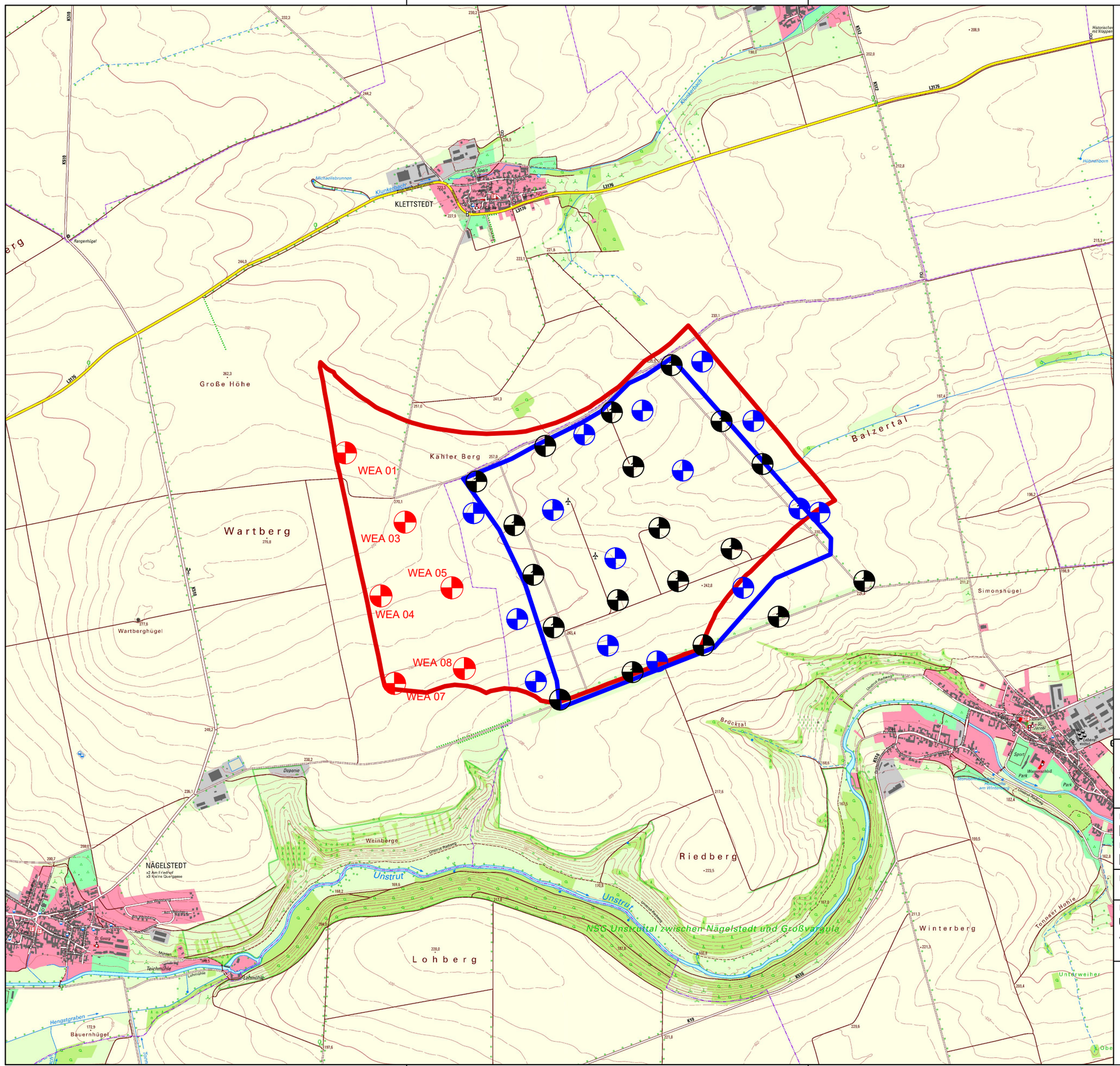


Legende

- Vorranggebiet - 2. Entwurf Regionalplan Nordthüringen 2018
- Eignungsgebiet Windenergie nach REP 10/2012
- WEA Bestand
- WEA Planung Fremd - genehmigt
- WEA Planung UKA

0 400 800 Meter

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG
www.uka-gruppe.de

Projektbezeichnung
Nägelstedt
Projektnummer
P-2-074-0-00

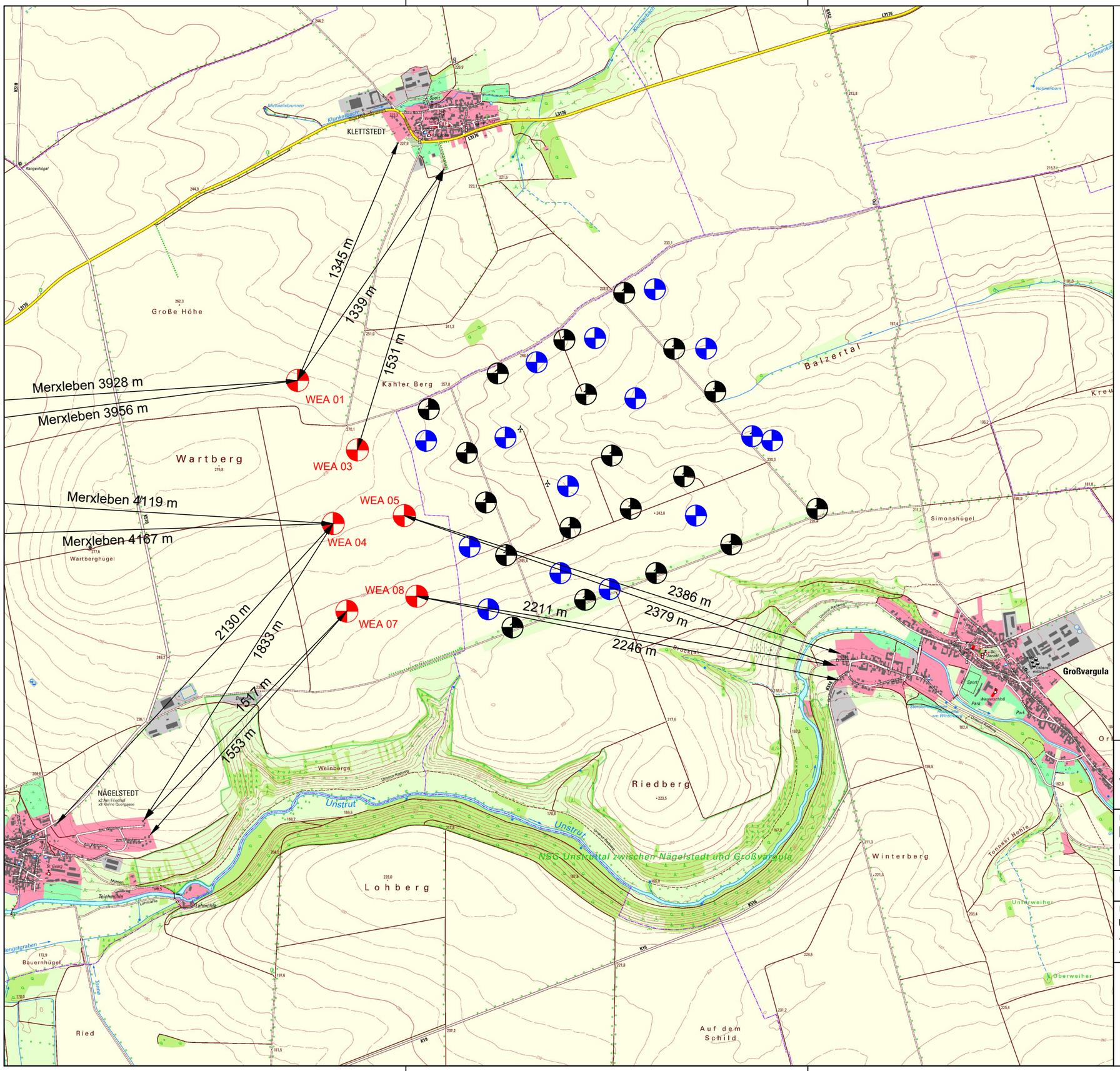
Bundesland	Planungsregion	Stadt / Gemeinde
Thüringen	Nordthüringen	Bad Langensalza

Planinhalt
Übersichtslageplan mit topographischer Karte
Aufstellung von Windenergieanlagen

N

Planungsgrundlage
TK: © GDI-Th

erstellt	Lagesystem	Bearbeiter
07.09.2023	ETRS/UTM Zone 32	SDN
geändert 07.09.2023	Papierformat A3	Maßstab 1:20.000



Legende

- WEA Bestand
- WEA Planung Fremd - genhemigt
- WEA Planung UKA

0 400 800 Meter

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG
www.uka-gruppe.de

Projektbezeichnung
Nägelstedt

Projektnummer
P-2-074-0-00

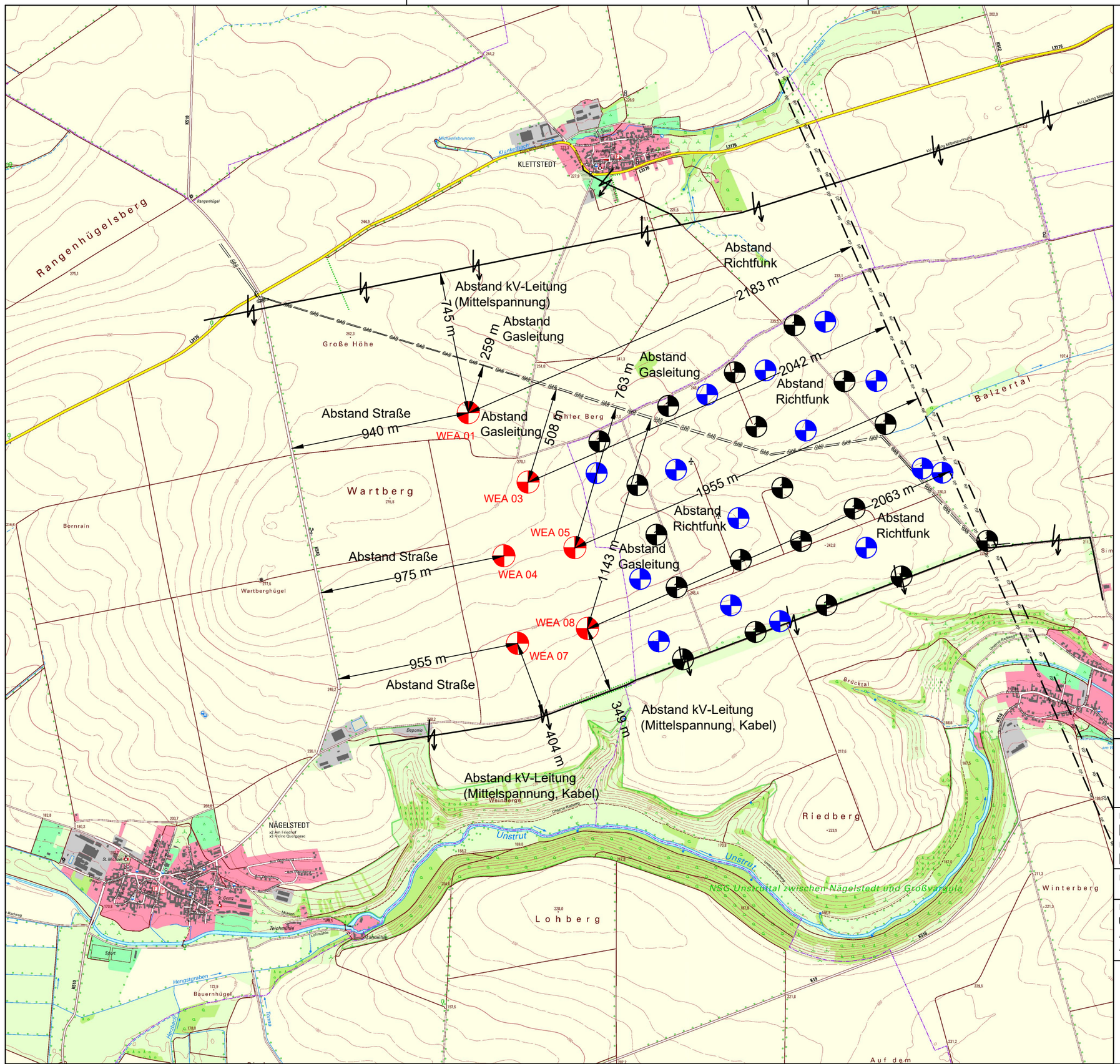
Bundesland	Planungsregion	Stadt / Gemeinde
Thüringen	Nordthüringen	Bad Langensalza

Planinhalt
Übersichtslageplan mit topographischer Karte
Aufstellung von Windenergieanlagen
Abstände zur Wohnbebauung

N

Planungsgrundlage
TK: © GDI-Th

erstellt	Lagesystem	Bearbeiter
07.09.2023	ETRS/UTM Zone 32	SDN
geändert	Papierformat	Maßstab
07.09.2023	A3	1:20.000



Legende

- kV-Leitung
- Gas-Leitung
- Richtfunkstrecke
- WEA Bestand
- WEA Planung Fremd - genehmigt
- WEA Planung UKA

0 400 800 Meter

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG
www.uka-gruppe.de

Projektbezeichnung
Nägelstedt
Projektnummer
P-2-074-0-00

Bundesland	Planungsregion	Stadt / Gemeinde
Thüringen	Nordthüringen	Bad Langensalza

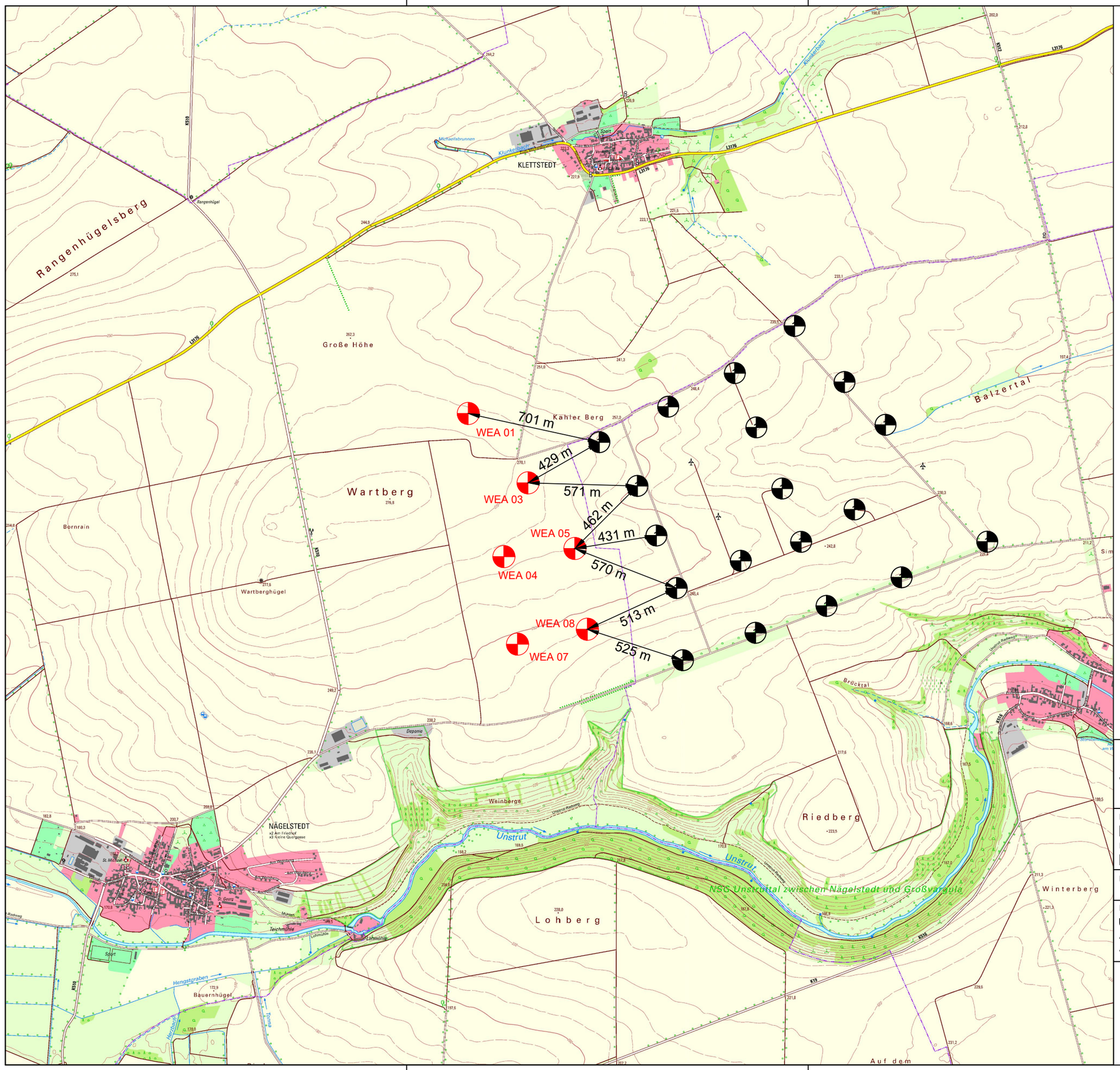
Planinhalt
Übersichtslageplan mit topographischer Karte
Aufstellung von Windenergieanlagen
Abstand zu Straßen und Medien

N

Planungsgrundlage
TK: © GDI-Th

erstellt	Lagesystem	Bearbeiter
07.09.2023	ETRS/UTM Zone 32	SDN
geändert	Papierformat	Maßstab
07.09.2023	A3	1:20.000

G:\Projekte\P-THL_INTRAVP-2-041-...\Projektgrundlagen\01 Projektplanung\02 Bimschg\Antrag\[20240427 Abgabe\Abb_Lay-out 2.0_V1 Schutzag_20240501 Bimsch_U-Plan_Abst_Medien 5x1_A3000.mxd



Legende

- WEA Bestand
- WEA Planung UKA

0 400 800 Meter

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG
www.uka-gruppe.de

Projektbezeichnung
Nägelstedt
Projektnummer
P-2-074-0-00

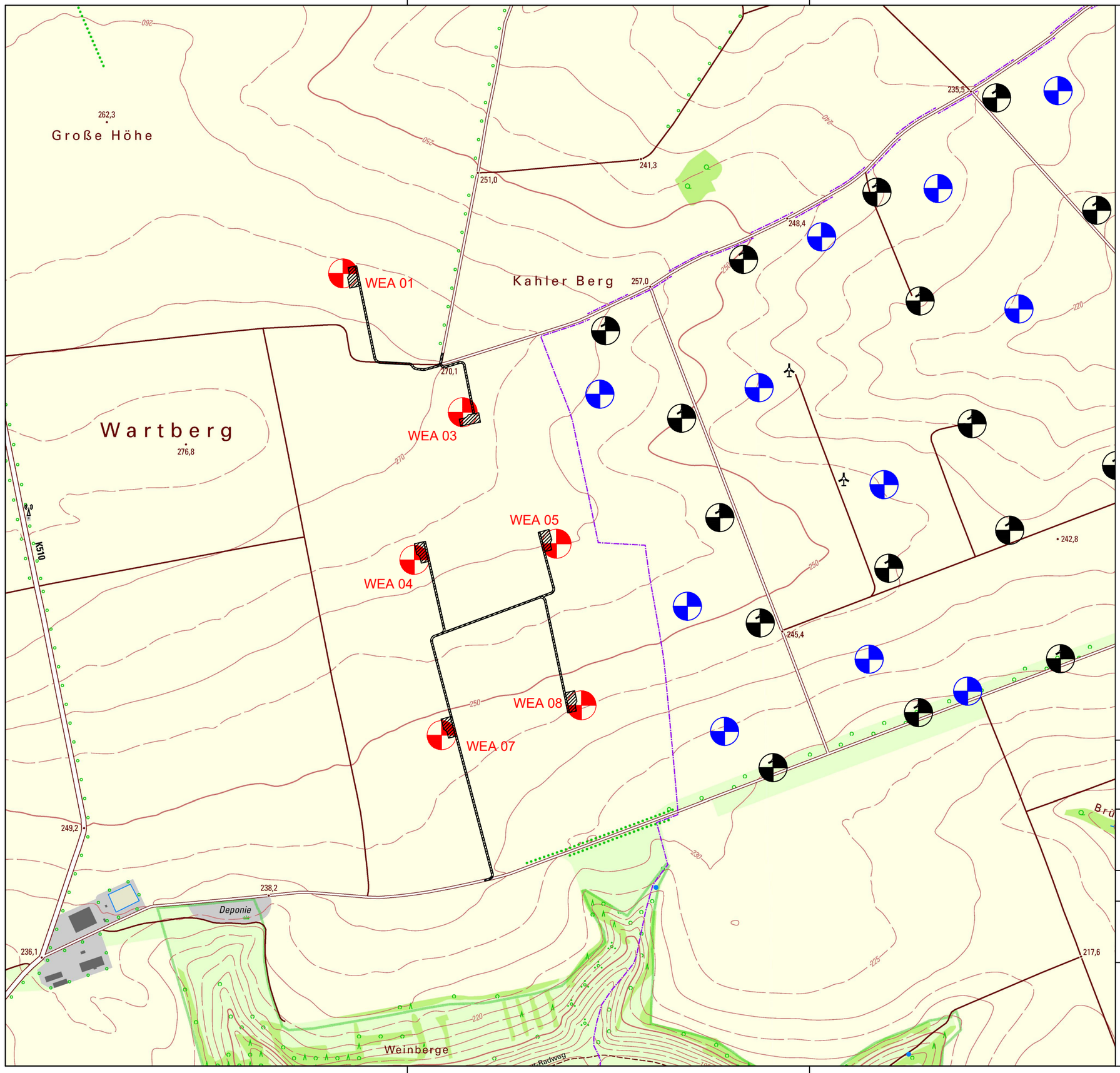
Bundesland	Planungsregion	Stadt / Gemeinde
Thüringen	Nordthüringen	Bad Langensalza

Planinhalt
Übersichtslageplan mit topographischer Karte
Aufstellung von Windenergieanlagen
Abstand zu WEA Bestand

N

Planungsgrundlage
TK: © GDI-Th

erstellt	Lagesystem	Bearbeiter
07.09.2023	ETRS/UTM Zone 32	SDN
geändert	Papierformat	Maßstab
07.09.2023	A3	1:20.000



Legende

- WEA Bestand
- WEA Planung Fremd - genehmigt
- WEA Planung UKA
- Kranstellfläche / Zuwegung geplant

0 200 400 Meter

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG
www.uka-gruppe.de

Projektbezeichnung
Nägelstedt
Projektnummer
P-2-074-0-00

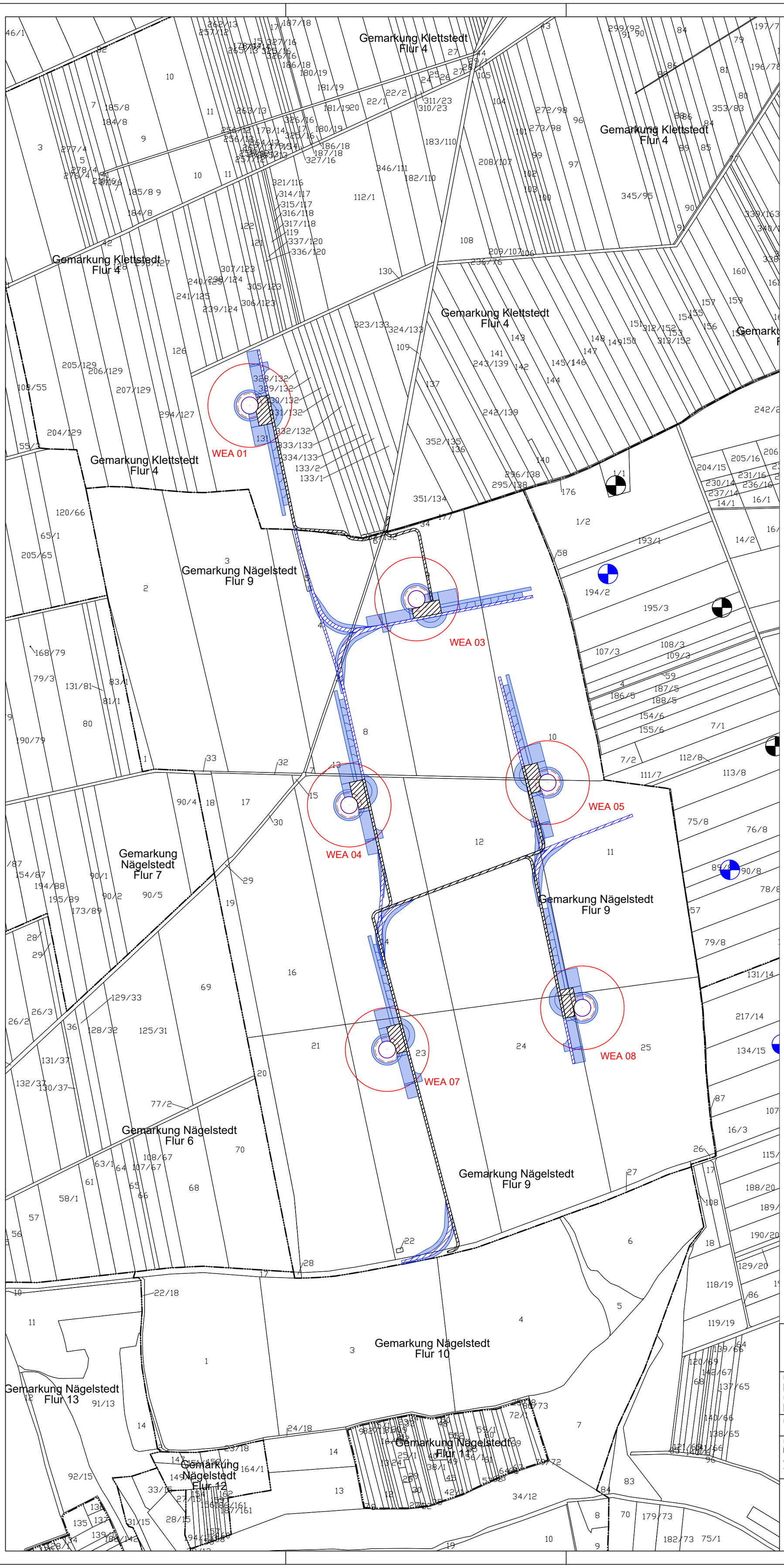
Bundesland	Planungsregion	Stadt / Gemeinde
Thüringen	Nordthüringen	Bad Langensalza

Planinhalt
Übersichtslageplan mit topographischer Karte
Aufstellung von Windenergieanlagen
Anschluss an öffentliche Wege

N

Planungsgrundlage
TK: © GDI-Th

erstellt	Lagesystem	Bearbeiter
07.09.2023	ETRS/UTM Zone 32	SDN
geändert 07.09.2023	Papierformat A3	Maßstab 1:10.000



Legende

- Gemeindegrenze
- Gemarkungsgrenze
- Flurgrenze
- Flurstücksgrenze
- WEA Bestand
- WEA Planung Fremd - genehmigt
- WEA geplant mit Fundament, Böschung und Abstandsfläche
- Kranstellfläche / Zuwegung - dauerhaft
- Zuwegung - zeitweilig
- Arbeitsflächen - zeitweilig

0 100 200 Meter

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG
www.uka-gruppe.de

Projektbezeichnung
Nägelstedt
Projektnummer
P-2-074-0-00

Bundesland	Planungsregion	Stadt / Gemeinde
Thüringen	Nordthüringen	Bad Langensalza

Planinhalt
Flurstücksübersicht
Aufstellung von Windenergieanlagen
-Bauphase-

Planungsgrundlage
ALK: © GDI-Th

N

erstellt	Lagesystem	Bearbeiter
07.09.2023	ETRS/UTM Zone 32	SDN
geändert	Papierformat	Maßstab
07.09.2023	A2	1:5.000

Legende

- Gemeindegrenze
- Gemarkungsgrenze
- Flurgrenze
- Flurstücksgrenze
- WEA Bestand
- WEA Planung Fremd - genehmigt
- WEA geplant mit Fundament, Böschung und Abstandsfläche
- Kranstellfläche / Zuwegung geplant

WEA 01
WEA 03
WEA 04
WEA 05
WEA 07
WEA 08

Gemarkung Klettstedt Flur 4
Gemarkung Nägelstedt Flur 9
Gemarkung Nägelstedt Flur 3
Gemarkung Nägelstedt Flur 7
Gemarkung Nägelstedt Flur 6
Gemarkung Nägelstedt Flur 10
Gemarkung Nägelstedt Flur 13
Gemarkung Nägelstedt Flur 12
Gemarkung Nägelstedt Flur 11

0 100 200 Meter

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG
www.uka-gruppe.de

Projektbezeichnung
Nägelstedt
Projektnummer
P-2-074-0-00

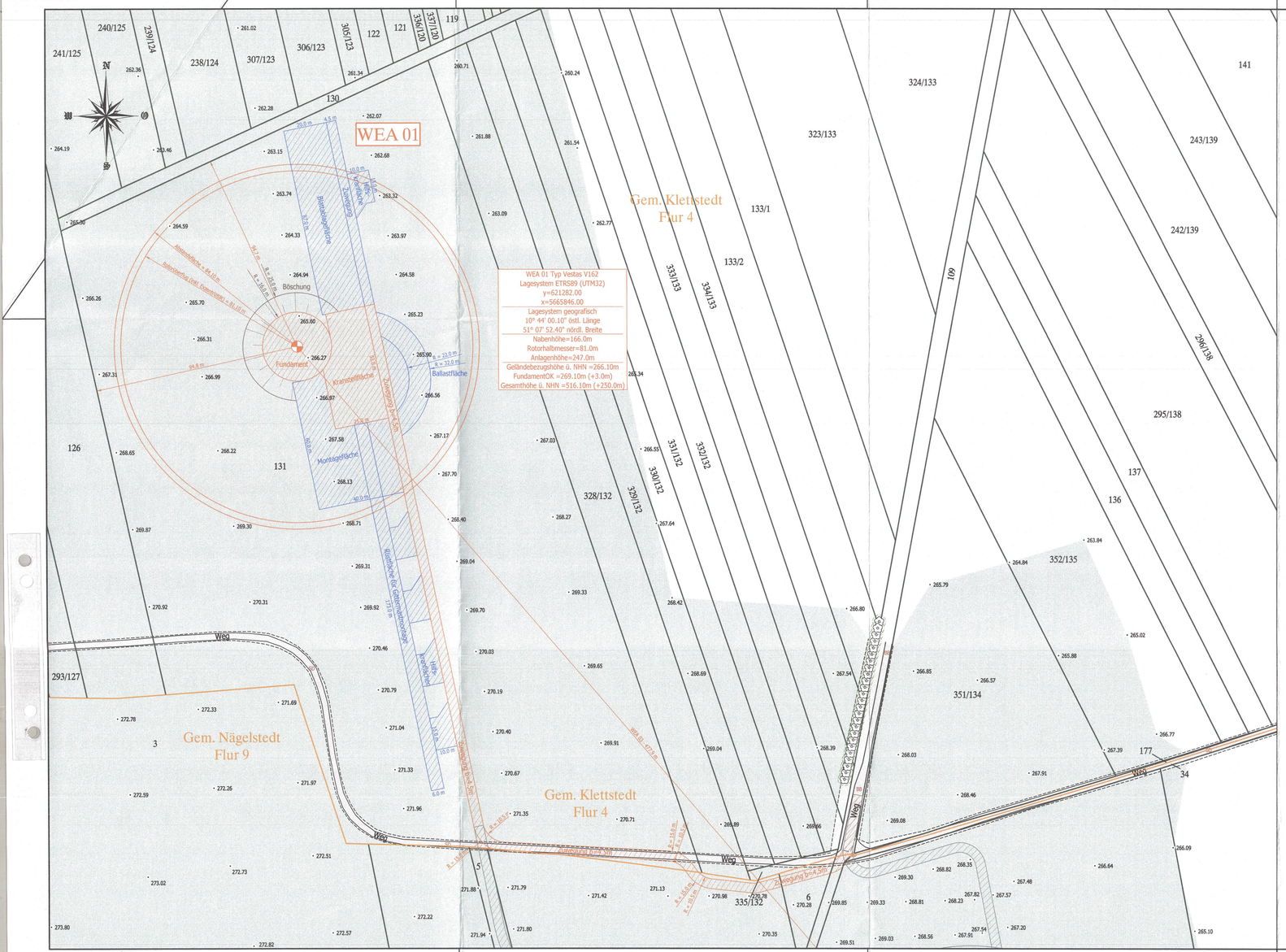
Bundesland	Planungsregion	Stadt / Gemeinde
Thüringen	Nordthüringen	Bad Langensalza

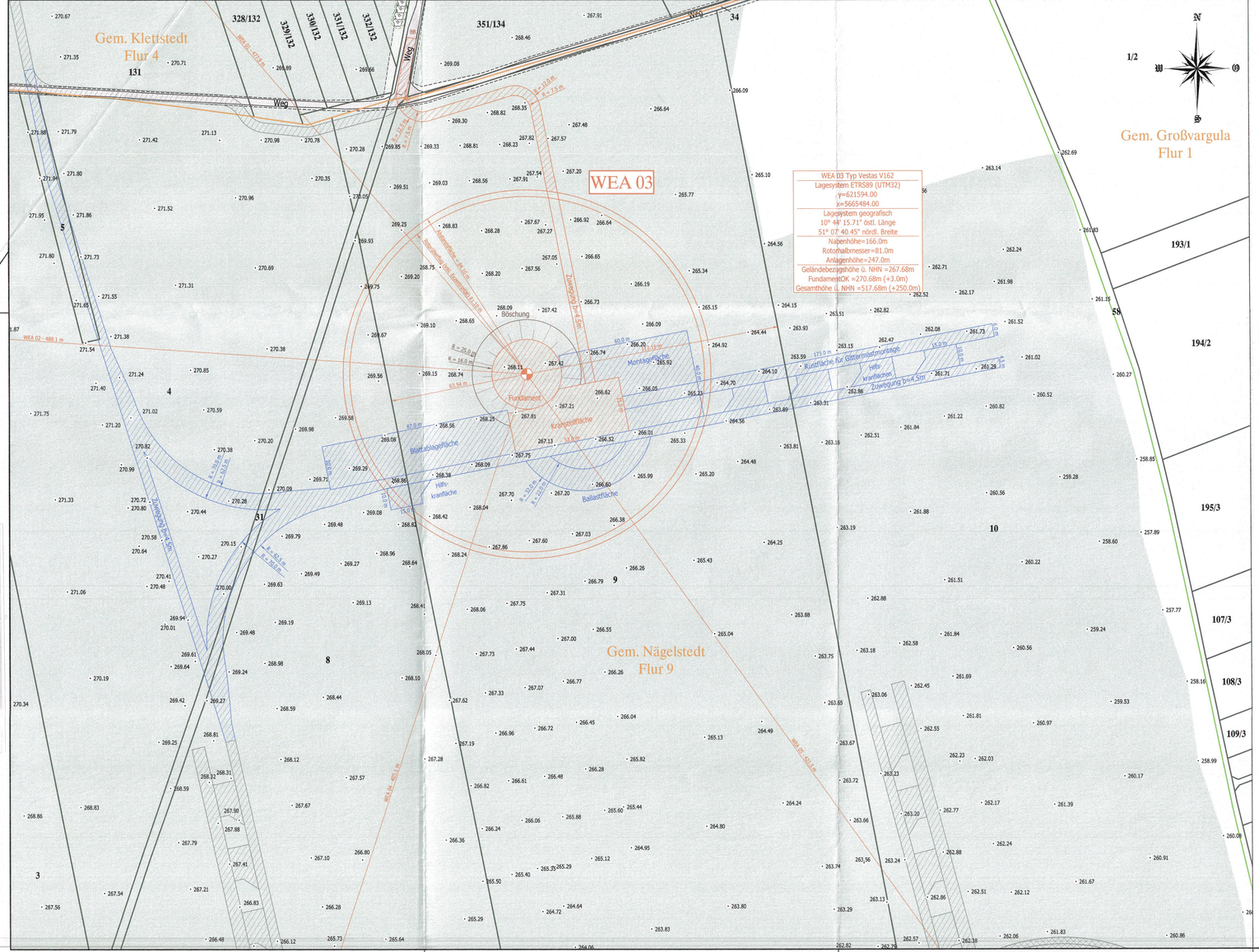
Planinhalt
Flurstücksübersicht
Aufstellung von Windenergieanlagen

N

Planungsgrundlage
ALK: © GDI-Th

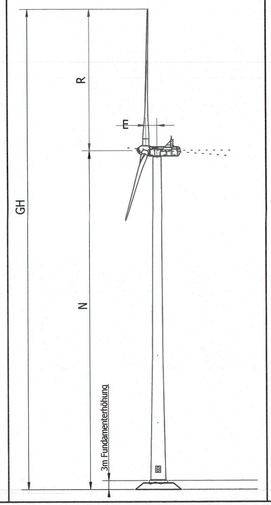
erstellt	Lagesystem	Bearbeiter
07.09.2023	ETRS/UTM Zone 32	SDN
geändert	Papierformat	Maßstab
07.09.2023	A2	1:5.000


WEA 01
WEA 01 Typ Vestas V162
Lagesystem ETRS89 (UTM32)
y=621282.00
x=5665846.00
Lagesystem geografisch
10° 44' 00.10" östl. Länge
51° 07' 52.40" nördl. Breite
Nabenhöhe=166.0m
Rotorhalbmesser=81.0m
Anlagenhöhe=247.0m
Geländebezugshöhe ü. NHN =266.10m
FundamentOK =269.10m (+3.0m)
Gesamthöhe ü. NHN =516.10m (+250.0m)
Gem. Klettstedt
Flur 4
Gem. Nägelstedt
Flur 9
Gem. Klettstedt
Flur 4
Fundament
Böschung
Kranstellfläche
Montagefläche
Ballastfläche
Zuwegung
Zuwegung B=4.5m
Zuwegung B=6.5m
Zuwegung B=5.5m
Weg
Weg B= 6.0 m
Weg B= 4.5 m
Weg B= 5.5 m
Weg B= 6.5 m
Weg B= 10.0 m
Weg B= 16.0 m
Weg B= 18.0 m
Weg B= 20.0 m
Weg B= 22.0 m
Weg B= 30.0 m
Weg B= 40.0 m
Weg B= 50.0 m
Weg B= 60.0 m
Weg B= 70.0 m
Weg B= 80.0 m
Weg B= 90.0 m
Weg B= 100.0 m
Weg B= 110.0 m
Weg B= 120.0 m
Weg B=



Ermittlung der Abstandsflächen bei Windenergieanlagen
gem. 6.4.3, VollzBekThürBO vom 30.06.2018

WEA Typ:			Vestas V162
Rotorhalbmesser:	R	=	81.00 m
Exzentrum:	E	=	4.00 m
Nabenhöhe (inkl. 3m Fundamenterhöhung)	N	=	169.00 m
Rotorüberflug (inkl. Exzentrizität)	Rü = √(R² + E²)	=	81.10 m
Gesamthöhe:	GH = N + R	=	250.00 m
Gesamtabstandsfläche:	**Rü + 3.00m = 81.10m + 3.00m**	=	**84.10 m**



Gemarkung: Nägelstedt
Flur: 9
Flurstück: 9

Koordinaten Standort WEA:

Lagesystem ETRS89 (UTM32)
y=621594.00
x=5665484.00

Lagesystem geografisch
10° 44' 15.71" östl. Länge
51° 07' 40.45" nördl. Breite

Übersicht

Legende

Linienarten	Symbole Flächennutzungsarten
Gemarkungsgrenze, Nutzungsartengrenze, Flurgrenze, Flurstücksgrenze	Gehölz, Mischwald

Symbole: Topografischer Festpunkt, Laubbaum, Gebäude, Einlaufschacht, Schacht, Rohrdurchlass, Kilometerstein, Geländepunkt

Farbflächen Nutzungsarten: Straßenfläche, Weg Allgemein, Baskett, Acker, Grünfläche, Waldfläche, Wasserfläche

Belagarten	Planung
B - Beton, BB - bituminöser Belag, BP - Betonpflaster, SD - Schotterdecke	Standort WEA, Abstandsfläche, Versiegelung dauerhaft, Versiegelung temporär

Entwurfsverfasser / Bauvorlagenberechtigter:

Unterschrift/ Stempel

den 10.7.19

Bauherr:

i.V.

Unterschrift/ Stempel

den 10.7.19

VERMESSUNGSSTELLE DIPL.-ING. (FH) JENS GABLER
ÖFFENTLICH BESTELLTER VERMESSUNGSINGENIEUR
BERATENDER INGENIEUR
Geschäftsstelle:
Leutragraben 1, 07743 Jena/Thüringen
Telefon: (03641) / 5 73 35 30 Telefax: (03641) / 5 73 35 31
E-Mail: info@vermessungsstelle-gabler.de
Internet: www.vermessungsstelle-gabler.de

PLANBEZEICHNUNG: Amtlicher Lage- und Höhenplan WEA 03

AUFTRAGGEBER: UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co. KG

AUFTRAGSNR.: 19IV053

PROJEKT: Windpark Nägelstedt
WEA Vestas V162 (P-2-074)

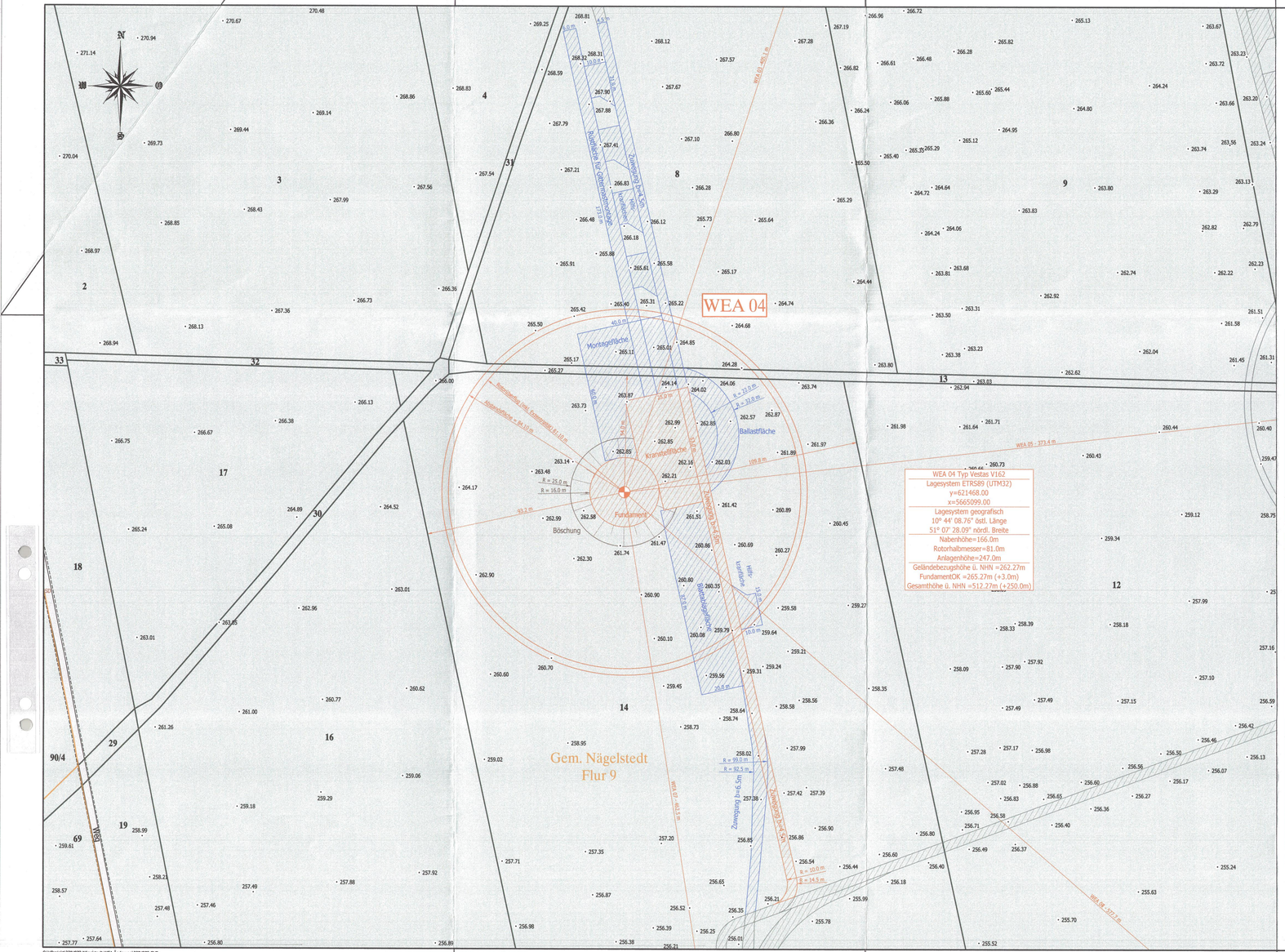
MASSTAB: 1 : 1000

LAGESYSTEM: ETRS 89 - UTM32

HÖHENSYSTEM: DHHN2016

GEMEINDE:	GEMARKUNG:	DATUM:	UNTERSCHRIFT:
Nägelstedt	Nägelstedt	10.07.2019	

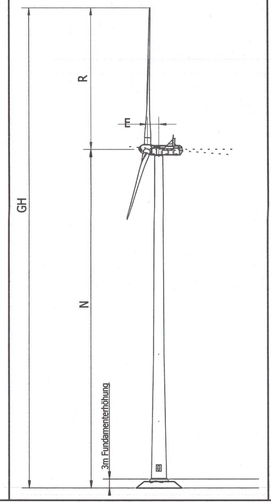
C:\Projekte\19IV053 Nägelstedt WEA\19IV053.GVP



C:\Projekt\23IV073 Nägelstedt WEA Änderung\23IV073.GVP

Ermittlung der Abstandsflächen bei Windenergieanlagen
gem. 6.4.3, VollzBekThürBO vom 30.06.2018

WEA Typ:	Vestas V162		
Rotorhalbmesser:	R	=	81.00 m
Exzentrum:	E	=	4.00 m
Nabenhöhe (inkl. 3m Fundamenterhöhung)	N	=	169.00 m
Rotorüberflug (inkl. Exzentrizität)	$Rü = \sqrt{(R^2 + E^2)}$	=	81.10 m
Gesamthöhe:	GH = N + R	=	250.00 m
Gesamtabstandsfläche:	**Rü + 3.00m = 81.10m + 3.00m**	=	**84.10 m**



Gemarkung: Nägelstedt
Flur: 9
Flurstück: 14

Koordinaten Standort WEA:

Lagesystem ETRS89 (UTM32)
y=621468.00
x=5665099.00

Lagesystem geografisch
10° 44' 08.76" östl. Länge
51° 07' 28.09" nördl. Breite

Übersicht

Legende

Linienarten
Gemarkungsgrenze — Flurgrenze
Nutzungsartengrenze — Flurstücksgrenze

Symbole Flächennutzungsarten
Gehölz — Mischwald

Symbole
Topografischer-Festpunkt — Laubbaum — Gebüsch — Einlaufschacht — Schacht — Rohrdurchlass — Kilometerstein — Geländepunkt

Farbflächen Nutzungsarten
Straßenfläche — Weg Allgemein — Bankett — Acker — Grünfläche — Waldfläche — Wasserfläche

Belagarten
B - Beton
BB - bituminöser Belag
BP - Betonpflaster
SD - Schotterdecke

Planung
Standort WEA — Abstandsfläche — Versieglung dauerhaft — Versieglung temporär

Entwurfsverfasser / Bauvorlagenberechtigter:

BAUVORLAGEBERECHTIGTER INGENIEUR INGENIEURKAMMER SACHSEN 52-738 Dipl.-Ing. Kay Wachwitz

Unterschrift/ Stempel

Meißen den 18.9.23

Bauherr:

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1, 01662 Meißen
Tel.: +49 3521 72806-0, Fax: +49 3521 72806 410
E-Mail: info@uka-group.com

Unterschrift/ Stempel

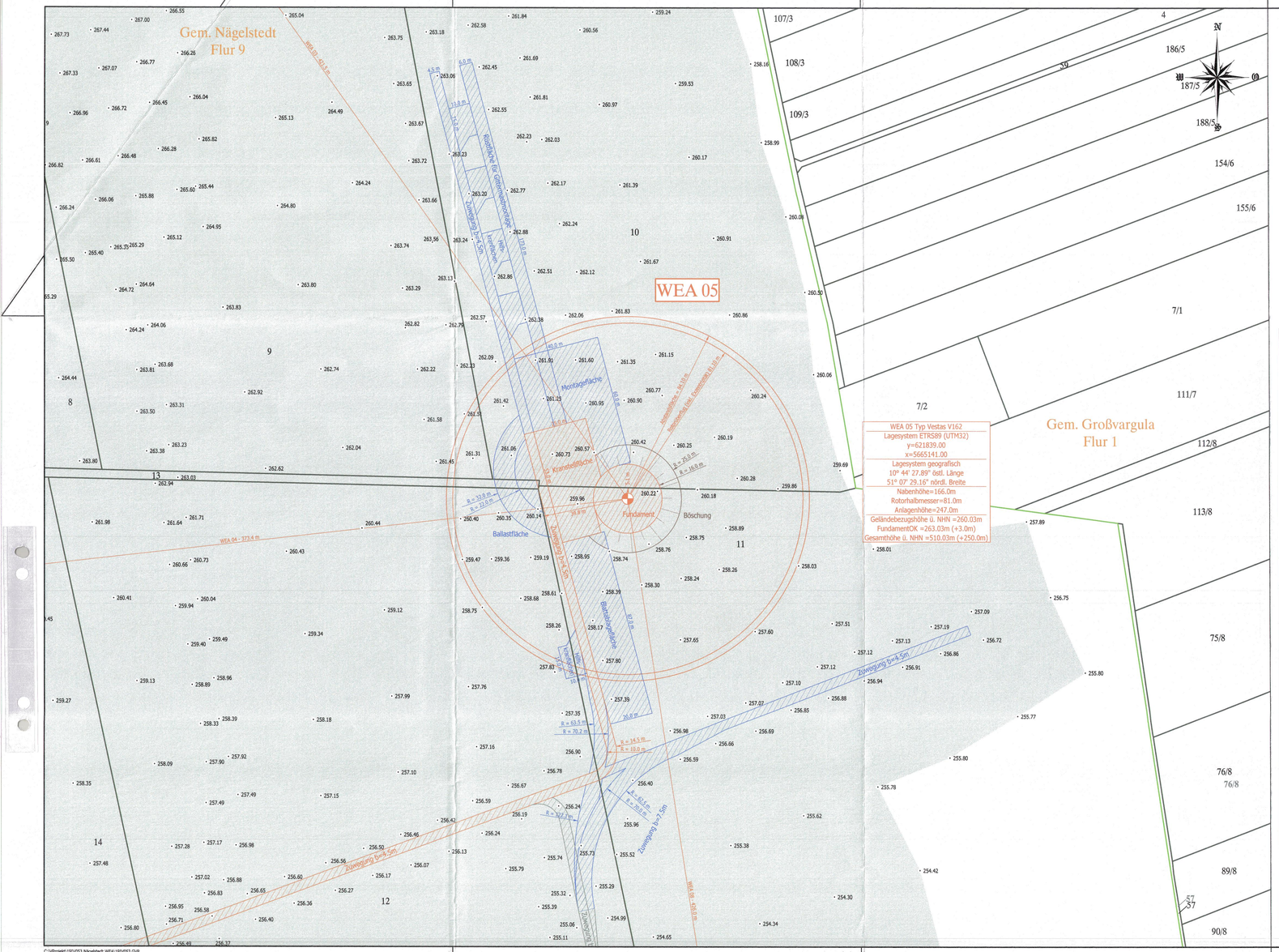
Meißen den 15.9.23

VERMESSUNGSSTELLE DIPL.-ING. (FH) JENS GABLER
ÖFFENTLICH BESTELLTER VERMESSUNGSINGENIEUR
BERATENDER INGENIEUR

Geschäftsstelle:
Leutragraben 1, 07743 Jena/Thüringen
Telefon: (03641) / 5 73 35 30
Telefax: (03641) / 5 73 35 31
E-Mail: info@vermessungsstelle-gabler.de
Internet: www.vermessungsstelle-gabler.de

PLANBEZEICHNUNG:
Amtlicher Lage- und Höhenplan WEA 04

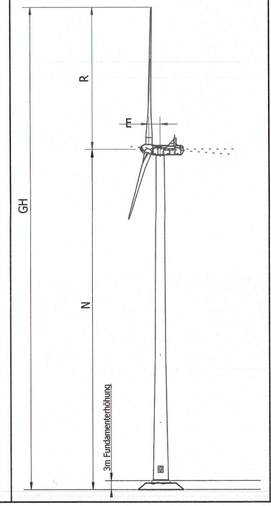
AUFTRAGGEBER: UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG	AUFTRAGSNR.: 23IV073
PROJEKT: Windpark Nägelstedt WEA Vestas V162 (P-2-074)	MASSTAB: 1 : 1000
LAGESYSTEM: ETRS 89 - UTM32	HÖHENSYSTEM: DHHN2016
GEMEINDE: Nägelstedt	GEMARKUNG: Nägelstedt
DATUM: 07.09.2023	UNTERSCHRIFT:



C:\VPmobil\19IV053 Nägelstedt WEA\19IV053.DVP

Ermittlung der Abstandsflächen bei Windenergieanlagen
gem. 6.4.3, VollzBekThürBO vom 30.06.2018

WEA Typ:		Vestas V162	
Rotorhalbmesser:	R	=	81.00 m
Exzentrum:	E	=	4.00 m
Nabenhöhe (inkl. 3m Fundamenterhöhung)	N	=	169.00 m
Rotorüberflug (inkl. Exzentrizität)	Rü = √(R² + E²)	=	81.10 m
Gesamthöhe:	GH = N + R	=	250.00 m
Gesamtabstandsfläche:	**Rü + 3.00m = 81.10m + 3.00m**	=	**84.10 m**



Gemarkung: Nägelstedt
Flur: 9
Flurstück: 10, 11

Koordinaten Standort WEA:

Lagesystem ETRS89 (UTM32)
y=621839.00
x=5665141.00

Lagesystem geografisch
10° 44' 27.89" östl. Länge
51° 07' 29.16" nördl. Breite

Übersicht

Legende

Linienarten
Gemarkungsgrenze, Flurgrenze, Nutzungsartengrenze, Flurstücksgrenze

Symbole Flächennutzungsarten
Gehölz, Mischwald

Symbole
Topografischer Festpunkt, Laubbaum, Gebäch, Einlaufschacht, Schacht, Rohrdurchlass, Kilometerstein, Geländepunkt

Farbflächen Nutzungsarten
Straßenfläche, Weg Allgemein, Bankett, Acker, Grünfläche, Waldfläche, Wasserfläche

Belagarten
B - Beton
BB - bituminöser Belag
BP - Betonpflaster
SD - Schotterdecke

Planung
Standort WEA, Abstandsfläche, Versiegelung dauerhaft, Versiegelung temporär

Entwurfsverfasser / Bauvorlagenberechtigter:
Unterschrift/ Stempel
den 19.7.19

Bauherr:
i.V.
Unterschrift/ Stempel
den 19.7.19

VERMESSUNGSSTELLE DIPL.-ING. (FH) JENS GABLER
ÖFFENTLICH BESTELLTER VERMESSUNGSINGENIEUR
BERATENDER INGENIEUR
Geschäftsstelle:
Leutragraben 1
07743 Jena/Thüringen
Telefon: (03641) / 5 73 35 30
Telefax: (03641) / 5 73 35 31
E-Mail: info@vermessungsstelle-gabler.de
Internet: www.vermessungsstelle-gabler.de

PLANBEZEICHNUNG:
Amtlicher Lage- und Höhenplan WEA 05

AUFTRAGGEBER:
UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co. KG

AUFTRAGSNR.: 19IV053

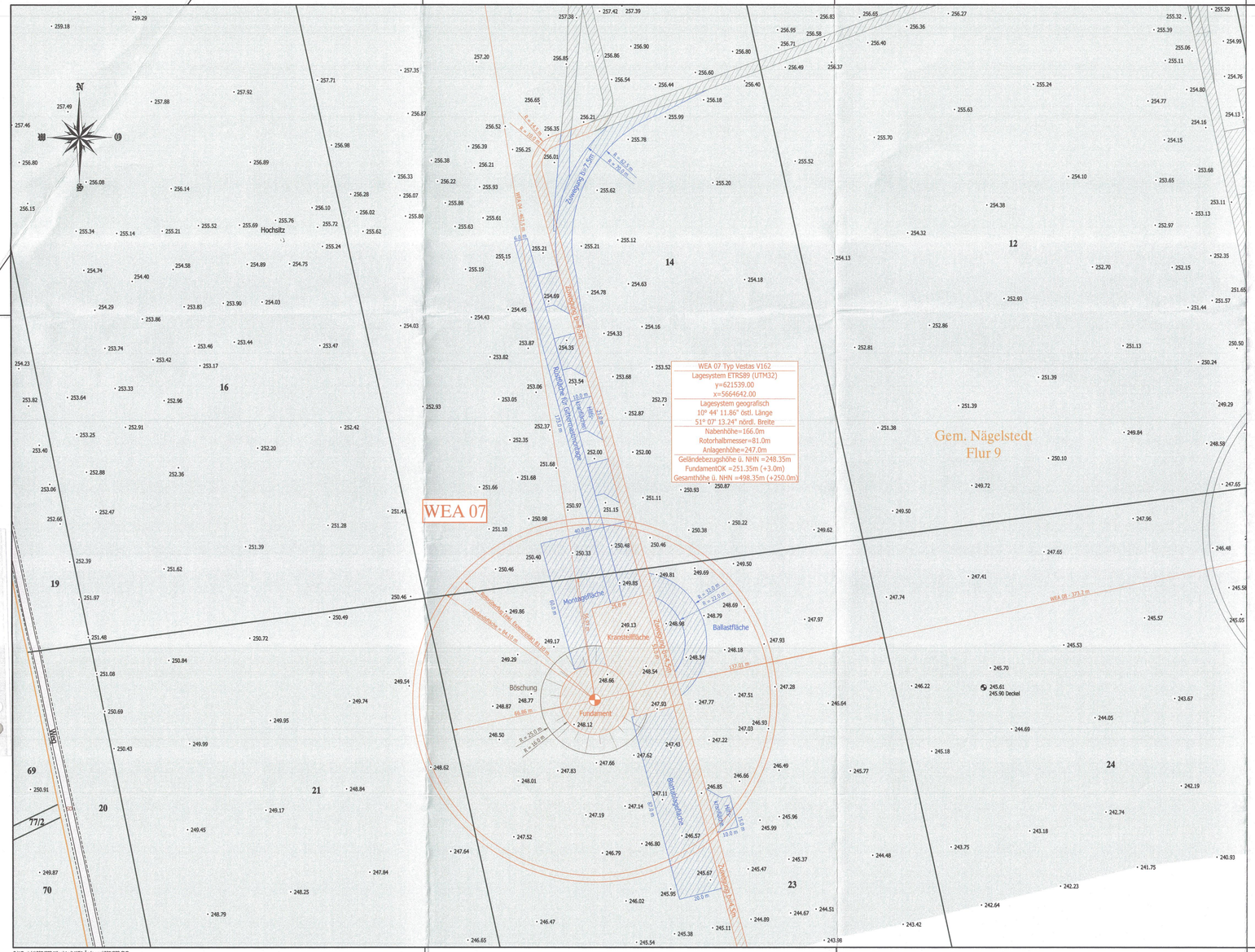
PROJEKT:
Windpark Nägelstedt
WEA Vestas V162 (P-2-074)

MASSTAB: 1 : 1000

LAGESYSTEM: ETRS 89 - UTM32

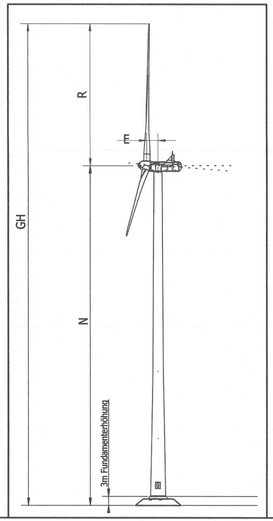
HÖHENSYSTEM: DHHN2016

GEMEINDE:	GEMARKUNG:	DATUM:	UNTERSCHRIFT:
Nägelstedt	Nägelstedt	10.07.2019	



Ermittlung der Abstandsflächen bei Windenergieanlagen
gem. 6.4.3, VollzBekThürBO vom 30.06.2018

WEA Typ:	Vestas V162		
Rotorhalbmesser:	R	=	81.00 m
Exzentrum:	E	=	4.00 m
Nabenhöhe (inkl. 3m Fundamenterhöhung)	N	=	169.00 m
Rotorüberflug (inkl. Exzentrizität)	Rü = √(R² + E²)	=	81.10 m
Gesamthöhe:	GH = N + R	=	250.00 m
Gesamtabstandsfläche:	**Rü + 3.00m = 81.10m + 3.00m**	=	**84.10 m**



Gemarkung: Nägelstedt
Flur: 9
Flurstück: 23

Koordinaten Standort WEA:

Lagesystem ETRS89 (UTM32)
y=621539.00
x=5664642.00

Lagesystem geografisch
10° 44' 11.86" östl. Länge
51° 07' 13.24" nördl. Breite

Übersicht

Legende

Linienarten
Gemarkungsgrenze
Nutzungsartengrenze
Flurgrenze
Flurstücksgrenze

Symbole Flächennutzungsarten
Gehölz
Mischwald

Symbole
Topografischer Festpunkt
Laubbaum
Gebäck
Einlaufschacht
Schacht
Rohrdurchlass
Kilometerstein
Geländepunkt

Farbflächen Nutzungsarten
Straßenfläche
Weg Allgemein
Bankett
Acker
Grünfläche
Waldfläche
Wasserfläche

Belagarten
B - Beton
BB - bituminöser Belag
BP - Betongpflaster
SD - Schotterdecke

Planung
Standort WEA
Abstandsfläche
Versiegelung dauerhaft
Versiegelung temporär

Entwurfsverfasser / Bauvorlagenberechtigter:

INGENIEURKAMMER SACHSEN 50352 BAUVORLAGENBERECHTIGTER INGENIEUR Dipl.-Ing. Kay Wochatz

Unterschrift/ Stempel

den 10.3.23

Bauherr:

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1, 01662 Meißen
Tel.: +49 3521 72305-0, Fax: +49 3521 72805 410
E-Mail: info@uka-group.com

Unterschrift/ Stempel

den 15.3.23

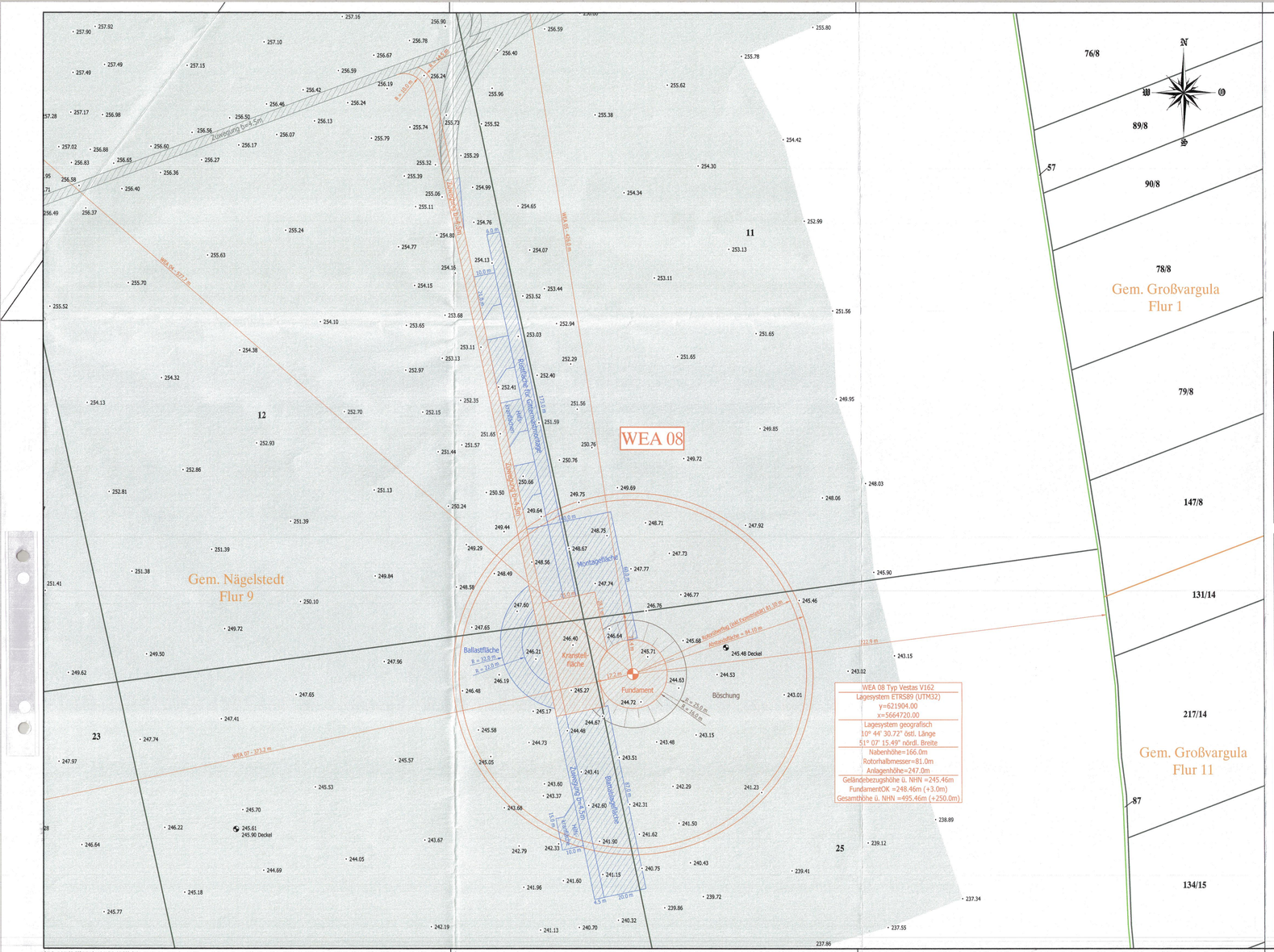
VERMESSUNGSSTELLE DIPL.-ING. (FH) JENS GABLER
ÖFFENTLICH BESTELLTER VERMESSUNGSINGENIEUR
BERATENDER INGENIEUR
Geschäftsstelle:
Leutragraben 1, 07743 Jena/Thüringen
Telefon: (03641) / 5 73 35 30
Telefax: (03641) / 5 73 35 31
E-Mail: info@vermessungsstelle-gabler.de
Internet: www.vermessungsstelle-gabler.de

PLANBEZEICHNUNG:
Amtlicher Lage- und Höhenplan WEA 07

AUFTRAGGEBER: UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG		AUFTRAGSNR.: 23IV073	
PROJEKT: Windpark Nägelstedt WEA Vestas V162 (P-2-074)		MASSTAB: 1 : 1000	
LAGESYSTEM: ETRS 89 - UTM32		HÖHENSYSTEM: DHHN2016	
GEMEINDE: Nägelstedt	GEMARKUNG: Nägelstedt	DATUM: 07.09.2023	UNTERSCHRIFT:

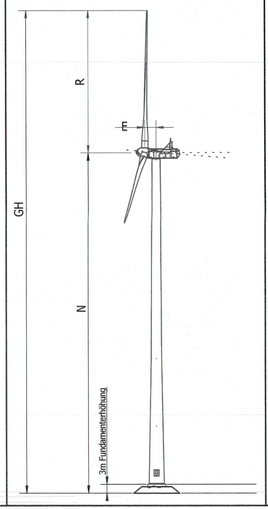
THÜRINGEN ÖffentlichBestellterVermessungsingenieur

C:\Projekt\23IV073 Nägelstedt WEA Änderung\23IV073.GVP



Ermittlung der Abstandsflächen bei Windenergieanlagen
gem. 6.4.3, VollzBekThürBO vom 30.06.2018

WEA Typ:	Vestas V162		
Rotorhalbmesser:	R	=	81.00 m
Exzentrum:	E	=	4.00 m
Nabenhöhe (inkl. 3m Fundamenterhöhung)	N	=	169.00 m
Rotorüberflug (inkl. Exzentrizität)	Rü = √(R² + E²)	=	81.10 m
Gesamthöhe:	GH = N + R	=	250.00 m
Gesamtabstandsfläche:	**Rü + 3.00m = 81.10 m + 3.00m**	=	**84.10 m**



Gemarkung: Nägelstedt
Flur: 9
Flurstück: 24, 25

Koordinaten Standort WEA:

Lagesystem ETRS89 (UTM32)
y=621904.00
x=5664720.00

Lagesystem geografisch
10° 44' 30.72" östl. Länge
51° 07' 15.49" nördl. Breite

Übersicht

Legende

Linienarten
Gemarkungsgrenze, Flurgrenze, Nutzungsartengrenze, Flurstücksgrenze

Symbole Flächennutzungsarten
Gehölz, Mischwald

Symbole
Topografischer Fixpunkt, Laubbaum, Gebäsch, Einlaufschacht, Schacht, Rohrdurchlass, Kilometerstein, Geländepunkt

Farbflächen Nutzungsarten
Straßenfläche, Weg Allgemein, Bankett, Acker, Grünfläche, Waldfläche, Wasserfläche

Belagarten
B – Beton
BB – bituminöser Belag
BP – Betonpflaster
SD – Schotterdecke

Planung
Standort WEA, Abstandsfläche, Versiegelung dauerhaft, Versiegelung temporär

Entwurfsverfasser / Bauvorlagenberechtigter:

Unterschrift/ Stempel

den 19.7.19

Bauherr:

Unterschrift/ Stempel

den 18.7.19

VERMESSUNGSSTELLE DIPL.-ING. (FH) JENS GABLER
ÖFFENTLICH BESTELLTER VERMESSUNGSINGENIEUR
BERATENDER INGENIEUR
Geschäftsstelle:
Leutragraben 1
07743 Jena/Thüringen
Telefon: (03641) / 5 73 35 30
Telefax: (03641) / 5 73 35 31
E-Mail: info@vermessungsstelle-gabler.de
Internet: www.vermessungsstelle-gabler.de

PLANBEZEICHNUNG:
Amtlicher Lage- und Höhenplan WEA 08

AUFTRAGGEBER: UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co. KG	AUFTRAGSNR.: 19IV053
PROJEKT: Windpark Nägelstedt WEA Vestas V162 (P-2-074)	MASSTAB: 1 : 1000
LAGESYSTEM: ETRS 89 - UTM32	HÖHENSYSTEM: DHHN2016
GEMEINDE: Nägelstedt	GEMARKUNG: Nägelstedt
DATUM: 10.07.2019	UNTERSCHRIFT:

C:\VProjekt\19IV053 Nägelstedt WEA\19IV053.GVP

N

W O

S

Übersicht

Legende

Linienarten		*Symbole Flächennutzungsarten*	
Gemarkungsgrenze	Flurgrenze	Gehölz	Mischwald
Nutzungsartengrenze	Flurstückgrenze		

Symbole

Topografischer-Festpunkt · Laubbaum · Gebüsch · Einlaufschacht · Schacht · Rohrdurchlass · Kilometerstein · Geländepunkt

Farbflächen Nutzungsarten

Straßenfläche · Weg Allgemein · Bankett · Acker · Grünfläche · Waldfläche · Wasserfläche

Belagarten		*Planung*		
B - Beton	BP - Betonpflaster	Standort WEA	Abstands-fläche	Versiegelung dauerhaft	Versiegelung temporär
BB - bituminöser Belag	SD - Schotterdecke				

Entwurfsverfasser / Bauvorlagenberechtigter:

BAUVORLAGENBERECHTIGTER INGENIEUR INGENIEURKAMMER THÜRINGEN 52758 Dipl.-Ing. Kay Wechsler

Unterschrift/ Stempel

Meißen den 18.9.23

Bauherr:

UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1, 01662 Meißen
Tel.: +49 3521 72006 0 Fax: +49 3521 72006 410
E-Mail: info@uka-group.com

Unterschrift/ Stempel

Meißen den 15.9.23

VERMESSUNGSSTELLE DIPL.-ING. (FH) JENS GABLER
ÖFFENTLICH BESTELLTER VERMESSUNGSINGENIEUR
BERATENDER INGENIEUR

Geschäftsstelle:
Leutragraben 1
07743 Jena/Thüringen
Telefon: (03641) / 5 73 35 30
Telefax: (03641) / 5 73 35 31
E-Mail: info@vermessungsstelle-gabler.de
Internet: www.vermessungsstelle-gabler.de

PLANBEZEICHNUNG:

Amtlicher Lage- und Höhenplan Zuwegung

AUFTRAGGEBER:	AUFTRAGSNR.:
UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG	23IV073

PROJEKT:	MASSTAB:
Windpark Nägelstedt WEA Vestas V162 (P-2-074)	1 : 2500

LAGESYSTEM:	HÖHENSYSTEM:		
ETRS 89 - UTM32	DHHN2016		
GEMEINDE:	GEMARKUNG:	DATUM:	UNTERSCHRIFT:
Nägelstedt	Nägelstedt	07.09.2023	

THÜRINGEN ÖffentlichBestellter Vermessungsingenieur

Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse

An dieser Stelle befinden sich im Originalantrag Unterlagen mit Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen, welche im Rahmen der Beteiligung der Öffentlichkeit nicht offengelegt werden müssen.

Zutreffendes bitte ankreuzen ☐ oder ausfüllen

An die untere Bauaufsichtsbehörde/Gemeinde	Eingangsstempel der unteren Bauaufsichtsbehörde/Gemeinde	Nr. im Bauantragsverzeichnis/Aktenzeichen der unteren Bauaufsichtsbehörde
Landratsamt Unstrut-Hainich-Kreis Fachdienst Bau und Umwelt Untere Bauaufsichtsbehörde Lindenhof 1 99947 Bad Langensalza		Nr. im Bauantragsverzeichnis/Aktenzeichen der Gemeinde

Antrag auf

☒ **Baugenehmigung**

Das Vorhaben unterliegt dem vereinfachten Baugenehmigungsverfahren nach § 62 ThürBO

☐ ja ☒ nein

☐ Änderungsantrag bisheriges/früheres Aktenzeichen

☐ **Vorlage in der Genehmigungsfreistellung (§ 61 ThürBO)**

Die Vorlage soll als Antrag auf Baugenehmigung behandelt werden, wenn die Gemeinde erklärt, dass das vereinfachte Baugenehmigungsverfahren durchgeführt werden soll

☐ ja ☐ nein

Das Baugrundstück liegt im Geltungsbereich des Bebauungsplans

☐ **Vorbescheid**

1. Antragsteller/Bauherr

Name/Firma		Vorname
UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG		
Straße, Hausnummer Dr.-Eberle-Platz 1	PLZ 01662	Ort Meißen
Telefon (mit Vorwahl) (0 35 21) 40 68 - 0	Telefax (mit Vorwahl) (0 35 21) 40 68 - 20	E-Mail-Adresse info@uka-group.com
Antragsteller ist Eigentümer des Grundstücks	☐ ja	☒ nein

Vertreter des Bauherrn

Name/Firma		Vorname
Zeller		Wieland
Straße, Hausnummer Dr.-Eberle-Platz 1	PLZ 01662	Ort Meißen
Telefon (mit Vorwahl) (0 35 21) 40 68 - 0	Telefax (mit Vorwahl) (0 35 21) 40 68 - 20	E-Mail-Adresse info@uka-group.com

2. Vorhaben

Genaue Bezeichnung des Vorhabens

Errichtung von sechs Windenergieanlgen vom Typ Vestas V162 - 5.6 MW mit 166 m Nabenhöhe zzgl. 3 m Fundamenterhöhung, 162 m Rotordurchmesser, Anlagenhöhe von 247 m, Gesamthöhe von 250 m. Herstellung der Montage-, Kranstell-, Kranausleger-, und Lagerflächen sowie Ausbau der jeweiligen Zufahrt vom vorhandenen Weg bis zur WEA (bestehend aus Fundament, Turm, Maschinenhaus mit Controller, Transformator, 3-feldrige Schaltanlage, NS-Verkabelung, Rotor inkl. Nabe und drei Rotorblätter).

Es handelt sich um	ein Gebäude der Gebäudeklasse ____	Höhe i. S. d. § 2 Abs. 3 Satz 2 ThürBO ____ m	☒ Das Gebäude ist ein Sonderbau nach § 2 Abs. 4 Nr. 2 ThürBO
	☐ kein Gebäude		

Das Vorhaben bedarf einer

☐ Ausnahme nach § 31 Abs. 1 BauGB (Antrag erforderlich)

☐ Befreiung nach § 31 Abs. 2 BauGB (Antrag erforderlich)

☐ Abweichung nach § 66 ThürBO (Antrag erforderlich)

Vorbescheid wurde ☐ beantragt ☐ erteilt ☐ abgelehnt — Geschäftszeichen

Registriernummer für den Energieausweis (§ 26c EnEV): ____

3. Baugrundstück

Gemeinde	Straße, Hausnummer	
Stadt Bad Langensalza	Außenbereich	
Gemeindeteil		
Gemarkung Nägelstedt / Klettstedt	Flur-Nr. siehe Anlage	Flurst.-Nr. siehe Anlage

Baulasten sind eingetragen ☐ zugunsten des Baugrundstückes ☐ zu Lasten des Baugrundstückes

Kurzbeschreibung der Baulast

4. Anrechenbare Bauwerte

nach § 27 Abs. 1 ThürPPVO ermittelte anrechenbare Bauwerte _____ Euro	Baukosten je m³ umbauten Raums _____ Euro	umbauter Raum _____ m³
nach § 27 Abs. 2 ThürPPVO ermittelte anrechenbare Bauwerte (soweit erforderlich) _____ Euro		

5. Gegenstand des Vorbescheids

Welche Fragen sollen im Vorbescheidsverfahren geprüft werden?

6. Entwurfsverfasser

Name Dipl.-Ing. Wachwitz c/o UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG		Vorname Kay
Straße, Hausnummer Dr.-Eberle Platz 1	PLZ 01662	Ort Meißen
Telefon (mit Vorwahl) 03521-72806390	Telefax (mit Vorwahl)	E-Mail-Adresse Kay.Wachwitz@uka-group.com

Bauvorlageberechtigung nach § 64 ThürBO

☐ Abs. 2 Nr. 1 (Architekt)	☐ Abs. 2 Nr. 3 (Innenarchitekt)	☒ Abs. 2 Nr. 2 (eingetragen in die Liste der Ingenieurkammer 52758)	Liste-Nr. _____
☐ Abs. 2 Nr. 4 (Bediensteter einer jur. Person des öff. Rechts)		☐ Abs. 4 (gleichwertige Europäische Berechtigung); Anzeige ist erfolgt bei _____ am _____	
☐ Abs. 5 (Bescheinigung der Erfüllungen der Anforderungen nach § 66 Abs. 3 durch _____)			
☐ Bauvorlageberechtigung ist nicht erforderlich nach § 66 Abs. 1		☐ Satz 1 (kein Gebäude) ☐ Satz 2 Nr. _____	

7. Nachbarn

Bitte jeweils angeben: Flurst.-Nr., Gemarkung, Name, Vorname, Straße, Haus-Nr., PLZ, Ort, Telefon (mit Vorwahl)

a)	siehe Anlage	Unterschrift wurde erteilt ☐ ja ☐ nein
b)		Unterschrift wurde erteilt ☐ ja ☐ nein
c)		Unterschrift wurde erteilt ☐ ja ☐ nein
d)		Unterschrift wurde erteilt ☐ ja ☐ nein
e)		Unterschrift wurde erteilt ☐ ja ☐ nein

8. Vollmacht

Mit nachstehender Unterschrift bevollmächtigt der Bauherr/Antragsteller den Entwurfsverfasser, Verhandlungen mit der Bauaufsichtsbehörde im Zusammenhang mit diesem Antrag zu führen und Schriftverkehr mit Ausnahme von Bescheiden und Verfügungen bis zur Entscheidung über den Antrag in Empfang zu nehmen.	☐ ja ☒ nein

9. Datenschutzrechtlicher Hinweis

Hinweis nach § 19 Abs. 3 des Thüringer Datenschutzgesetzes vom 13. Januar 2012:

Die in dem Antrag und in den beizufügenden Unterlagen verlangten Angaben sind erforderlich, damit die Bauaufsichtsbehörde und die Gemeinde die Voraussetzungen für die Erteilung der Baugenehmigung/des Vorbescheids oder der Entscheidung im Genehmigungsfreistellungsverfahren prüfen können. Rechtsgrundlage hierfür sind die §§ 61 und 67 der Thüringer Bauordnung sowie die Thüringer Bauvorlagenverordnung. Die Angaben zu Telefon- und Faxnummern sowie E-Mail-Adressen sind freiwillig.

10. Anlagen

Art der Bauvorlage	Anzahl der Ausfertigungen		Anzahl der Ausfertigungen
☒ Lageplan		☐ Antrag auf Ausnahme/Befreiung/Abweichung Anzahl: _____	
☒ Liegenschaftskarte (Auszug)		☐ Standsicherheitsnachweis	
☐ Bauzeichnungen, Anzahl: _____		☐ Brandschutznachweis	
☒ Baubeschreibung		☐ statistischer Erhebungsbogen	
☐ Stellplatznachweis		☐ sonstige Anlagen, Anzahl:_____	

Bezeichnung der sonstigen Anlagen

Angaben zu Nachbarn
Urkunde des Bauvorlagenberechtigten

11. Unterschriften

18.09.2023 i. V.	18.09.2023
Datum/Unterschrift Bauherr/Vertreter	Datum/Unterschrift Bauvorlageberechtigter/Entwurfsverfasser

BAUVORLAGEBERECHTIGTER INGENIEUR
INGENIEURKAMMER SACHSEN
52 758
Dipl.-Ing. Kay Wachwitz

12. Erklärung zur Datenweitergabe

Daten über Bauvorhaben dürfen nur veröffentlicht oder an Dritte zur Veröffentlichung weitergegeben werden, wenn dies durch ein Gesetz erlaubt oder angeordnet ist oder hierzu eine schriftliche Einwilligung erteilt wird. Aus der Verweigerung der Einwilligung entstehen keine rechtlichen Nachteile. Die Nichtabgabe einer Erklärung gilt als Verweigerung

Ich bin als Bauherr/Entwurfsverfasser damit einverstanden, dass Ort und Straße der Baustelle, Art und Größe des Bauvorhabens sowie mein Namen und meine Anschrift im Amtsblatt veröffentlicht bzw. einem Bautennachweis zur kostenlosen Veröffentlichung mitgeteilt werden.

☐ ja ☒ nein	☐ ja ☒ nein
18.09.2023 i. V.	18.09.2023
Datum/Unterschrift Bauherr/Vertreter	Datum/Unterschrift Bauvorlageberechtigter/Entwurfsverfasser

BAUVORLAGEBERECHTIGTER INGENIEUR
INGENIEURKAMMER SACHSEN
52 758
Dipl.-Ing. Kay Wachwitz

Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse

An dieser Stelle befinden sich im Originalantrag Unterlagen mit Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen, welche im Rahmen der Beteiligung der Öffentlichkeit nicht offengelegt werden müssen.

Baubeschreibung

1. Antragsteller/Bauherr

Name/Firma		Vorname
UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co. KG		
Straße, Hausnummer	PLZ	Ort
Dr.-Eberle-Platz 1	01662	Meißen
Telefon (mit Vorwahl)	Telefax (mit Vorwahl)	E-Mail-Adresse
(0 35 21) 40 68 - 0	(0 35 21) 40 68 - 20	info@uka-meissen.de

2. Vorhaben

Genaue Bezeichnung des Vorhabens
Errichtung und Betrieb von acht Windenergieanlagen (WEA) vom Typ Vestas V162 - 5.6 MW mit einer Nabenhöhe von 166 m zuzüglich 3 m Fundamenterhöhung. Der Rotordurchmesser beträgt 162 m, die Gesamthöhe 250 m. Zusätzlich erfolgt die Herstellung der Montage- und Kranstellflächen, Kranauslegerflächen, Lagerflächen und der Ausbau der jeweiligen Zufahrt vom vorhandenen Weg bis zur WEA.

3. Baugrundstück

Gemeinde	Straße, Hausnummer	
Stadt Bad Langensalza	Außenbereich	
Gemeindeteil		
Gemarkung	Flur-Nr.	Flurst.-Nr.
Nägelstedt / Klettstedt	siehe 1.1.1	siehe 1.1.1

4. Baugrund/Grundwasserverhältnisse/Baustoffe/Konstruktion

(Nur ausfüllen, soweit die Angaben nicht den Bauzeichnungen entnommen werden können)

Baugrund	wird nachgereicht
Grundwasserverhältnisse	siehe Baugrundgutachten (wird nachgereicht)
Teile des Baus	Zu verwendende Baustoffe, Bauteile, Bauarten
Fundamente	
Kellerwände außen/innen	
Außenwände	
Außenputz / Außenwandbekleidung	
Tragende Wände, Pfeiler, Stützen	
Trennwände	
Brandwände	
Decken	
Böden	
Tragwerk des Dachs	
Dachhaut, Dämmstoffe	
Treppen	
Treppenraumwände einschl. Türen	
Wände notwendiger Flure einschl. Türen	
sonstige Türen	
Fenster	
Sonstige Angaben	

5. Barrierefreies Bauen

5.1 **Es handelt sich um ein Gebäude mit mehr als zwei Wohnungen**

☐ **Nein** ☐ **Ja** (weiter mit den nachfolgenden Angaben)

☐ **Die Wohnungen mindestens eines Geschosses sind barrierefrei erreichbar oder**

☐ **es wird eine entsprechende Zahl barrierefrei erreichbarer Wohnungen in mehreren Geschossen errichtet**

Zahl der Wohnungen: _____

In diesen Wohnungen sind die Wohn- und Schlafräume, eine Toilette, ein Bad, die Küche oder Kochnische sowie die zu diesen Räumen führenden Flure barrierefrei, insbesondere mit dem Rollstuhl zugänglich

☐ **Ja** ☐ **Nein**

5.2 **Es handelt sich um eine bauliche Anlage, die öffentlich zugänglich ist**

☐ **Nein** ☐ **Ja** (weiter mit den nachfolgenden Angaben)

Die dem allgemeinen Besucher- und Benutzerverkehr dienende Teilen sind barrierefrei

☐ **Ja** ☐ **Nein**

☐ **es werden barrierefreie Stellplätze errichtet**

Zahl der barrierefreien Stellplätze: _____

5.3. **Für das Bauvorhaben wird eine Abweichung nach § 66 ThürBO von den Anforderungen des barrierefreien Bauens beantragt**

☐ **Nein** ☐ **Ja** (Antrag mit Begründung ist beigefügt)

6. Feuerstätten

6.1 Zentrale Feuerstätten (auch Stockwerkheizung)

Anzahl	Art	Verwendungszweck		Wärmeträger			Art des Brennstoffs			
		Heizung	Warmwasserbereitung	Wasser	Luft	Sonstiger	fest	flüssig	gasförmig	Nennwärmeleistung
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	kW
		☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	kW

6.2 Sonstige Feuerstätten

Anzahl	Art	Nennwärmeleistung kW

6.3 Zusätzliche Angaben zu Ölfeuerungsanlagen

Kesselart	Nennwärmeleistung kW
Ölart	Ausrüstung/Sicherheitseinrichtungen

6.4 Zusätzliche Angaben zu Gasfeuerungsanlagen

Kesselart	Nennwärmeleistung kW
☐ Erdgas/Stadtgas ☐ Flüssiggas	Ausrüstung/Sicherheitseinrichtungen

6.5 Lüftung des Aufstellraumes

☐ zu öffnendes Fenster oder Tür ins Freie	☐ mit besonderer Fugendichtung	☐ ohne Fugendichtung	☐ Lüftungsöffnung ins Freie, freier Querschnitt cm²
☐ mit Schacht/Kanal, freier Querschnitt cm²	☐ Lüftungsverbund mit anderen Räumen(Darstellung in Planungsunterlagen einschließlich Art, Größe und Anordnung der Lüftungsunterlagen erforderlich)		Gesamtrauminhalt m³
☐ Sonstige Lüftung:			

6.6 Sonstige Anlagen zur Wärmeversorgung oder haustechnische Anlagen (z. B. raumlufttechnische Anlagen, Solaranlagen, Wärmepumpen)

Art der Anlage

6.7 Abgasanlagen (z. B. Kamine)

Abgasanlagen	Bauart, Baustoffe	anzuschließende Feuerstätten		lichter Querschnitt		
		Art	Zahl	rechteckig cm x cm	rund Durchmesser cm	Fläche in cm²
Abgasanlage 1						
Abgasanlage 2						
Abgasanlage 3						
Sonstige Abgasanlagen						
Anzahl:						

7. Brennstofflagerung

7.1 Feste Brennstoffe

Art des Brennstoffs	☐ Kohle	☐ Koks	☐ Holz	Sonstige
Lagermenge	☐ bis 20 m³	☐ mehr als 20 m³	Menge m³	
Lagerung in einem	☐ Kellerraum	☐ sonstigen Raum:	Art des Raums	

7.2 Flüssige Brennstoffe

Art des Brennstoffs	☐ Heizöl	☐ Dieselkraftstoff	☐ Benzin	Sonstige
Lagerung	in einem ☐ Heizöllagerraum	☐ Heizraum	☐ sonstigen Raum	Art des Raums
	☐ unterirdisch	☐ oberirdisch im Freien, Standort	Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s)	_____ Liter
Art der/des Behälter(s)	☐ einwandig	☐ doppelwandig	Baustoff	Anzahl
Herstellerfirma		Type/Baujahr		
Schutzvorkehrungen				

7.3 Gasförmige Brennstoffe

Art des Brennstoffs	☐ Erd-/Stadtgas	☐ Flüssiggas	Sonstige
Lagerung	in einem ☐ Lagerraum	☐ sonstigen Raum	Art des Raums
	☐ unterirdisch	☐ oberirdisch im Freien,	Standort
Gesamtrauminhalt der/des Lagerbehälter(s) in Litern			
Art des Behälter(s)	☐ ortsfest ☐ beweglich	Baustoff	Anzahl
Herstellerfirma		Type/Baujahr	
Schutzvorkehrungen			

Gewerbliche Anlagen, für die keine immissionsschutzrechtliche Genehmigung erforderlich ist

Art der gewerblichen Tätigkeit		
Art, Zahl und Aufstellungsort der Maschinen und Apparate		
Art der zu verwendenden Rohstoffe		
Art der herzustellenden Erzeugnisse		
Lagerung von explosionsgefährlichen oder gesundheitsgefährdenden Rohstoffen und Erzeugnisse		
Chemische und physikalische Einwirkungen auf die Nachbarschaft		
Betriebszeiten	an Werktagen von bis Uhr an Sonn- und Feiertagen von bis Uhr	Zahl der Beschäftigten

9. Stellplätze und Garagen, Abstellplätze für Fahrräder

Es werden errichtet	_____ Stellplätze und/oder Garagen	_____ Abstellplätze für Fahrräder
☐ auf dem Baugrundstück	☐ auf einem anderen Grundstück Flurstück-Nr.	
Es wird/werden _____ Stellplätze abgelöst	☐ Einverständnis der Gemeinde zur Ablösung ist beigefügt	

10. Kinderspielflächen

☐ auf dem Baugrundstück	☐ auf einem anderen Grundstück Flurstück-Nr.	
☐ ein Spielplatz ist nicht erforderlich, weil auf dem Grundstück Fl.Nr. _____ ein für die Kinder nutzbarere Spielplatz vorhanden ist (§ 8 Abs. 2 ThürBO)	Entfernung zum Baugrundstück _____ m	

11. Grundflächenzahl/Geschossflächenzahl/Baumassenzahl

(Nur erforderlich in Gebieten mit Bebauungsplan und soweit der Bebauungsplan Festsetzungen enthält)

Grundstücksfläche (nach § 19 Abs. 3 BauNVO)	m²	
Grundfläche (nach § 19 Abs.2 und 4 BauNVO)	m²	Grundflächenzahl
Geschossfläche (nach § 20 Abs. 1, 3 und 4 BauNVO)	m²	Geschossflächenzahl
Baumasse (nach § 21 BauNVO)	m³	Baumassenzahl

12. Nutzflächen, umbauter Raum

Wohnfläche (nach der Wohnflächenverordnung)	m²	Gewerbliche Nutzfläche	m²
Brutto-Rauminhalt nach DIN 277-1 – in m³- (Gebäude, Gebäudeteil)			

13. Sonstige ergänzende Angaben (z. B. Erläuterungen der Werbeanlage)

14. Unterschriften

19.07.2019 i. V. Datum/Unterschrift Bauherr/Vertreter	19.07.2019 Datum/Unterschrift Bauvorlageberechtigter/Entwurfsverfasser

Thüringer Landesamt für
Bodenmanagement und Geoinformation
Katasterbereich Leinefelde-Worbis

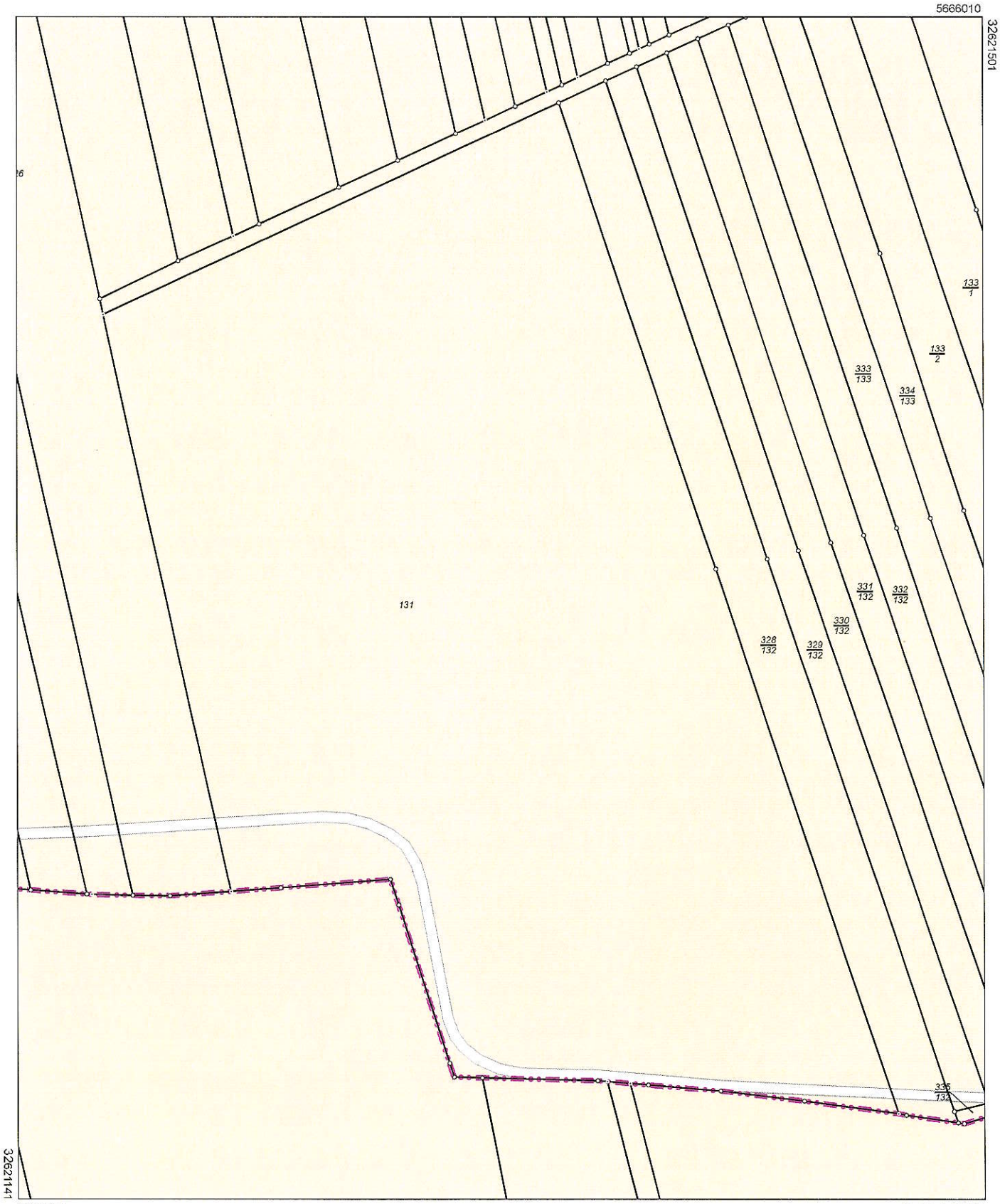
Franz-Weinrich-Straße 24
37339 Leinefelde-Worbis

Auszug aus dem Liegenschaftskataster

Liegenschaftskarte 1:2000

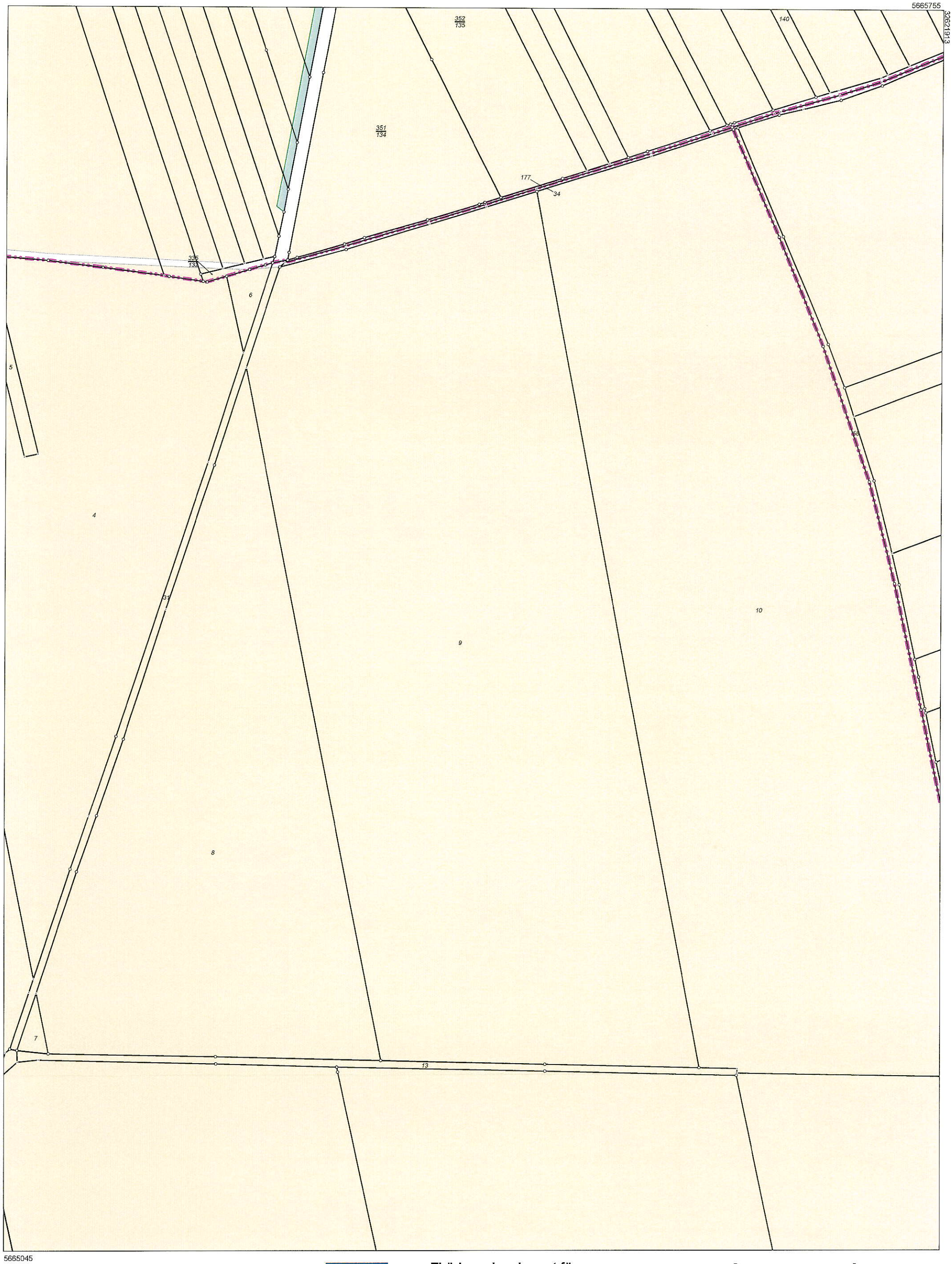
Erstellt am 05.09.2023

Flurstück:	131	Gemeinde:	Bad Langensalza
Flur:	4	Kreis:	Unstrut-Hainich-Kreis
Gemarkung:	Klettstedt		



Vervielfältigung ist nur erlaubt, soweit die Vervielfältigungsstücke demselben Nutzungszweck wie die Originalausgabe dienen (§ 20 Thüringer Vermessungs- und Geoinformationsgesetz vom 16. Dezember 2008 (GVBl. S.574) in der jeweils geltenden Fassung). Die Ausgabe kann Fortführungen enthalten, die noch nicht in das Grundbuch übernommen worden sind. Im Kartenauszug dargestellte Gebäude mit gestrichelter Begrenzungslinie wurden ohne Grenzbezug aus Luftbildern erfasst.

Vermessungsstelle
Dipl.-Ing. (FH) Jens Gabler
Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
An der Brauerei 2 · 07745 Jena
Tel. 0 36 41/5 34 50 01
Fax 0 36 41/5 34 50 09



0 20 40 60 Meter

Vervielfältigung ist nur erlaubt, soweit die Vervielfältigungsstücke demselben Nutzungszweck wie die Originalausgabe dienen (§ 20 Thüringer Vermessungs- und Geoinformationsgesetz vom 16. Dezember 2008 (GVBl. S.574) in der jeweils geltenden Fassung). Die Ausgabe kann Fortführungen enthalten, die noch nicht in das Grundbuch übernommen worden sind. Im Kartenauszug dargestellte Gebäude mit gestrichelter Begrenzungslinie wurden ohne Grenzbezug aus Luftbildern erfasst.

Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation
Katasterbereich Leinefelde-Worbis

Franz-Weinrich-Straße 24
37339 Leinefelde-Worbis

Flurstück: 9
Flur: 9
Gemarkung: Nägelstedt

Gemeinde: Bad Langensalza
Kreis: Unstrut-Hainich-Kreis

Auszug aus dem Liegenschaftskataster

Liegenschaftskarte 1:2000

Erstellt am 05.09.2023

Vermessungsstelle
Dipl.-Ing. (FH) Jens Gabler
öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
An der Brauerei 2 · 07745 Jena
Tel. 0 36 41/5 34 50 01
Fax 0 36 41/5 34 50 09

Thüringer Landesamt für
Bodenmanagement und Geoinformation
Katasterbereich Leinefelde-Worbis

Franz-Weinrich-Straße 24
37339 Leinefelde-Worbis

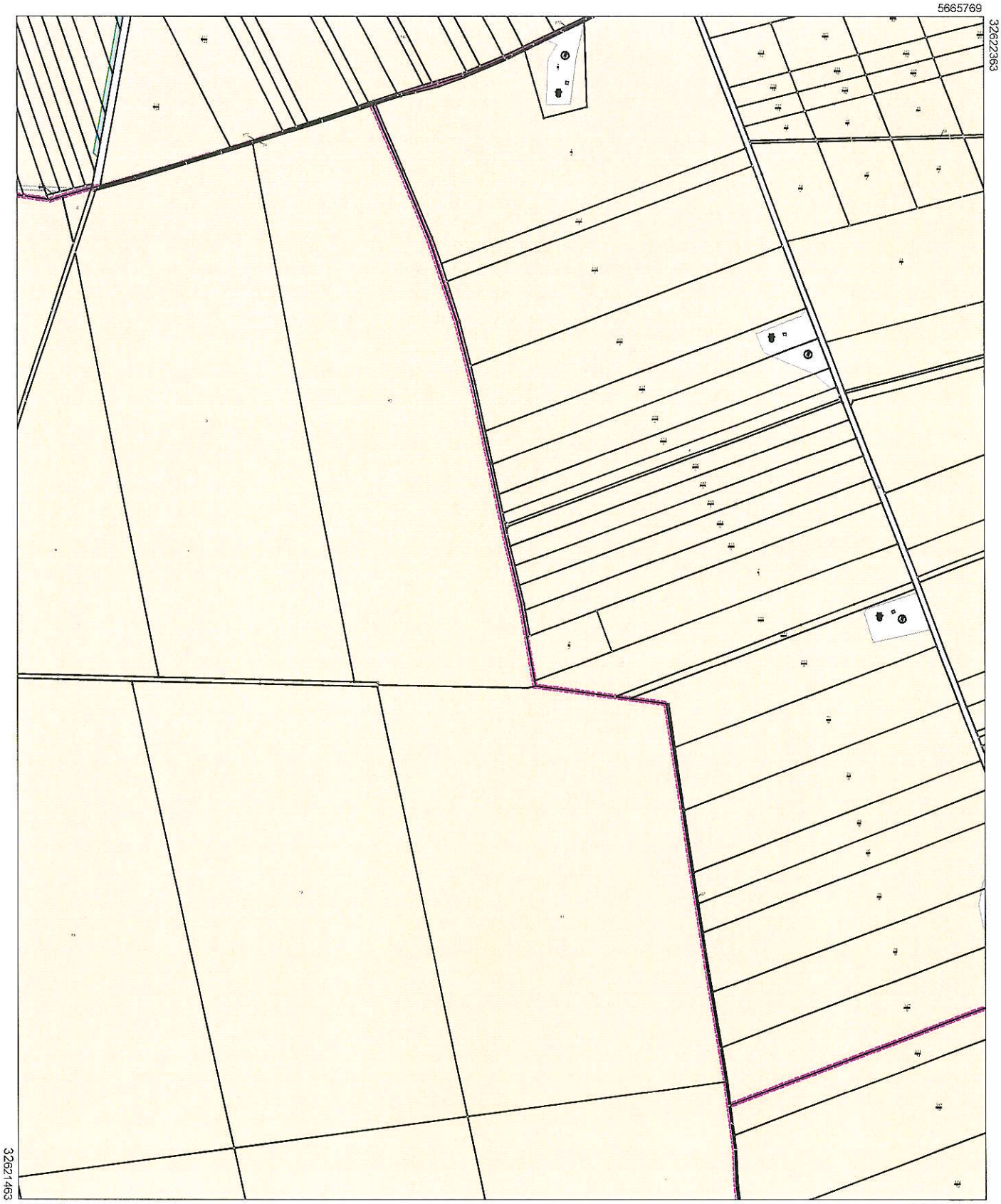
Auszug aus dem Liegenschaftskataster

Liegenschaftskarte 1:5000

Erstellt am 05.09.2023

Flurstück:	10	Gemeinde:	Bad Langensalza
Flur:	9	Kreis:	Unstrut-Hainich-Kreis
Gemarkung:	Nägelstedt		

11



Maßstab 1:5000

Vervielfältigung ist nur erlaubt, soweit die Vervielfältigungsstücke demselben Nutzungszweck wie die Originalausgabe dienen (§ 20 Thüringer Vermessungs- und Geoinformationsgesetz vom 16. Dezember 2008 (GVBl. S.574) in der jeweils geltenden Fassung). Die Ausgabe kann Fortführungen enthalten, die noch nicht in das Grundbuch übernommen worden sind. Im Kartenauszug dargestellte Gebäude mit gestrichelter Begrenzungslinie wurden ohne Grenzbezug aus Luftbildern erfasst.

Vermessungsstelle
Dipl.-Ing. (FH) Jens Gabler
Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
An der Brauerei 2 · 07745 Jena
Tel. 0 36 41/5 34 50 01
Fax 0 36 41/5 34 50 09

0 20 40 60 Meter

Vervielfältigung ist nur erlaubt, soweit die Vervielfältigungsstücke demselben Nutzungszweck wie die Originalausgabe dienen (§ 20 Thüringer Vermessungs- und Geoinformationsgesetz vom 16. Dezember 2008 (GVBl. S.574) in der jeweils geltenden Fassung). Die Ausgabe kann Fortführungen enthalten, die noch nicht in das Grundbuch übernommen worden sind. Im Kartenauszug dargestellte Gebäude mit gestrichelter Begrenzungslinie wurden ohne Grenzbezug aus Luftbildern erfasst.

Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation
Katasterbereich Leinefelde-Worbis

Franz-Weinrich-Straße 24
37339 Leinefelde-Worbis

Flurstück: 14
Flur: 9
Gemarkung: Nägelstedt

Gemeinde: Bad Langensalza
Kreis: Unstrut-Hainich-Kreis

Auszug aus dem Liegenschaftskataster

Liegenschaftskarte 1:2000

Erstellt am 05.09.2023

Vermessungsstelle
Dipl.-Ing. (FH) Jens Gabler
Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
An der Brauerei 2 · 07745 Jena
Tel. 0 36 41/5 34 50 01
Fax 0 36 41/5 34 50 09

0 20 40 60 Meter

Vervielfältigung ist nur erlaubt, soweit die Vervielfältigungsstücke demselben Nutzungszweck wie die Originalausgabe dienen (§ 20 Thüringer Vermessungs- und Geoinformationsgesetz vom 16. Dezember 2008 (GVBl. S.574) in der jeweils geltenden Fassung). Die Ausgabe kann Fortführungen enthalten, die noch nicht in das Grundbuch übernommen worden sind. Im Kartenauszug dargestellte Gebäude mit gestrichelter Begrenzungslinie wurden ohne Grenzbezug aus Luftbildern erfasst.

Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation
Katasterbereich Leinefelde-Worbis

Franz-Weinrich-Straße 24
37339 Leinefelde-Worbis

Flurstück: 23
Flur: 9
Gemarkung: Nägelstedt

Gemeinde: Bad Langensalza
Kreis: Unstrut-Hainich-Kreis

Auszug aus dem Liegenschaftskataster

Liegenschaftskarte 1:2000

Erstellt am 05.09.2023

Vermessungsstelle
Dipl.-Ing. (FH) Jens Gabler
entlich bestellter Vermessungsingenieur
An der Brauerei 2 · 07745 Jena
Tel. 0 36 41/5 34 50 01
Fax 0 36 41/5 34 50 09

0 20 40 60 Meter

Vervielfältigung ist nur erlaubt, soweit die Vervielfältigungsstücke demselben Nutzungszweck wie die Originalausgabe dienen (§ 20 Thüringer Vermessungs- und Geoinformationsgesetz vom 16. Dezember 2008 (GVBl. S.574) in der jeweils geltenden Fassung). Die Ausgabe kann Fortführungen enthalten, die noch nicht in das Grundbuch übernommen worden sind. Im Kartenauszug dargestellte Gebäude mit gestrichelter Begrenzungslinie wurden ohne Grenzbezug aus Luftbildern erfasst.

Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation
Katasterbereich Leinefelde-Worbis

Franz-Weinrich-Straße 24
37339 Leinefelde-Worbis

Flurstück: 24
Flur: 9
Gemarkung: Nägelstedt

Gemeinde: Bad Langensalza
Kreis: Unstrut-Hainich-Kreis

Auszug aus dem Liegenschaftskataster

Liegenschaftskarte 1:2000

Erstellt am 05.09.2023

25

Vermessungsstelle
Dipl.-Ing. (FH) Jens Gabler
Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur
An der Brauerei 2 · 07745 Jena
Tel. 0 36 41/5 34 50 01
Fax 0 36 41/5 34 50 09

INGENIEURKAMMER SACHSEN

KÖRPERSCHAFT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Bescheinigung zur Bauvorlageberechtigung nach §18 Abs.3 SächsIngKG vom 19.10.1993

Herr Dipl.-Ing. **Kay Wachwitz**

geboren am: [redacted]

wohnhaft in: [redacted]

wurde als

bauvorlageberechtigter INGENIEUR

unter der Nummer: **52758**

in die Liste der bauvorlageberechtigten Ingenieure des Freistaates Sachsen am 08.04.1997 eingetragen.

FREISTAAT SACHSEN
INGENIEURKAMMER SACHSEN

RA Frank Hartmann
stellv. Vorsitzender
Eintragungsausschuss

Dresden, 06.05.2004

Antrag auf Genehmigung gemäß
§ 4 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)

Vorhaben:	Errichtung von 6 Windenergieanlagen vom Typ Vestas V162 – 5.6 MW
Ort:	Gemarkungen Nägelstedt und Klettstedt
Bauherr:	UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG Dr.-Eberle-Platz 1 01662 Meißen

Kapitel 2.3.3.5 Baulasterklärungen

Die Antragsunterlagen zur Eintragung der Baulasten für das Bauvorhaben Windenergiepark Nägelstedt wurden bereits gesondert im Juli 2019 bei der Unteren Bauaufsichtsbehörde eingereicht.

Die Eintragungen erfolgten anschließend. Sollten noch weitere Eintragungen notwendig sein, können diese unverzüglich nachgereicht werden.

Gutachten zur Standorteignung von Windenergieanlagen

nach DIBt 2012 für den Windpark Nägelstedt

Deutschland

Bericht-Nr.: I17-SE-2023-343

I17-Wind GmbH & Co. KG --- Robert-Koch-Straße 29 --- 25813 Husum

Gutachten zur Standorteignung von WEA nach DIBt 2012 für den

Windpark Nägelstedt

Bericht-Nr.:	I17-SE-2023-343
Auftraggeber:	UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG Dr.-Eberle-Platz 1 D-01651 Meißen
Auftragnehmer:	I17-Wind GmbH & Co. KG Robert-Koch-Straße 29 D-25813 Husum Tel.: 04841 – 87596 – 0 E-Mail: mail@i17-wind.de Internet: www.i17-wind.de
Datum:	08. August 2023

Haftungsausschluss und Urheberrecht

Das vorliegende Gutachten wurde unabhängig, unparteiisch und nach bestem Wissen und Gewissen nach derzeitigem Stand der Technik erstellt. Für vom Auftraggeber und vom Anlagenhersteller bereitgestellte Daten, die nicht von der I17-Wind GmbH & Co. KG erhoben oder ermittelt wurden, kann keine Gewähr für deren Korrektheit übernommen werden. Diese werden als richtig vorausgesetzt.

Urheber des vorliegenden Gutachtens zur Standorteignung von WEA nach DIBt 2012 ist die I17-Wind GmbH & Co. KG. Der Auftraggeber erhält nach § 31 Urheberrechtsgesetz das einfache Nutzungsrecht, welches nur durch Zustimmung des Urhebers übertragen werden kann. Eine Bereitstellung zum uneingeschränkten Download in elektronischen Medien ist ohne gesonderte Zustimmung des Urhebers nicht gestattet.

Akkreditierung

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) für die Bereiche „Erstellen von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellen von Schattenwurfimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Prüfung der Standorteignung von Windenergieanlagen mittels Berechnung (Turbulenzgutachten)“ akkreditiert. Die Registriernummer der Urkunde lautet D-PL-21268-01-00. Diese kann angefragt, oder in der Datenbank der akkreditierten Stellen der DAkkS eingesehen werden.

Die I17-Wind GmbH & Co. KG ist Mitglied im Sachverständigenbeirat des Bundesverbandes WindEnergie (BWE) e.V.

Anmerkung zu Typenprüfung und Anlagenparametern der WEA

Wenn zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung die Typenprüfung oder Einzelprüfung für die geplanten WEA noch nicht vorlag, wurde der Vergleich auf Basis vom Hersteller übermittelter Auslegungswerte der geplanten WEA durchgeführt. Es besteht die Möglichkeit, dass die im Genehmigungsverfahren eingereichten Dokumente bezüglich der Auslegungswerte der betrachteten WEA nicht mit den im vorliegenden Gutachten zitierten Dokumenten übereinstimmen. Die zitierten Dokumente entsprechen dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung. Bei abweichenden Dokumenten behält das vorliegende Gutachten dennoch seine Gültigkeit, wenn die im Gutachten berücksichtigten Auslegungswerte durch die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens eingereichten Auslegungswerte abgedeckt sind. Im Folgenden ist der Begriff Einzelprüfung stets durch den Begriff Typenprüfung mit abgedeckt, auch wenn dies nicht explizit erwähnt wird.

Änderungen der berücksichtigten Anlagenparameter wie c_t-Kurve und Schnelllaufzahl λ sind dem Anlagenhersteller vorbehalten und bedürfen einer neuen Berechnung und Bewertung. Bei einer Änderung der Anlagenparameter gegenüber dem Stand zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung verliert das vorliegende Gutachten seine Gültigkeit.

Revisionsnummer	Datum	Änderung	Verfasser
0	08.08.2023	Erste Ausgabe	Schwartau

Verfasser:

M. Sc. Tristan Schwartau

Husum, 08.08.2023

Geprüft:

B. Eng. Heiko Pauls, Sachverständiger

Husum, 11.08.2023

Freigegeben:

M. Sc. Tristan Schwartau

Husum, 11.08.2023

Dieses Dokument wurde digital signiert und die Integrität des Dokuments wurde überprüft. Das zugehörige Zertifikat kann von der I17-Wind GmbH & Co. KG auf Anfrage gerne zur Verfügung gestellt werden.

Inhaltsverzeichnis

1 Vorbemerkung 7

1.1 Allgemeines 7

1.2 Geführte Nachweise 7

1.2.1 Nachweis der Standorteignung an topografisch nicht komplexen Standorten durch Vergleich der Windbedingungen 8

1.2.2 Nachweis der Standorteignung an topografisch komplexen Standorten durch Vergleich der Windbedingungen 8

1.2.3 Verfahren bei Überschreitungen – Nachweis durch Vergleich der Lasten 9

1.3 Hinweise zu den zu Grunde gelegten Richtlinien 10

1.4 Qualität der zu Grunde gelegten Daten und Modelle 12

2 Aufgabenstellung und Standort 13

2.1 Umfang des Gutachtens 13

2.2 Standortbeschreibung 13

2.3 Auslegungswindbedingungen der geplanten WEA 13

3 Vergleich der Windbedingungen 16

3.1 Grundlagen 16

3.2 Vergleich v_{ave} und v_{m50} 17

3.2.1 Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit v_{ave} 17

3.2.2 Vergleich der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit v_{m50} 17

3.3 Vergleich der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} 18

3.3.1 Auslegungswindbedingungen hinsichtlich der Turbulenzintensität 18

3.3.2 Ermittlung der Umgebungsturbulenzintensität 20

3.3.3 Ermittlung der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} 22

3.4 Schräganströmung δ 32

3.5 Höhenexponent α 33

3.6 Luftdichte ρ 34

3.7 Extreme Turbulenzintensität I_{ext} 35

4 Zusammenfassung 36

4.1 Neu geplante WEA 36

4.1.1 Zusammenfassung 36

4.2 Bestehende WEA 37

4.2.1 Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich mit den Auslegungswerten 37

4.2.2 Nachweis der Standorteignung mittels Lastvergleich durch den WEA Hersteller .**Fehler! Textmarke nicht definiert.**

4.2.3 Zusammenfassung 38

5 Standortbesichtigung 39

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis 40

Literaturverzeichnis 42

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Zu untersuchende Windparkkonfiguration; Kartenmaterial: [19.1, 19.2] 15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Zu untersuchende Windparkkonfiguration 14
Tabelle 2.2: Auslegungswindbedingungen der neu geplanten WEA 14
Tabelle 3.1: Windverhältnisse am Standort WV 1/1 [22.1] 16
Tabelle 3.2: Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit v_{ave} auf Nabenhöhe der geplanten WEA.. 17
Tabelle 3.3: Vergleich der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit v_{m50} auf Nabenhöhe der geplanten WEA 18
Tabelle 3.4: Richtlinienabhängige Auslegungswindbedingungen hinsichtlich der Turbulenzintensität19
Tabelle 3.5: Komplexitätskriterien und C_{CT} nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] 21
Tabelle 3.6: Repräsentative Turbulenzintensität für einen Standort 22
Tabelle 3.7: Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten I_{eff} (vor Zubau – Teil 1) 25
Tabelle 3.7: Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten I_{eff} (vor Zubau – Teil 2) 26
Tabelle 3.8: *Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten I_{eff} (nach Zubau – Teil 1)* 27
Tabelle 3.9: Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten I_{eff} (nach Zubau – Teil 2) 28
Tabelle 3.10: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W8 29
Tabelle 3.11: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W9 29
Tabelle 3.12: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W10 30
Tabelle 3.13: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W11 30
Tabelle 3.14: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W12 30
Tabelle 3.15 Standortmittelwert der Schräganströmung δ_{NH} der neu geplanten WEA 32
Tabelle 3.16 Standortmittelwert des Höhenexponenten α_{NH} der neu geplanten WEA 33
Tabelle 3.17: Standortmittelwert der Luftdichte ρ_{NH} der neu geplanten WEA 34
Tabelle 3.18: Ermittelte extreme Turbulenzintensitäten $I_{ext, NH}$ 35
Tabelle 4.1: Zusammenfassung der Ergebnisse geplante WEA 36
Tabelle 4.2: Zusammenfassung der Ergebnisse Bestands-WEA 38

1 Vorbemerkung

1.1 Allgemeines

Das Deutsche Institut für Bautechnik DIBt hat Anfang des Jahres 2013 die Fassung Oktober 2012 der *„Richtlinie für Windenergieanlagen – Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung“* veröffentlicht und im März 2015 eine korrigierte Fassung herausgegeben [1.1], auf deren Grundlage das vorliegende Gutachten erstellt wurde.

Aufgrund fehlender Kriterien für einen Immissionsgrenzwert für die durch benachbarte Windenergieanlagen verursachten erhöhten Turbulenzbelastungen an einer WEA, können ersatzweise die Kriterien der Standorteignung bezüglich der effektiven Turbulenzintensität für eine Turbulenzimmissionsprognose im Rahmen eines Antrages nach dem Bundes-Immissionsschutz-Gesetz (BImSchG) herangezogen werden. Eine Reduktion der Lebenszeit und der zusätzliche Verschleiß der WEA sind zumutbar, solange die Standorteignung hinsichtlich der Auslegungswerte der Turbulenzintensität oder hinsichtlich der Auslegungslasten gewährleistet bleibt. Somit stellt das vorliegende Gutachten zur Standorteignung von WEA zusätzlich eine Turbulenzimmissionsprognose im Sinne des BImSchG dar und kann als Bestandteil der Antragsstellung nach dem BImSchG verwendet werden.

1.2 Geführte Nachweise

Die Richtlinie DIBt 2012 [1.1] fordert in Kapitel 16 ein alternatives, vereinfachtes Verfahren zum Nachweis der Standorteignung von WEA, das jedoch nur angewendet werden darf, wenn die Standorte der geplanten WEA nach DIN EN 61400-1:2011-08 [7] als nicht topografisch komplexe Standorte zu bezeichnen sind. Im Dezember 2019 wurde die Norm DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] veröffentlicht, welche die Norm DIN EN 61400-1:2011-08 [7] ersetzt. Entsprechend der Richtlinie DIBt 2012 [1.1] ist die jeweils angewendete Ausgabe der Norm DIN EN (IEC) 61400-1, entsprechend [6] oder [7], in Ihrer Gesamtheit anzuwenden, weshalb auch die Ermittlung der topografischen Komplexität im vorliegenden Gutachten nach [6] erfolgt. Sind vereinzelte Standorte neu geplanter WEA als topografisch komplex zu bezeichnen, wird der vereinfachte Nachweis der Standorteignung nach [1.1] um die Kriterien nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6], Abschnitt 11.9, erweitert. Die Vergleiche der Auslegungswerte für die zu untersuchenden Größen mit den im Rahmen dieses Gutachtens ermittelten Werten sind nach der DIBt Richtlinie Fassung Oktober 2012 nur für neu geplante Anlagen zu führen [1.1]. Für bestehende Anlagen, die nach der DIBt 1993 [3] oder DIBt 2004 [2] typengeprüft wurden, darf im Falle einer Parkänderung / -erweiterung der Nachweis der Standorteignung auch weiterhin nach dem Verfahren der DIBt 2004 erbracht werden [1.1].

Die Richtlinie DIBt 2012 [1.1] lässt folgende Möglichkeiten, bzw. mögliche auftretende Konfigurationen, in Bezug auf die Typenprüfung und die dieser zu Grunde gelegten Richtlinie, unberücksichtigt:

i. Der geplanten Anlage liegt eine Typenprüfung nach der Richtlinie DIBt 2004 [2] zu Grunde.

ii. Einer oder mehrerer zu berücksichtigender Bestandsanlagen liegt eine Typenprüfung nach der DIBt 2012 [1.1] Richtlinie zu Grunde.

Für diese zwei beschriebenen Fälle, die nicht durch die DIBt 2012 [1.1] abgedeckt sind, werden folgende Verfahrensweisen gemäß [1.2] als Quasistandard angewandt:

i. Liegt einer neu geplanten Anlage eine Typenprüfung gemäß DIBt 2004 [2] zu Grunde, wird der Nachweis der Standorteignung basierend auf dem vereinfachten Verfahren nach DIBt 2012 [1.1], beschrieben in Abschnitt 1.2.1, geführt. Dieser Nachweis entspricht den Mindestanforderungen der zum Nachweis der Standorteignung der Typenprüfung nach DIBt 2004 [2] zu Grunde gelegten Richtlinie DIN EN 61400-1:2004 [8], bzw. IEC 61400-1 ed.2 [4].

ii. Da davon auszugehen ist, dass für bereits genehmigte, bzw. bestehende Anlagen mit einer Typenprüfung nach DIBt 2012 [1.1] die Standorteignung in deren Genehmigungsverfahren

nachgewiesen wurde, werden nur durch hinzukommende Anlagen beeinflusste Parameter geprüft und mit den Auslegungswerten verglichen. Dies entspricht lediglich der effektiven Turbulenzintensität I_{eff}, welche durch einen Zubau erhöht werden kann.

Nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 [9] ist bei zylindrischen Bauwerken die Untersuchung von Interferenzeffekten oder wirbelerregten Schwingungen zu führen, wenn deren Abstand untereinander den in [9] definierten Mindestabstand unterschreitet. Diese Untersuchung ist nicht Bestandteil der Richtlinie DIBt 2012 [1.1] und wird daher im vorliegenden Gutachten nicht durchgeführt, sondern hat durch einen dritten unabhängigen Gutachter oder Prüfstatiker zu erfolgen.

1.2.1 Nachweis der Standorteignung an topografisch nicht komplexen Standorten durch Vergleich der Windbedingungen

Der nach der DIBt Richtlinie Fassung 2012 [1.1] vereinfachte Nachweis zur Standorteignung verlangt folgende Nachweise der Windbedingungen auf Nabenhöhe der geplanten WEA:

i. Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit.

   (1) Die mittlere Windgeschwindigkeit am Standort ist um mindestens 5 % kleiner als gemäß Typen-/Einzelprüfung, oder

   (2) die mittlere Windgeschwindigkeit ist kleiner als gemäß Typen-/Einzelprüfung und für den Formparameter k der Weibull-Funktion gilt: $k \geq 2$.

ii. Vergleich der effektiven Turbulenzintensität nach DIN EN 61400-1:2011-08 [7] zwischen 0.2 v_{m50} (h) und 0.4 v_{m50} (h) mit der Auslegungsturbulenz nach NTM.

iii. Vergleich der 50-Jahreswindgeschwindigkeit.

   (1) Die Windzone gemäß Typen-/Einzelprüfung deckt die Windzone des betrachteten Standortes entsprechend der Windzonenkarte ab (die detaillierten Regelungen gemäß DIN EN 1991-1-4, Absatz 4.3.3 einschließlich NA [9] für nicht ebene Geländelagen sind ggf. zu beachten), oder

   (2) die 50-Jahreswindgeschwindigkeit v_{m50} (h) gemäß Typen-/Einzelprüfung deckt die 50-Jahreswindgeschwindigkeit am Standort ab (z.B. Nachweis durch eine Extremwindabschätzung).

1.2.2 Nachweis der Standorteignung an topografisch komplexen Standorten durch Vergleich der Windbedingungen

Handelt es sich nach Abschnitt 11.2 der DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] um einen als topografisch komplex zu bezeichnenden Standort der Kategorie L, M oder H und liegt der zu untersuchenden WEA eine Typenprüfung nach DIBt 2012 [1.1] zu Grunde, wird der vereinfachte Nachweis zur Standorteignung nach Abschnitt 1.2.1 um folgende Nachweise der Windbedingungen auf Nabenhöhe der geplanten WEA, basierend auf DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] erweitert.

i. Der windenergiegewichtete Mittelwert aller Richtungen der Schräganströmung δ darf den vorgegebenen Wert von +/- 8°, bzw. den in der Typenprüfung angegebenen Wert, nicht überschreiten bzw. unterschreiten.

ii. Der über alle Richtungen und Windgeschwindigkeiten energiegewichtete Standortmittelwert des Höhenexponenten α darf den Wert von $0.05 \leq \alpha \leq 0.25$, bzw. den in der Typenprüfung angegebenen Wert nicht überschreiten bzw. unterschreiten.

iii. Der Standortmittelwert der Luftdichte ρ darf bei allen Windgeschwindigkeiten größer gleich der Nennwindgeschwindigkeit v_r den Wert 1.225 kg/m³ oder den in der Typenprüfung angegebenen Wert nicht überschreiten. Alternativ kann eine Luftdichte über dem Wert von 1.225 kg/m³ oder dem in der Typenprüfung angegeben Wert durch Einhaltung der folgenden Ungleichung nachgewiesen werden:

$$\rho_{\text{Auslegung}} * v^2_{\text{ave,Auslegung}} \geq \rho_{\text{Standort}} * v^2_{\text{ave,Standort}}$$

iv. Es ist der Nachweis zu erbringen, dass die Auslegungswerte des ETM auch unter Berücksichtigung der Nachlaufsituation mit der höchsten Nachlaufturbulenz im Zentrum des Nachlaufs, nicht überschritten werden.

1.2.3 Verfahren bei Überschreitungen – Nachweis durch Vergleich der Lasten

Kann der vereinfachte Nachweis der Windbedingungen nach DIBt 2012 [1.1] aus Abschnitt 1.2.1 nicht geführt werden, da die zu prüfenden Parameter mittlere Windgeschwindigkeit v_{ave} oder effektive Turbulenzintensität I_{eff} nicht eingehalten werden, kann die Standorteignung durch einen Lastvergleich (Vergleich der standortspezifischen Lasten mit den Lastannahmen der Typenprüfung) der Betriebsfestigkeitslasten nachgewiesen werden. In diesem Fall ist der Nachweis der Standorteignung der jeweiligen WEA auf Basis eines Lastvergleiches der Betriebsfestigkeitslasten (DLC 1.2) zu führen. Wird der Auslegungswert v_{m50} nicht eingehalten, kann die Standorteignung auf Basis eines Lastvergleichs der Extremlasten nachgewiesen werden. In diesem Fall ist der Nachweis der Standorteignung der jeweiligen WEA auf Basis eines Lastvergleiches der Extremlasten (DLC 1.1, DLC 1.3, DLC 6.1, und DLC 6.2) zu führen.

Kann der Nachweis der Windbedingungen an einem als topografisch komplex zu bezeichnenden Standort nach Abschnitt 1.2.1 und Abschnitt 1.2.2 nicht geführt werden, da einer oder mehrere der zu prüfenden Werte nicht eingehalten werden, kann die Standorteignung entsprechend DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] auf Basis eines Lastvergleiches unter Berücksichtigung der standortspezifischen Windbedingungen aus Abschnitt 1.2.1 und Abschnitt 1.2.2 durchgeführt werden. Demnach ist der Nachweis der Standorteignung der jeweiligen WEA auf Basis eines Lastvergleiches der Betriebsfestigkeitslasten (DLC 1.2) und/oder der Extremlasten (DLC 1.1, DLC 1.3, DLC 6.1, und DLC 6.2) zu führen.

In beiden Fällen werden die der Typenprüfung zu Grunde gelegten Auslegungslasten mit den standortspezifischen Lasten, die auf Basis der standortspezifischen Windbedingungen aus dem vorliegenden Gutachten ermittelt werden, verglichen. Wenn sich zeigt, dass die standortspezifischen Lasten die Auslegungslasten nicht überschreiten oder diese einhalten, ist eine Standorteignung durch den Vergleich der Lasten nachgewiesen. Werden die Auslegungslasten nicht eingehalten, muss die Anlage gegebenenfalls mit einer sektoriellen Betriebseinschränkung betrieben werden, um die Lasten soweit zu reduzieren, dass sie innerhalb der Auslegungslasten liegen, oder die Standorteignung kann nicht durch einen Vergleich der Lasten nachgewiesen werden.

Die Berechnung der standortspezifischen Lasten erfolgt in der Regel durch den Hersteller der betrachteten WEA. Der zugehörige Bericht zur durchgeführten Lastberechnung wird der I17-Wind GmbH & Co. KG im Rahmen einer Geheimhaltungsvereinbarung vorgelegt. Zudem ist es möglich die Betriebsfestigkeits- und Extremlasten einer WEA basierend auf einem generischen Anlagenmodell zu ermitteln und mit den Auslegungslasten, welche mittels des identischen generischen Anlagenmodells ermittelt werden, zu vergleichen. Diese Berechnungen erfolgen in der Regel nicht durch den Anlagenhersteller, sondern durch einen dritten unabhängigen Gutachter. Die Berichte werden von der I17-Wind GmbH & Co. KG dahingehend überprüft, dass die Eingangsdaten korrekt übernommen und angesetzt wurden. Das Ergebnis einer Lastberechnung wird als richtig vorausgesetzt. Eine Haftung für die Richtigkeit einer Lastrechnung, sowohl eines Anlagenherstellers als auch eines dritten, unabhängigen Gutachters, wird nicht übernommen.

1.3 Hinweise zu den zu Grunde gelegten Richtlinien

Folgende, von der DIBt 2012 Richtlinie [1.1] und der DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] abweichende, jedoch konservativ abdeckende, Verfahren wurden für das vorliegende Gutachten zur Standorteignung von WEA gewählt:

I. Entsprechend der DIBt 2012 [1.1] ist es für eine Prüfung der Standorteignung Voraussetzung, dass für die WEA eine Typenprüfung bzw. eine Einzelprüfung vorliegt. Ist dies nicht der Fall, wird der Vergleich auf Basis von vorläufigen Auslegungswerten, für die die Typenprüfung voraussichtlich angestrebt wird, durchgeführt. Somit behält das vorliegende Gutachten im Falle einer Typenprüfung bzw. Einzelprüfung, welche die zu Grunde gelegten Auslegungsparameter abdeckt, seine Gültigkeit.

II. Es wird davon ausgegangen, dass jede im Gutachten betrachtete WEA die Ihrer Typenprüfung zu Grunde gelegte Auslegungslebensdauer τ_{TP} noch nicht überschritten hat.

III. Der Vergleich des Standortwertes der mittleren Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe v_{ave} mit dem Auslegungswert kann nur nach [1.1] erfolgen, wenn die Auslegungswerte der zu betrachtenden WEA einen Formparameter k der Weibullverteilung von k = 2.0 ausweisen. Wenn die Auslegungswerte der zu betrachtenden WEA einen Formparameter $k \neq 2.0$ ausweisen, kann der in [1.1] geforderte Vergleich nicht mehr erfolgen. In diesem Fall wird das Verfahren nach [6] gewählt, welches einen Vergleich der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion pdf_{NH} der standortspezifischen Windgeschwindigkeiten mit der Wahrscheinlichkeits-dichtefunktion pdf_{TP} der Typenprüfung in einem Bereich von v_{ave} - $2v_{ave}$ fordert. Zusätzlich wird der Bereich von $0.2v_{ref}$ - $0.4v_{ref}$ nach [7] herangezogen und stets der konservativ abdeckende Bereich dem Vergleich zu Grunde gelegt. In dem zu untersuchenden Bereich muss die Bedingung $pdf_{NH} \leq pdf_{TP}$ erfüllt sein. Die Berechnung der Wahrscheinlichkeitsdichte-funktionen pdf_{NH} und pdf_{TP} erfolgt entsprechend [6] auf Basis der Standortmittelwerte A_{NH} und k_{NH} bzw. der Auslegungswerte A_{TP} und k_{TP} der zu untersuchenden WEA.

   Kann der Vergleich des Standortwertes der mittleren Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe v_{ave} mit dem Auslegungswert nach DIBt Richtlinie Fassung 2012 [1.1] nicht erbracht werden, wird sich zur Definition von sektoriellen Betriebsbeschränkungen vorbehalten den Vergleich der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der standortspezifischen Windgeschwindigkeiten pdf_{NH} nach [6] durchzuführen, da dieses Verfahren das in [1.1] geforderte Verfahren konservativ mit abdeckt.

IV. Erfolgt der Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich der Windbedingungen nach Abschnitt 1.2.1 und 1.2.2, hat der Vergleich der standortspezifischen effektiven Turbulenzintensität und der Auslegungsturbulenz nach NTM in dem Bereich zwischen $0.2v_{m50}$(h) und $0.4v_{m50}$(h) zu erfolgen [1.1]. Liegt einer zu betrachtenden WEA keine Auslegungsturbulenz nach NTM vor, erfolgt der Vergleich mit der in der Typenprüfung aufgeführten Auslegungsturbulenz. Entsprechend [6] hat der Vergleich in dem Bereich zwischen v_{ave} und $2v_{ave}$ zu erfolgen. Erfolgt der Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich der Lasten nach Abschnitt 1.2.3, sind der Lastberechnung nach [1.1] mindestens die standortspezifischen effektiven Turbulenzintensitäten von v_{in} bis $0.4v_{m50}$(h) bzw. von v_{in} bis v_{out} entsprechend DLC 1.2 nach [6] zu Grunde zu legen. Im vorliegenden Gutachten werden die standortspezifischen effektiven Turbulenzintensitäten mindestens im Windgeschwindigkeits-bereich von 5 m/s bis 25 m/s (bzw. v_{out} wenn v_{out} < 25 m/s) ausgewiesen, was die oben beschriebenen Anforderungen für den Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich der Windbedingungen nach [1.1], [6] und auch [7] abdeckt. Erfolgt der Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich der Lasten, werden dem Anlagenhersteller grundsätzlich die standortspezifischen effektiven Turbulenzintensitäten in dem Bereich von v_{in} bis v_{out} zur Verfügung gestellt. Liegt einer zu prüfenden WEA eine Typenprüfung nach [2] zu Grunde,

erfolgt der Vergleich mit der Turbulenzkurve für Turbulenzkategorie A nach [1.1], da dieser Verlauf den nach [2] anzusetzenden mit abdeckt.

V. Bezüglich der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} werden grundsätzlich alle Anlagen im Umkreis des 10fachen Rotordurchmessers *D* der geplanten Anlage(n) in die Betrachtung einbezogen und nachgewiesen. Dieses Kriterium deckt alle Kriterien nach [1.1], [6] und [7] ab.

VI. Der standortspezifische Mittelwert der Luftdichte ρ wird abdeckend für alle Windgeschwindigkeiten angegeben.

VII. Hinsichtlich der Auslegungswindbedingungen des ETM werden die Werte der höchsten Turbulenz im Zentrum des Nachlaufs ausgewiesen. Da eine Überschreitung der Auslegungswindbedingungen bezüglich des ETM in der Regel mit einer Überschreitung der effektiven Turbulenzintensität einhergeht, kann davon ausgegangen werden, dass eine Überschreitung der extremen Turbulenzintensität nur in solchen Fällen eintritt, in denen die Standorteignung durch eine Lastrechnung des Herstellers nachgewiesen werden muss, was dann auf Basis der ausgewiesenen Werte für die Extremturbulenz erfolgt. Aus diesem Grund wird der Vergleich der Auslegungswindbedingungen des ETM mit den Standortbedingungen nicht geführt.

VIII. Auf Grund der verwendeten Berechnungsprogramme und deren Zahlenausgabeformat, werden die im vorliegenden Gutachten ausgewiesenen Ergebnisse in der Regel mit dem Dezimaltrennzeichen „Punkt“ versehen.

IX. Auf Grund der unterschiedlichen Begrifflichkeiten und Bezeichnungen identischer Größen in den zu Grunde gelegten Richtlinien und Normen, werden im vorliegenden Gutachten teilweise Begriffe und Bezeichnungen gewählt bzw. eingeführt, die, soweit möglich, eine Ähnlichkeit zu den jeweiligen Begriffen und Bezeichnungen in den Richtlinien und Normen aufweisen, um sie diesen zuordnen zu können. Die korrekte Umsetzung der in den Richtlinien und Normen geforderten Vergleiche bleibt davon unberührt.

1.4 Qualität der zu Grunde gelegten Daten und Modelle

Alle im Rahmen des vorliegenden Gutachtens ermittelten Ergebnisse und Zwischenergebnisse basieren einerseits auf Angaben, die vom Auftraggeber übermittelt wurden und andererseits auf Berechnungsergebnissen, die durch die I17-Wind GmbH & Co. KG ermittelt wurden. Zu den Unsicherheiten der den Eingangsdaten vom Auftraggeber zu Grunde gelegten Berechnungsmodellen kann seitens der I17-Wind GmbH & Co. KG keine Aussage getroffen werden. Diese Eingangsdaten werden im Weiteren als richtig und repräsentativ für den betrachteten Standort vorausgesetzt.

Die in den Berechnungen herangezogenen Anlagenparameter, Schubbeiwert c_t und Schnelllaufzahl λ, werden in der Regel vom Anlagenhersteller bereitgestellt. Diese Werte werden als richtig vorausgesetzt. Die berücksichtigten Werte entsprechen dem Stand zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung. Änderungen sind dem Anlagenhersteller vorbehalten und bedürfen einer neuen Berechnung und Bewertung. Bei Anlagen, für die keine Informationen vorliegen, werden konservativ abdeckende, generische Anlagenparameter angesetzt, wobei keine Haftung für die Richtigkeit der ermittelten Werte übernommen wird.

Die im vorliegenden Gutachten angegebenen Nabenhöhen der geplanten WEA entsprechen stets der aktuell vorliegenden Dokumentation. In der Entwicklungsphase einer WEA sind geringfügige Änderungen der Nabenhöhe ohne eine Änderung der zu Grunde gelegten Auslegungswindbedingungen möglich, sodass die im vorliegenden Gutachten betrachtete Nabenhöhe von der in den Antragsunterlagen ausgewiesenen Nabenhöhe geringfügig abweichen kann. Das Gleiche gilt für die in den Genehmigungen dokumentierten Nabenhöhen bestehender WEA, die ebenfalls geringfügig von aktuellen Werten abweichen können. Bei einer Abweichung der Nabenhöhe von maximal ± 1 m behält das vorliegende Gutachten seine vollumfängliche Gültigkeit, wenn die im Gutachten berücksichtigten Auslegungswindbedingungen, durch die im Rahmen des Genehmigungsverfahrens eingereichten Auslegungswindbedingungen, abgedeckt sind.

Den von der I17-Wind GmbH & Co. KG ermittelten Ergebnissen liegen unterschiedliche, vereinfachte physikalische Modelle zu Grunde, die nur annähernd die Realität abbilden, jedoch als konservativ zu bewerten sind. Des Weiteren werden bei den Berechnungen teilweise vereinfachende Annahmen getroffen, die jedoch allesamt ebenfalls als konservativ zu bewerten sind.

2 Aufgabenstellung und Standort

2.1 Umfang des Gutachtens

Da im geplanten Windpark kein Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] als topografisch komplexer Standort zu bezeichnen ist, findet für alle WEA das vereinfachte Verfahren nach Abschnitt 1.2.1 Anwendung.

2.2 Standortbeschreibung

Der Auftraggeber plant die Errichtung von sechs WEA des Typs Vestas V162-5.6 MW auf 166.0 m Nabenhöhe zuzüglich einer Fundamenterhöhung von 3 m am Standort Nägelstedt II in Thüringen.

Die I17-Wind GmbH & Co. KG wurde damit beauftragt, ein Gutachten zur Standorteignung von WEA nach der DIBt 2012 Richtlinie [1.1] unter Berücksichtigung der in Tabelle 2.1 aufgeführten [21] und in Abbildung 2.1 dargestellten WEA zu erstellen. Tabelle 2.1 führt neben den Spezifikationen der WEA am Standort auch die der Typenprüfung zu Grunde gelegten, bzw. bei fehlender Information unterstellten, Richtlinien auf. Des Weiteren wird aufgeführt, welcher Wöhlerlinienkoeffizient *m* und welcher Betriebsmodus für die Berechnung der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} herangezogen wurde. Die Ergebnisse in 3.3.3 berücksichtigen den jeweiligen Wöhlerlinienkoeffizienten aus Tabelle 2.1. Wenn über den Betriebsmodus keine Informationen in den Eingangsdaten vorliegen, wird stets mit dem Betriebsmodus gerechnet, der die konservativsten Ergebnisse liefert, was dem offenen, nicht leistungsreduzierten Betriebsmodus entspricht.

Die Spalte „Innerhalb 10 *D*“ weist aus, welche WEA sich innerhalb eines Umkreises von 10 *D* um die geplanten WEA befinden. Für diese WEA hat nach [6] und [7] eine Bewertung der topografischen Komplexität und der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} zu erfolgen.

Im vorliegenden Gutachten beziehen sich alle Bezeichnungen auf die interne, laufende W-Nummer. Wird eine Größe mit dem Index $_{TP}$ bezeichnet, handelt es sich um den Auslegungswert der zu betrachtenden WEA. Eine Bezeichnung mit dem Index $_{NH}$ weist auf den standortspezifischen Wert der betrachteten Anlage hin.

Im vorgegeben Windparklayout ergibt sich der geringste relative Abstand *s* einer neu geplanten WEA zu einer anderen WEA von 2.23, bezogen auf den größeren Rotordurchmesser *D*. Dies betrifft die WEA W2 und W27.

2.3 Auslegungswindbedingungen der geplanten WEA

Die Auslegungswindbedingungen werden entweder der Typenprüfung entnommen oder vom Hersteller übermittelt. Da der Vergleich der Auslegungswindbedingungen, abgesehen von I_{eff}, mit den standortspezifischen Bedingungen nur für neu geplante WEA zu führen ist, werden in Tabelle 2.2 nur die Auslegungswindbedingungen der neu geplanten WEA aufgeführt.

Tabelle 2.1: Zu untersuchende Windparkkonfiguration

Interne W-Nr.	Bezeichnung Auftraggeber	Neu / Bestand	Innerhalb 10 *D*	Topografische Komplexität		UTM ETRS89 Zone 32		Hersteller	WEA Typ	*NH*[1] [m]	*D* [m]	Betriebsmodus	*FEH* [m]	P_N [kW]	Prüfgrundlage DIBt	TK	Auslegungs-lebensdauer τ_{TP} [a]	$m_{max,\,TP}$ [-]
				Komplex	Kategorie	*X* [m]	*Y* [m]											
W1	WEA 01	Neu	Ja	Nein	-	621282	5665846	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	162.0	Modus 0	3.0	5600	2012	S	20	10
W2	WEA 03	Neu	Ja	Nein	-	621594	5665484	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	162.0	Modus 0	3.0	5600	2012	S	20	10
W3	WEA 04	Neu	Ja	Nein	-	621468	5665099	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	162.0	Modus 0	3.0	5600	2012	S	20	10
W4	WEA 05	Neu	Ja	Nein	-	621839	5665141	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	162.0	Modus 0	3.0	5600	2012	S	20	10
W5	WEA 07	Neu	Ja	Nein	-	621539	5664642	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	162.0	Modus 0	3.0	5600	2012	S	20	10
W6	WEA 08	Neu	Ja	Nein	-	621904	5664720	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	162.0	Modus 0	3.0	5600	2012	S	20	10
W8	WEA GV 01	Bestand	Ja	Nein	-	621967	5665696	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W9	WEA GV 02	Bestand	Ja	Nein	-	622165	5665468	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W10	WEA GV 03	Bestand	Ja	Nein	-	622265	5665209	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W11	WEA GV 04	Bestand	Ja	Nein	-	622370	5664934	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W12	WEA GV 05	Bestand	Ja	Nein	-	622403	5664558	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W13	WEA GV 06	Bestand	Ja	Nein	-	622674	5666057	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W14	WEA GV 07	Bestand	Ja	Nein	-	623021	5665176	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W15	WEA GV 08	Bestand	Ja	Nein	-	623153	5664841	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W16	WEA GV 09	Bestand	Ja	Nein	-	622987	5666303	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W17	WEA GV 10	Bestand	Nein	-	-	623545	5664990	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W18	WEA GV 11	Bestand	Ja	Nein	-	622326	5665882	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W19	WEA GV 12	Bestand	Ja	Nein	-	622783	5664701	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W20	WEA GV 13	Bestand	Ja	Nein	-	622787	5665774	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W21	WEA GV 14	Bestand	Nein	-	-	623248	5666011	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W22	WEA GV 16	Bestand	Nein	-	-	623993	5665177	Senvion	MD77	100.0	77.0	Standard	0.0	1000	1993	A	20	10
W23	WEA GV 17	Bestand	Ja	Nein	-	622923	5665454	Vestas	V90-2.0 MW GS	105.0	90.0	Mode 0	0.0	2000	2004	A	20	10
W24	WEA GV 19	Bestand	Ja	Nein	-	623300	5665345	Vestas	V90-2.0 MW GS	105.0	90.0	Mode 0	0.0	2000	2004	A	20	10
W25	WEA WP II GV 01	Bestand	Ja	Nein	-	622705	5665077	Vestas	V90-2.0 MW	105.0	90.0	Mode 0	0.0	2000	2004	A	20	10
W26	WEA WP II GV 02	Bestand	Nein	-	-	623462	5665787	Vestas	V90-2.0 MW	105.0	90.0	Mode 0	0.0	2000	2004	A	20	10
W27	WEA GV 23.2	Bestand	Ja	Nein	-	621952	5665531	Vestas	V162-6.0 MW	169.0	162.0	PO6000	0.0	6000	2012	S	20	10
W28	WEA GV 24.1	Bestand	Ja	Nein	-	622180	5664978	Vestas	V162-6.0 MW	169.0	162.0	PO6000	0.0	6000	2012	S	20	10
W29	WEA GV 25.1	Bestand	Ja	Nein	-	622277	5664652	Vestas	V162-6.0 MW	169.0	162.0	PO6000	0.0	6000	2012	S	20	10
W30	WEA GV 26.2	Bestand	Ja	Nein	-	622530	5665941	Vestas	V162-6.0 MW	169.0	162.0	PO6000	0.0	6000	2012	S	20	10
W31	WEA GV 27.1	Bestand	Ja	Nein	-	622367	5665548	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	162.0	Modus 0	0.0	5600	2012	S	20	10
W32	WEA GV 28.1	Bestand	Ja	Nein	-	622693	5665295	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	162.0	Modus 0	0.0	5600	2012	S	20	10
W33	WEA GV 29.2	Bestand	Ja	Nein	-	622654	5664840	Vestas	V117-3.45 MW	141.5	117.0	3.45-MW-LM	0.0	3450	2012	A	20	10
W34	WEA GV 30.1	Bestand	Ja	Nein	-	622834	5666067	Vestas	V162-6.0 MW	169.0	162.0	PO6000	0.0	6000	2012	S	20	10
W35	WEA GV 31.2	Bestand	Ja	Nein	-	623045	5665753	Vestas	V162-6.0 MW	169.0	162.0	PO6000	0.0	6000	2012	S	20	10
W36	WEA GV 32.1	Bestand	Ja	Nein	-	623361	5665141	Vestas	V162-6.0 MW	169.0	162.0	PO6000	0.0	6000	2012	S	20	10
W37	WEA GV 33.2	Bestand	Nein	-	-	623655	5665555	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	162.0	Modus 0	0.0	5600	2012	S	20	10

Tabelle 2.2: Auslegungswindbedingungen der neu geplanten WEA

Interne W-Nr.	Prüfgrundlage	WZ	GK	$v_{ave,TP}$ [m/s]	k_{TP} [-]	$v_{m50,TP}$ [m/s]	TK	δ_{TP} [°]	α_{TP} [-]	ρ_{TP} [kg/m³]	Auslegungs-lebensdauer τ_{TP} [a]	Quelle
W1 – W6	DIBt 2012	S	S	7.50	2.22	37.60	S	8.0	0.27	1.224	20	[24.1] [24.2]

[1] *Siehe Kapitel 1.4 Absatz 3*

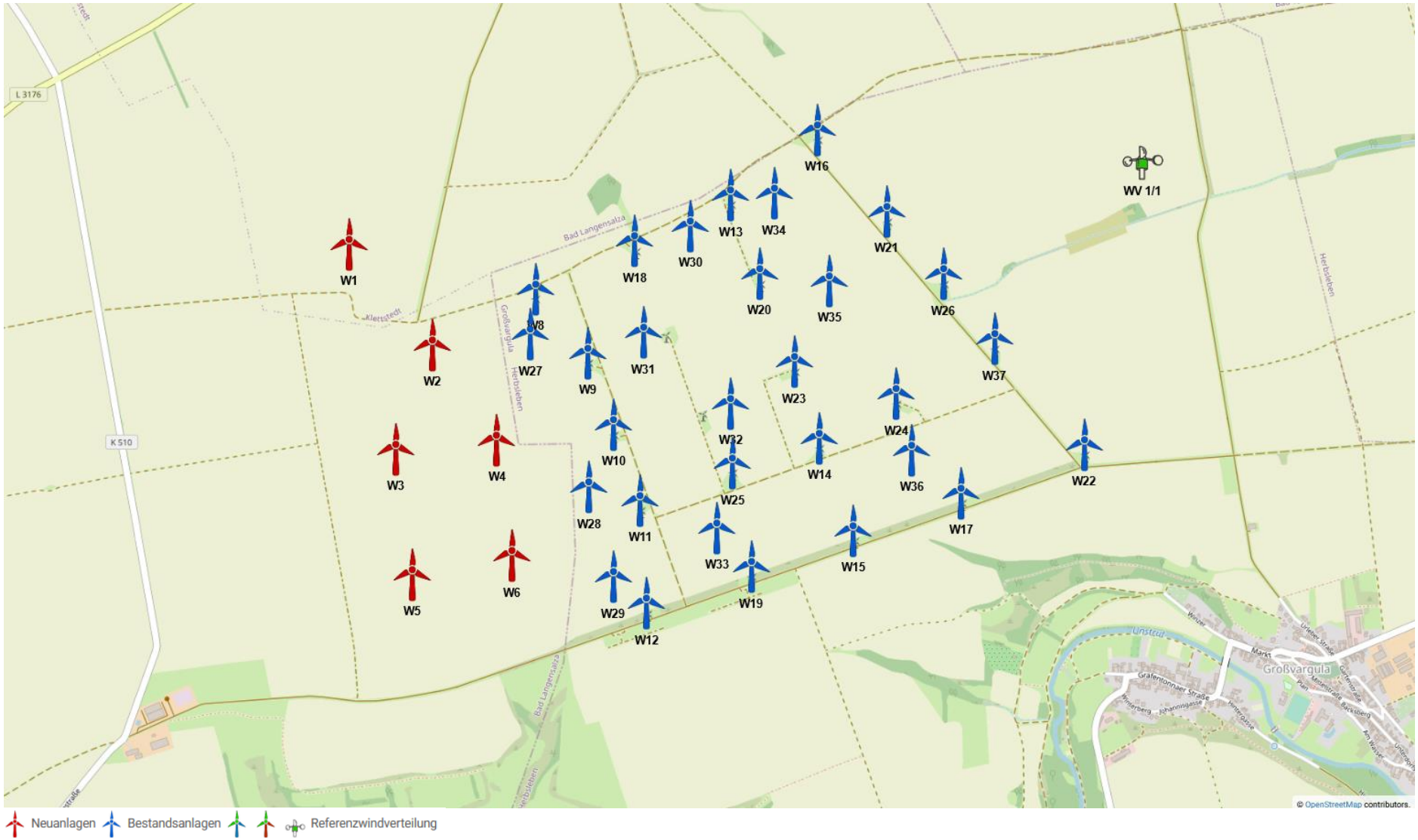


Abbildung 2.1: Zu untersuchende Windparkkonfiguration; Kartenmaterial: [19.1, 19.2]

3 Vergleich der Windbedingungen

3.1 Grundlagen

Vom Auftraggeber wurden standortbezogene Windverhältnisse, unterteilt in mindestens 12 Sektoren, übermittelt [22.1]. Diese werden als richtig und für den Standort repräsentativ vorausgesetzt.

Um die Windverhältnisse auf Nabenhöhe an jedem Anlagenstandort zu ermitteln, werden die Daten der Windverhältnisse [22.1] auf alle notwendigen Höhen umgerechnet, sofern diese nicht vorliegen. Die Umrechnung erfolgt auf Basis eines logarithmischen Windprofils und des am Standort der Windverteilung ermittelten Höhenexponenten α. Bei der vertikalen Umrechnung wird der Formparameter k als invariant mit der Höhe angenommen und lediglich der Skalenparameter A umgerechnet. Eine horizontale Umrechnung vom Standort der Winddaten zu den jeweiligen WEA Standorten erfolgt nicht. Liegen in [22.1] mehrere Windverteilungen vor, werden diese den jeweiligen WEA zugeordnet. Tabelle 3.1 führt eine der in [22.1] übermittelten Windbedingungen am Standort auf.

Tabelle 3.1: Windverhältnisse am Standort WV 1/1 [22.1]

UTM ETRS89 Zone 32			**A [m/s]**	**k [-]**	**p [%]**	**v_{ave} [m/s]**
X [m]	**Y [m]**	**h_{WV} [m]**				
624180	**5666241**	**166.0**				
Sektor | Windrichtung [°]						
N | 0			5.1	2.26	4.4	---
NNO | 30			5.3	2.26	7.4	---
ONO | 60			6.0	2.56	7.2	---
O | 90			5.7	2.42	4.2	---
OSO | 120			4.8	2.24	2.1	---
SSO | 150			6.1	2.45	3.6	---
S | 180			7.1	2.62	11.0	---
SSW | 210			8.0	2.20	15.8	---
WSW | 240			9.6	2.31	18.0	---
W | 270			9.2	2.23	15.1	---
WNW | 300			9.7	2.40	7.1	---
NNW | 330			7.2	2.27	4.2	---
Gesamt			**7.8**	**2.01**	**100.1**	**6.9**

3.2 Vergleich v_{ave} und v_{m50}

3.2.1 Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit v_{ave}

Liegt der Typenprüfung einer entsprechend Abschnitt 1.2.1 zu untersuchenden WEA ein Formparameter *k* mit *k* = 2.0 zu Grunde, ist der Vergleich der Windverhältnisse in Bezug auf die mittlere Windgeschwindigkeit v_{ave} auf Nabenhöhe jeder geplanten WEA so zu führen, dass gilt:

i. $v_{ave, NH} / v_{ave, TP} \leq 0.95$

oder

ii. $v_{ave, NH} / v_{ave, TP} \leq 1.00$ und $k_{NH} \geq 2.00$

Liegt der Typenprüfung einer entsprechend Abschnitt 1.2.1 zu untersuchenden WEA ein Formparameter *k* mit *k* ≠ 2.0 zu Grunde, ist der Vergleich der Windverhältnisse in Bezug auf die mittlere Windgeschwindigkeit v_{ave} jeder geplanten WEA wie folgt zu führen:

i. Vergleich der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der standortspezifischen Windgeschwindigkeiten pdf_{NH} mit der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der Typenprüfung pdf_{TP} in einem Bereich von v_{ave} - $2v_{ave}$ nach [6] bzw. $0.2v_{ref}$ - $0.4v_{ref}$ nach [7]. In dem zu untersuchenden Bereich muss die Bedingung $pdf_{NH} \leq pdf_{TP}$ erfüllt sein.

Das Ergebnis der Berechnung der mittleren Windgeschwindigkeit v_{ave} und der Formparameter *k* der Weibullverteilung auf Nabenhöhe jeder neu geplanten WEA sind in Tabelle 3.2 dargestellt und werden mit den Auslegungswindbedingungen der jeweiligen WEA verglichen.

Tabelle 3.2: Vergleich der mittleren Windgeschwindigkeit v_{ave} auf Nabenhöhe der geplanten WEA

Interne W-Nr.	$v_{ave, NH}$ [m/s]	$v_{ave, TP}$ [m/s]	k_{NH} [-]	k_{TP} [-]	Wenn $k_{TP} = 2$: $v_{ave, NH} / v_{ave, TP}$ [-]	Wenn $k_{TP} \neq 2$: $pdf_{NH} \leq pdf_{TP}$	Nachweis möglich (gemäß 1.2.1)	Lastvergleich erforderlich (gemäß 1.2.3)
W1 – W6	6.9	7.5	2.01	2.22	-	Ja	Ja	Nein

3.2.2 Vergleich der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit v_{m50}

Der Vergleich der 50-Jahreswindgeschwindigkeit $v_{m50, NH}$ auf Nabenhöhe der geplanten WEA mit dem Auslegungswert kann auf zwei Wegen erfolgen. Wenn die WEA in einer Windzone errichtet werden soll, die niedriger oder gleich der Windzone ist, die der Typenprüfung zu Grunde liegt, reicht der Nachweis, dass die Windzone gemäß Typenprüfung die Windzone des betrachteten Standortes abdeckt [1.1]. Ist dies nicht der Fall, muss nachgewiesen werden, dass die 50-Jahreswindgeschwindigkeit $v_{m50, TP}$ gemäß Typenprüfung die 50-Jahreswindgeschwindigkeit auf Nabenhöhe der geplanten WEA am Standort abdeckt [1.1, 4, 5]. Hierzu muss die 50-Jahreswindgeschwindigkeit $v_{m50, NH}$ mittels einer geeigneten Methode (z.B. der Gumbel-Methode [10]) am Standort ermittelt werden.

Den nachzuweisenden Standorten wird nach DIBt 2012 [1.1], bzw. nach DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 mit DIN EN 1991-1-4:2010-12 [9] die in Tabelle 3.3 aufgeführte Windzone entsprechend [11] und die Geländekategorie, basierend auf den durch den Standortbesuch gewonnenen Erkenntnissen und den verwendeten Satellitendaten [13], zu Grunde gelegt. Da, nach [1.1], in Übergangsgebieten der Geländekategorien stets die Gleichungen der niedrigeren Kategorie anzusetzen sind, wird der Vergleich in solchen Fällen auf Basis der Gleichungen für die niedrigere Geländekategorie durchgeführt.

In der folgenden Tabelle 3.3 werden die Auslegungswindbedingungen hinsichtlich v_{m50} mit den standortspezifischen Windbedingungen verglichen. Wenn die geplanten WEA in einer Windzone errichtet werden sollen, die durch die Auslegungswindbedingungen abgedeckt ist, ist die Standorteignung hinsichtlich v_{m50} nachgewiesen. Ist der Standort nicht durch die Auslegungswindbedingungen $v_{m50, TP}$ der geplanten WEA abgedeckt, erfolgt der Nachweis über eine standortspezifische Extremwindabschätzung [22.2]. Die Ergebnisse der standortspezifischen Extremwindabschätzung werden als richtig und repräsentativ für den Standort vorausgesetzt. Kann

der Nachweis durch keine der beiden Verfahrensweisen erbracht werden, kann der Nachweis ggf. durch einen Lastvergleich der Extremlasten nach Abschnitt 1.2.3 erbracht werden.

Tabelle 3.3: Vergleich der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit v_{m50} auf Nabenhöhe der geplanten WEA

Interne W-Nr.	WZ_{TP}	GK_{TP}	$v_{m50, TP}$ [m/s]	WZ_{NH}	GK_{NH}	$v_{m50, NH}$ [1.1] [m/s]	$v_{m50, NH}$ [22.2] [m/s]	Nachweis möglich (gemäß 1.2.1)	Lastvergleich erforderlich (gemäß 1.2.3)
W1 – W6	S	S	37.60	2	II	39.30	32.72	Ja	Nein

3.3 Vergleich der effektiven Turbulenzintensität I_{eff}

3.3.1 Auslegungswindbedingungen hinsichtlich der Turbulenzintensität

Für die Turbulenzintensität auf Nabenhöhe einer nach der DIBt 2012 [1.1] typengeprüften WEA gibt es windgeschwindigkeitsabhängige Auslegungswerte in fünf Kategorien, welche in der DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] aufgeführt sind und der Typenprüfung zu Grunde gelegt werden müssen. Bei den Turbulenzkategorien wird zwischen den vorgegebenen Kategorien A+, A, B, C und der durch den WEA-Hersteller definierbaren Kategorie S unterschieden.

Für WEA die nach der DIBt 2004 [2] typengeprüft sind, muss die windgeschwindigkeitsabhängige Turbulenzkategorie A, welche in der DIN EN 61400-1:2004 [8] definiert ist, als Auslegungswindbedingung hinsichtlich der Turbulenzintensität zu Grunde gelegt sein. Für WEA die nach der DIBt 1993 [3] typengeprüft sind, ist eine konstante, mittlere effektive Turbulenzintensität I_{eff} von 0.20 als Auslegungswindbedingung anzusetzen.

In Tabelle 3.4 sind die unterschiedlichen Turbulenzkategorien und deren Verläufe dargestellt.

Tabelle 3.4: Richtlinienabhängige Auslegungswindbedingungen hinsichtlich der Turbulenzintensität

v_{hub} [m/s]	DIBt 1993 [3]	DIBt 2004 [2]	DIBt 2012 [1.1] DIN EN IEC 61400-1:2019 [6]				
	Konstanter Mittelwert	NTM A [8] [-]	NTM A+ [6] [-]	NTM A [5, 6, 7] [-]	NTM B [5, 6, 7] [-]	NTM C [5, 6, 7] [-]	S [-]
2		0.570	0.639	0.568	0.497	0.426	-
3		0.420	0.471	0.419	0.366	0.314	-
4		0.345	0.387	0.344	0.301	0.258	-
5		0.300	0.337	0.299	0.262	0.224	-
6		0.270	0.303	0.269	0.236	0.202	-
7		0.249	0.279	0.248	0.217	0.186	-
8		0.233	0.261	0.232	0.203	0.174	-
9		0.220	0.247	0.220	0.192	0.165	-
10		0.210	0.236	0.210	0.183	0.157	-
11		0.202	0.227	0.201	0.176	0.151	-
12		0.195	0.219	0.195	0.170	0.146	-
13		0.189	0.213	0.189	0.165	0.142	-
14		0.184	0.207	0.184	0.161	0.138	-
15		0.180	0.202	0.180	0.157	0.135	-
16	-	0.176	0.198	0.176	0.154	0.132	-
17		0.173	0.194	0.173	0.151	0.130	-
18		0.170	0.191	0.170	0.149	0.127	-
19		0.167	0.188	0.167	0.146	0.125	-
20		0.165	0.185	0.165	0.144	0.124	-
21		0.163	0.183	0.163	0.142	0.122	-
22		0.161	0.181	0.161	0.141	0.121	-
23		0.159	0.179	0.159	0.139	0.119	-
24		0.158	0.177	0.157	0.138	0.118	-
25		0.156	0.175	0.156	0.136	0.117	-
26		0.155	0.174	0.154	0.135	0.116	-
27		0.153	0.172	0.153	0.134	0.115	-
28		0.152	0.171	0.152	0.133	0.114	-
29		0.151	0.170	0.151	0.132	0.113	-
30		0.150	0.169	0.150	0.131	0.112	-
Konstanter Mittelwert	0.200	-	-	-	-	-	-

Der Vergleich des standortspezifischen Turbulenzverlaufes mit den windgeschwindigkeitsabhängigen Auslegungswerten erfolgt bei WEA die nach der DIBt 2004 [2] typengeprüft sind, auf Basis der Werte für die Turbulenzkategorie A nach [1.1, 5, 6, 7], da diese die Werte nach [8] mit abdecken.

3.3.2 Ermittlung der Umgebungsturbulenzintensität

3.3.2.1 Datengrundlage

Im Wesentlichen hängt die Umgebungsturbulenz I_{amb} von den Windverhältnissen, der Orographie und der Geländerauigkeit ab. Die Windverhältnisse aus [22.1] enthalten keinerlei Informationen zur Umgebungsturbulenzintensität vor Ort, somit wurde diese auf Basis der vorliegenden Informationen zur Bodenbedeckung [13] und der Topografie [14] am Standort auf Nabenhöhe ermittelt.

3.3.2.2 Vorgehensweise

Die Umgebungsturbulenzintensität I_{amb} beschreibt im Allgemeinen die Schwankung der Windgeschwindigkeit in einem Zeitintervall von 600 s um ihren Mittelwert. Sie ist als der Quotient aus der Standardabweichung σ der Windgeschwindigkeit und der zugehörigen mittleren Windgeschwindigkeit v_{ave} in einem 600 s Intervall zu bilden [6, 7, 8]. Liegen Daten einer Windmessung am Standort vor, kann I_{amb} direkt, bzw. I_{char} durch Addition der 1fachen Standardabweichung der Umgebungsturbulenzintensität σ_σ [4, 8] und I_{rep} durch Addition der 1.28fachen Standardabweichung der Umgebungsturbulenzintensität σ_σ [6, 7] zu I_{amb} ermittelt werden. Durch Ermittlung der Windscherung, kann die auf Messhöhe ermittelte charakteristische, bzw. repräsentative Turbulenzintensität auf Nabenhöhe extrapoliert werden. Liegt keine Messung vor, muss die Umgebungsturbulenzintensität rechnerisch ermittelt werden.

Zur Berechnung von I_{amb} werden an jedem zu untersuchenden WEA Standort die flächenmäßigen Informationen zur Bodenbedeckung aus dem CORINE Datensatz [13] mit 20 km Radius um den Standort zu Grunde gelegt. Die in [13] enthaltenen Flächen verschiedener Bodenbedeckung werden nach den Empfehlungen des Europäischen Wind Atlas [12] in Flächen mit einer Rauigkeitslänge z_0 konvertiert. Alle innerhalb eines Sektors liegenden Rauigkeitselemente werden abschließend nach Abstand und Größe gewichtet und in einen, für diesen Sektor, repräsentativen Rauigkeitswert umgerechnet. Aus den sektoriell vorliegenden Rauigkeitslängen wird mittels eines von der Rauigkeitslänge z_0 abhängigen Profils die Umgebungsturbulenzintensität auf Nabenhöhe der jeweiligen WEA berechnet.

Da in der Richtlinie des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt 2012 [1.1] für die Ermittlung der Standorteignung bezüglich der effektiven Turbulenzintensitäten Turbulenzwerte für verschiedene Windgeschwindigkeiten gefordert sind, wird den ermittelten Werten für die Umgebungsturbulenzintensität das NTM nach [6, 7] zu Grunde gelegt. Der ermittelten Turbulenzkurve wird in Anlehnung an das vom Risø DTU National Laboratory entwickelte Verfahren im Windfarm Assessment Tool eine windgeschwindigkeitsabhängige Standardabweichung σ_σ unterstellt, die ebenfalls dem NTM Verlauf folgt [15]. Die Werte für die Standardabweichung der Umgebungsturbulenzintensität σ_σ sind so gewählt, dass die Summe aus der Referenzturbulenzintensität nach NTM und dem 1fachen σ_σ die Referenzkurve nach [6, 7] ergibt.

Die repräsentative Turbulenzintensität I_{rep} wird nach dem beschriebenen Verfahren für jede zu betrachtende, nach DIBt 2012 [1.1] typen-/einzelgeprüfte, WEA auf Nabenhöhe ermittelt und den weiteren Berechnungen zu Grunde gelegt. Für Anlagen, deren Typen-/Einzelprüfung auf der Richtlinie DIBt 2004 [2] oder DIBt 1993 [3] basiert, findet die charakteristische Turbulenzintensität I_{char} Anwendung.

3.3.2.3 Untersuchung der topografischen Komplexität der Anlagenstandorte

Das verwendete Höhenmodell aus dem SRTM Datensatz [14] liegt in einer Auflösung von ca. 30 m vor und wird für die Ermittlung der topografischen Komplexität der Standorte herangezogen.

Die Standorte aller zu betrachtenden Anlagen werden basierend auf den Vorgaben der geltenden Norm DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] auf topografische Komplexität untersucht und bewertet, da die topografische Komplexität eine Verzerrung und damit eine Abweichung der Turbulenzstruktur von den Auslegungswindbedingungen verursachen kann.

Die Komplexität eines Standortes wird durch die Neigung des Geländes und die Abweichungen der Topografie des Geländes von einer angenäherten Ebene dargestellt. Dazu werden mindestens 37 Ausgleichsebenen entsprechend der Kriterien aus [6] mittels der Methode der kleinsten Fehlerquadrate gebildet. Die DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] lässt die Möglichkeit offen, die angenäherte Ebene für die Kreissektoren mit dem Radius 5 z_{hub} leewärts zur Position der zu untersuchenden WEA um 2 z_{hub} zu erweitern. Diese Erweiterung wird bei der Komplexitätsbewertung im vorliegenden Gutachten angewendet. In Abhängigkeit der Neigung der angenäherten Ebenen, der Abweichung des digitalen Geländemodells [14] von dieser und des Anteils der Windenergie aus dem betrachteten Sektor, lassen sich die Indizes *TSI* für die Geländeneigung und *TVI* für die Geländeabweichung berechnen. Überschreitet einer der berechneten Indizes die in Tabelle 3.5 aufgeführten Schwellenwerte, ist der untersuchte Standort als topografisch komplex zu bewerten, wobei der jeweils überschrittene Schwellenwert die Geländekomplexitätskategorie L, M oder H bestimmt.

Nach [6] hat an topografisch komplexen Standorten eine Erhöhung der longitudinalen Komponente der Umgebungsturbulenzintensität durch Multiplikation mit einem Turbulenzstrukturparameter C_{CT} gemäß Tabelle 3.5 zu erfolgen.

Tabelle 3.5: Komplexitätskriterien und C_{CT} nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6]

Radius der Kreisfläche um die WEA [m]	**Sektoramplitude der angenäherten Ausgleichsebene [°]**	**Schwellenwerte (untere Grenze)**					
		Index der Geländeneigung *TSI* [°]			**Index der Geländeabweichung *TVI* [%]**		
		L	**M**	**H**	**L**	**M**	**H**
5 z_{hub}	360	10	15	20	2	4	6
5 z_{hub}	30						
10 z_{hub}							
20 z_{hub}							
	Kategorie						
	L	**M**			**H**		
C_{CT}	1.05	1.10			1.15		

Die Ergebnisse der Bewertung der topografischen Komplexität der zu untersuchenden WEA können Tabelle 2.1 entnommen werden.

3.3.2.4 Repräsentative Turbulenzintensität

In Tabelle 3.6 werden die sektoriell nach dem in Abschnitt 3.3.2.2 beschriebenen Verfahren ermittelten, repräsentativen Turbulenzintensitäten, bezogen auf eine Windgeschwindigkeit von 15 m/s, für eine Anlagenposition aufgeführt.

Tabelle 3.6: Repräsentative Turbulenzintensität für einen Standort

Standort: W3	*NH*: 169.0 m	I_{rep} [-]
Sektor	Windrichtung [°]	
N	**0**	0.110
NNO	**30**	0.106
ONO	**60**	0.107
O	**90**	0.107
OSO	**120**	0.109
SSO	**150**	0.120
S	**180**	0.116
SSW	**210**	0.110
WSW	**240**	0.117
W	**270**	0.116
WNW	**300**	0.106
NNW	**330**	0.113

3.3.3 Ermittlung der effektiven Turbulenzintensität I_{eff}

3.3.3.1 Grundlagen

Die effektive Turbulenzintensität I_{eff} ist definiert als die mittlere Turbulenzintensität, die über die Lebensdauer einer WEA dieselbe Materialermüdung verursacht, wie die am Standort herrschenden, verschiedenen Turbulenzen. Die Materialkennzahl, die maßgeblich in die Berechnung der effektiven Turbulenzintensität einfließt, ist der Wöhlerlinienkoeffizient *m.* Im vorliegenden Gutachten liegt jeder zu betrachtenden WEA der anlagenspezifische Wöhlerlinienkoeffizient zu Grunde, der die strukturschwächste Komponente repräsentiert. Hierbei handelt es sich im Regelfall um die Rotorblätter einer WEA, welche durch Wöhlerlinienkoeffizienten zwischen m = 10 für glasfaser-verstärkte Verbundwerkstoffe und m = 15 für kohlefaserverstärkte Verbundwerkstoffe abgedeckt werden. Dadurch werden alle Komponenten einer WEA in die Betrachtung mit einbezogen.

Grundsätzlich setzt sich die effektive Turbulenzintensität I_{eff} an einer WEA aus der Umgebungsturbulenzintensität und der durch den Nachlauf anderer WEA induzierten Turbulenzintensität, dem sogenannten „Wake-Effekt“, zusammen. Hierbei sind je nach zu Grunde gelegter Richtlinie unterschiedliche Berücksichtigungen der Standardabweichung der Umgebungs-turbulenzintensität σ_o zu berücksichtigen.

Die Berechnung der induzierten Turbulenzintensität erfolgt nach den Ausarbeitungen in [10], Kapitel 2.4.4, wenn alle hierfür erforderlichen Anlagenparameter vorliegen oder konservativ abdeckend ermittelt werden konnten. Andernfalls erfolgt die Berechnung der induzierten Turbulenzintensität nach den Ausarbeitungen in [16], sowie den informativen Anhängen in [6] und [7]. Die generelle Vorgehensweise zur Ermittlung der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} erfolgt in beiden Fällen entsprechend den Anforderungen aus [6] und [7].

Die induzierte Turbulenzintensität wird in [10] als eine Funktion beschrieben, die von den Abständen der WEA untereinander, der Umgebungsturbulenzintensität und von anlagenspezifischen Kenngrößen abhängig ist. Diese Kenngrößen sind einerseits der windgeschwindigkeitsabhängige Schubbeiwert c_t, als auch die windgeschwindigkeitsabhängige Schnelllaufzahl λ der turbulenzinduzierenden WEA. Das Modell bildet sowohl den voll ausgebildeten Nachlauf als auch den nicht voll ausgebildeten Nachlauf

hinter einer WEA ab. Die anlagenspezifischen Werte c_t und λ sind vom Anlagenhersteller übermittelt. Wenn für eine zu betrachtende WEA diese Werte nicht vorliegen, werden Sie, wenn möglich, auf Basis der Anlagenparameter wie Drehzahl und Rotordurchmesser ermittelt, oder durch eine konservativ abdeckende Standardkurve ersetzt. Der Ermittlung von I_{eff} werden die am Standort herrschenden geometrischen Verhältnisse, sowie die am Standort herrschenden Windbedingungen zu Grunde gelegt. Da in [10] keine Aussage zum berücksichtigenden Einflussbereich der WEA untereinander getroffen wird, werden sowohl die Bereiche im Volleinfluss (Rotor der WEA steht voll im Nachlauf einer anderen WEA), als auch die Bereiche im Teileinfluss (Rotor der WEA steht nur teilweise im Nachlauf einer anderen WEA) bei der Berechnung von I_{eff} berücksichtigt, was somit den konservativsten Ansatz darstellt.

Die induzierte Turbulenzintensität wird in [16] als eine Funktion beschrieben, die von den Abständen s der WEA untereinander und vom windgeschwindigkeitsabhängigen Schubbeiwert c_t abhängig ist. Die anlagenspezifischen c_t Werte sind vom Anlagenhersteller übermittelt. Wenn für eine zu betrachtende WEA diese Werte nicht vorliegen, werden Sie durch eine konservativ abdeckende Standardkurve ersetzt. Der Ermittlung von I_{eff} werden die am Standort herrschenden geometrischen Verhältnisse, sowie die am Standort herrschenden Windbedingungen zu Grunde gelegt. Da in [16] eine eindeutige Aussage zum berücksichtigenden Einflussbereich der WEA untereinander getroffen wird, wird genau dieser Bereich bei der Berechnung von I_{eff} berücksichtigt.

Die Ermittlung der induzierten Turbulenzintensität muss durchgeführt werden, solange sich eine WEA in einem Abstand s kleiner 10 D von der zu betrachtenden Anlage befindet [6, 7, 8]. Ist der Abstand s aller WEA im Umfeld grösser 10 D, bezogen auf die jeweils turbulenzinduzierende WEA, muss deren Einfluss nicht mehr berücksichtigt werden.

In keiner der zu Grunde gelegten Richtlinien und Normen [1.1 - 8] werden hinsichtlich des Abstandes s von WEA Grenzen definiert, bis zu welchen die Ergebnisse der effektiven Turbulenzintensitäten I_{eff} anwendbar oder belastbar sind. Dasselbe gilt für die in [10] und [16] beschriebenen Turbulenzmodelle. Verschiedene Untersuchungen und Ausarbeitungen haben gezeigt, dass die Turbulenzmodelle auch bei geringen relativen Abständen s im Bereich $3\ D \geq s \geq 2\ D$ konservative Ergebnisse liefern und belastbar sind. Diese Ergebnisse können sowohl für einen Vergleich der Windbedingungen entsprechend Abschnitt 1.2.1 als auch für einen Nachweis gemäß 1.2.3 herangezogen werden. Die Ergebnisse der ermittelten, effektiven Turbulenzintensitäten bei Anlagenabständen s von unter 2.0 D sollten nicht mehr für eine standortspezifische Lastrechnung (siehe Abschnitt 1.2.3) herangezogen werden. In diesen Nachlaufsituationen ist eine Abschaltung erforderlich. Eine Ausnahme bilden Abstände s von unter 2.0 D in Verbindung mit einem großen Nabenhöhenunterschied der betrachteten WEA. In solch einer Situation kann es durch die geometrischen Verhältnisse dazu kommen, dass der Nachlauf der turbulenzinduzierenden WEA über bzw. unter der Rotorkreisfläche der beeinflussten WEA strömt. In diesem Fall sind keine Betriebsbeschränkungen bzw. Abschaltungen erforderlich.

Die ermittelten Werte für I_{eff} werden den Auslegungswerten, die der Typen-/Einzelprüfung der betrachteten Anlage zu Grunde liegen, gegenübergestellt. Liegen die ermittelten Werte nicht oberhalb der Auslegungswerte, gilt eine Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität als nachgewiesen. Liegen die Werte über den Auslegungswerten, kann eine Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität nicht durch den Vergleich mit den Auslegungswerten nachgewiesen werden. Der Nachweis der Standorteignung kann in diesem Fall jedoch durch eine standortspezifische Lastrechnung seitens des Anlagenherstellers oder eines unabhängigen Dritten erfolgen.

3.3.3.2 Berücksichtigte sektorielle Betriebsbeschränkungen (WSM)

Bei der Berechnung der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} können sektorielle Betriebsbeschränkungen (WSM) an WEA berücksichtigt werden. Die Betriebsbeschränkungen können sich aus beispielsweise zu geringen Abständen *s* ergeben, oder Bestandteil der Genehmigung bereits bestehender WEA sein. Des Weiteren kann ein WSM dafür genutzt werden, den Einfluss einer neu geplanten WEA auf den zu berücksichtigenden Bestand derart zu reduzieren, dass die geplante WEA keinen signifikanten Einfluss mehr auf die effektive Turbulenzintensität I_{eff} einer Bestandsanlage hat oder um Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} an dieser zu verhindern. Die im Folgenden aufgeführten Betriebsbeschränkungen stellen immer eine Mindestanforderung dar, deren technische Umsetzbarkeit nicht geprüft wurde. Wenn möglich, wird für jedes WSM an einer beeinflussenden WEA ein alternatives WSM an der beeinflussten WEA ausgewiesen. Hierbei handelt es sich in der Regel um eine Abschaltung an der beeinflussten WEA, da die Lasten an einer abgeschalteten WEA geringer sind als die Lasten im frei angeströmten Betrieb. Die ausgewiesenen Alternativen stellen einen Vorschlag dar, werden aber nicht in der Berechnung der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} berücksichtigt. Soll eine ausgewiesene Alternative berücksichtigt werden, erfordert dies eine neue Bewertung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität I_{eff}.

Bei der Berechnung der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} wurden keine sektoriellen Betriebsbeschränkungen berücksichtigt.

3.3.3.3 Ergebnis

Tabelle 3.7 und Tabelle 3.8 stellen die ermittelten effektiven Turbulenzintensitäten vor Zubau der geplanten WEA in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit dar. Aufgeführt werden nur Bestands-WEA, für die ein Vergleich der Situation vor mit der Situation nach dem geplanten Zubau durchgeführt wird. *Tabelle 3.9* und Tabelle 3.10 stellen die ermittelten effektiven Turbulenzintensitäten nach Zubau der geplanten WEA in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit dar. Die nach der jeweils zu Grunde gelegten Richtlinie ermittelten effektiven Turbulenzintensitäten werden der Referenzkurve nach DIBt 2012 [1.1] oder der Referenzkurve der jeweiligen Typenprüfung gegenübergestellt. Überschreitungen sind ***fett kursiv*** dargestellt. Für WEA die nach der Richtlinie DIBt 1993 [3] typengeprüft sind, ist nur die mittlere konstante effektive Turbulenzintensität am unteren Ende der Tabelle relevant.

Tabelle 3.7: Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten I_{eff} (vor Zubau – Teil 1)

v_{hub}	W8[A]	W9[A]	W10[A]	W11[A]	W12[A]	W13[A]	W16[A]	W18[A]	W19[A]	Referenz Klasse A
3	0.558	0.446	0.419	0.470	0.537	0.558	0.376	0.430	0.432	0.419
4	0.533	0.419	0.392	0.444	0.513	0.528	0.347	0.401	0.382	0.344
5	0.567	0.427	0.405	0.470	0.549	0.557	0.358	0.415	0.346	0.299
6	0.556	0.413	0.395	0.464	0.542	0.542	0.349	0.398	0.322	0.269
7	0.522	0.390	0.371	0.441	0.515	0.507	0.329	0.365	0.301	0.248
8	0.492	0.372	0.351	0.423	0.493	0.478	0.313	0.334	0.283	0.232
9	0.449	0.348	0.323	0.396	0.459	0.439	0.291	0.297	0.275	0.220
10	0.383	0.305	0.280	0.348	0.401	0.381	0.256	0.245	0.264	0.210
11	0.317	0.261	0.237	0.298	0.340	0.323	0.221	0.196	0.229	0.201
12	0.261	0.223	0.201	0.254	0.286	0.273	0.191	0.161	0.193	0.195
13	0.222	0.198	0.176	0.224	0.250	0.240	0.171	0.142	0.168	0.189
14	0.194	0.179	0.158	0.201	0.223	0.215	0.156	0.132	0.152	0.184
15	0.172	0.164	0.144	0.184	0.201	0.195	0.144	0.125	0.140	0.180
16	0.155	0.153	0.134	0.170	0.184	0.180	0.136	0.121	0.132	0.176
17	0.141	0.143	0.126	0.158	0.170	0.167	0.129	0.117	0.126	0.173
18	0.130	0.135	0.120	0.148	0.157	0.155	0.122	0.114	0.120	0.170
19	0.119	0.127	0.114	0.137	0.144	0.144	0.117	0.111	0.116	0.167
20	0.112	0.120	0.110	0.129	0.133	0.134	0.112	0.109	0.112	0.165
DIBt 1993	***0.376***	***0.289***	***0.272***	***0.323***	***0.374***	***0.371***	***0.243***	***0.264***	***0.237***	0.200

Tabelle 3.8: Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten I_{eff} (vor Zubau – Teil 2)

v_{hub}	W20[A]	W23[A]	W24[A]	W25[A]	W30[S2]	W33[A]	W34[S2]	Referenz Klasse S2	Referenz Klasse A
3	0.385	-	-	-	***0.401***	0.392	***0.399***	0.390	0.419
4	0.352	***0.359***	***0.427***	***0.406***	***0.397***	***0.389***	***0.400***	0.360	0.344
5	0.354	***0.350***	***0.448***	***0.389***	0.307	0.291	0.323	0.334	0.299
6	0.338	***0.331***	***0.436***	***0.359***	0.288	***0.272***	***0.311***	0.307	0.269
7	0.311	***0.313***	***0.408***	***0.332***	0.268	***0.255***	***0.294***	0.284	0.248
8	0.288	***0.302***	***0.382***	***0.311***	0.248	***0.240***	***0.279***	0.265	0.232
9	0.262	***0.298***	***0.346***	***0.297***	0.231	***0.225***	***0.262***	0.252	0.220
10	0.228	***0.261***	***0.293***	***0.260***	0.212	0.204	***0.237***	0.229	0.210
11	0.196	***0.220***	***0.239***	***0.218***	0.198	0.183	***0.214***	0.207	0.201
12	0.171	0.192	0.194	0.183	0.176	0.163	***0.188***	0.187	0.195
13	0.155	0.173	0.163	0.160	0.158	0.150	0.169	0.169	0.189
14	0.144	0.159	0.141	0.145	0.147	0.141	0.156	0.160	0.184
15	0.135	0.149	0.128	0.134	0.138	0.134	0.145	0.154	0.180
16	0.129	0.140	0.121	0.127	0.130	0.128	0.137	0.149	0.176
17	0.123	0.133	0.116	0.121	0.125	0.124	0.130	0.145	0.173
18	0.119	0.127	0.113	0.116	0.120	0.119	0.125	0.142	0.170
19	0.115	0.122	0.110	0.113	0.116	0.115	0.119	0.139	0.167
20	0.111	0.117	0.108	0.109	0.113	0.112	0.115	0.137	0.165
21	-	0.112	0.104	0.107	0.104	0.109	0.109	0.137	0.163
22	-	0.109	0.103	0.104	0.102	0.107	0.106	0.135	0.161
23	-	0.105	0.101	0.103	0.101	0.105	0.104	0.133	0.159
24	-	0.103	0.100	0.101	0.100	0.103	0.101	0.131	0.157
25	-	0.099	0.099	0.099	-	0.100	-	0.130	0.156
DIBt 1993	***0.232***	-	-	-	-	-	-	-	0.200

Tabelle 3.9: *Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten I_{eff} (nach Zubau – Teil 1)*

v_{hub}	W1[S1]	W2[S1]	W3[S1]	W4[S1]	W5[S1]	W6[S1]	W8[A]	W9[A]	W10[A]	W11[A]	W12[A]	W13[A]	W14[A]	W15[A]	W16[A]	W18[A]	Referenz Klasse S1	Referenz Klasse A
3	0.281	0.331	0.323	0.345	0.308	0.341	0.558	0.447	0.420	0.470	0.537	0.558	0.337	0.323	0.376	0.430	0.390	0.419
4	0.241	0.296	0.287	0.308	0.272	0.305	0.533	0.419	0.392	0.444	0.513	0.528	0.308	0.289	0.347	0.401	0.360	0.344
5	0.222	0.287	0.271	0.298	0.258	0.297	0.567	0.427	0.406	0.470	0.549	0.557	0.292	0.269	0.358	0.415	0.334	0.299
6	0.203	0.269	0.249	0.279	0.236	0.279	0.556	0.413	0.395	0.464	0.542	0.542	0.274	0.253	0.349	0.398	0.307	0.269
7	0.187	0.249	0.230	0.261	0.218	0.260	0.522	0.390	0.372	0.441	0.515	0.507	0.256	0.231	0.329	0.365	0.284	0.248
8	0.175	0.234	0.215	0.249	0.203	0.248	0.492	0.372	0.352	0.423	0.493	0.478	0.244	0.211	0.313	0.334	0.265	0.232
9	0.164	0.221	0.203	0.241	0.190	0.240	0.449	0.348	0.324	0.396	0.459	0.439	0.236	0.191	0.291	0.297	0.252	0.220
10	0.146	0.193	0.174	0.214	0.163	0.212	0.383	0.305	0.281	0.348	0.401	0.381	0.210	0.172	0.256	0.245	0.229	0.210
11	0.133	0.165	0.148	0.185	0.139	0.184	0.317	0.261	0.238	0.298	0.340	0.323	0.185	0.157	0.221	0.196	0.207	0.201
12	0.125	0.146	0.132	0.165	0.128	0.164	0.261	0.223	0.202	0.254	0.286	0.273	0.164	0.143	0.191	0.161	0.187	0.195
13	0.121	0.134	0.124	0.152	0.122	0.151	0.222	0.198	0.178	0.224	0.250	0.240	0.151	0.134	0.171	0.142	0.169	0.189
14	0.117	0.126	0.119	0.142	0.118	0.142	0.194	0.180	0.160	0.201	0.223	0.215	0.141	0.127	0.156	0.132	0.160	0.184
15	0.115	0.120	0.115	0.135	0.115	0.135	0.173	0.165	0.147	0.184	0.201	0.195	0.133	0.123	0.144	0.125	0.154	0.180
16	0.112	0.116	0.112	0.129	0.112	0.129	0.156	0.154	0.138	0.170	0.184	0.180	0.127	0.118	0.136	0.121	0.149	0.176
17	0.110	0.113	0.110	0.124	0.110	0.124	0.143	0.144	0.130	0.159	0.170	0.167	0.123	0.115	0.129	0.117	0.145	0.173
18	0.109	0.110	0.109	0.120	0.108	0.120	0.132	0.136	0.124	0.148	0.157	0.155	0.119	0.112	0.122	0.114	0.142	0.170
19	0.107	0.108	0.107	0.116	0.107	0.116	0.123	0.128	0.118	0.138	0.144	0.144	0.115	0.110	0.117	0.111	0.139	0.167
20	0.106	0.106	0.106	0.113	0.105	0.113	0.116	0.121	0.114	0.129	0.133	0.134	0.112	0.108	0.112	0.109	0.137	0.165
21	0.104	0.104	0.104	0.109	0.104	0.109	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.137	0.163
22	0.103	0.103	0.103	0.107	0.103	0.107	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.135	0.161
23	0.102	0.102	0.102	0.104	0.102	0.104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.133	0.159
24	0.101	0.101	0.101	0.103	0.101	0.102	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.131	0.157
DIBt 1993	-	-	-	-	-	-	***0.376***	***0.290***	***0.273***	***0.323***	***0.374***	***0.371***	0.199	0.178	***0.243***	***0.264***	-	0.200

Tabelle 3.10: Ermittelte effektive Turbulenzintensitäten I_{eff} (nach Zubau – Teil 2)

v_{hub}	W19[A]	W20[A]	W23[A]	W24[A]	W25[A]	W27[S2]	W28[S2]	W29[S2]	W30[S2]	W31[S1]	W32[S1]	W33[A]	W34[S2]	W35[S2]	W36[S2]	Referenz Klasse S1	Referenz Klasse S2	Referenz Klasse A
3	0.432	0.385	-	-	-	***0.441***	***0.392***	***0.445***	***0.401***	0.362	0.316	0.392	***0.399***	0.342	0.339	0.390	0.390	0.419
4	0.382	0.352	***0.359***	***0.427***	***0.406***	***0.443***	***0.380***	***0.451***	***0.397***	0.352	0.302	***0.389***	***0.400***	0.326	0.329	0.360	0.360	0.344
5	0.346	0.354	***0.350***	***0.448***	***0.389***	0.316	0.319	0.318	0.307	0.285	0.287	0.291	0.323	0.268	0.269	0.334	0.334	0.299
6	0.322	0.338	***0.331***	***0.436***	***0.359***	0.291	0.302	0.293	0.288	0.269	0.267	***0.272***	***0.311***	0.253	0.245	0.307	0.307	0.269
7	0.301	0.311	***0.313***	***0.408***	***0.332***	0.272	0.283	0.273	0.268	0.252	0.252	***0.255***	***0.294***	0.237	0.229	0.284	0.284	0.248
8	0.283	0.288	***0.302***	***0.382***	***0.311***	0.256	***0.267***	0.251	0.248	0.238	0.239	***0.240***	***0.279***	0.223	0.213	0.265	0.265	0.232
9	0.275	0.262	***0.298***	***0.346***	***0.297***	0.248	***0.253***	0.238	0.231	0.224	0.228	***0.225***	***0.262***	0.210	0.202	0.252	0.252	0.220
10	0.264	0.228	***0.261***	***0.293***	***0.260***	0.222	0.223	0.213	0.212	0.205	0.209	0.204	***0.237***	0.192	0.187	0.229	0.229	0.210
11	0.229	0.196	***0.220***	***0.239***	***0.218***	0.195	0.192	0.188	0.198	0.189	0.190	0.183	***0.214***	0.177	0.170	0.207	0.207	0.201
12	0.193	0.171	0.192	0.194	0.183	0.171	0.169	0.163	0.176	0.169	0.163	0.163	***0.188***	0.159	0.152	0.187	0.187	0.195
13	0.168	0.155	0.173	0.163	0.160	0.155	0.154	0.147	0.158	0.154	0.146	0.150	0.169	0.145	0.138	0.169	0.169	0.189
14	0.152	0.144	0.159	0.141	0.145	0.145	0.143	0.137	0.147	0.143	0.135	0.141	0.156	0.136	0.129	0.160	0.160	0.184
15	0.140	0.135	0.149	0.128	0.134	0.136	0.135	0.130	0.138	0.136	0.128	0.134	0.145	0.129	0.123	0.154	0.154	0.180
16	0.132	0.129	0.140	0.121	0.127	0.130	0.129	0.124	0.130	0.129	0.122	0.128	0.137	0.123	0.118	0.149	0.149	0.176
17	0.126	0.123	0.133	0.116	0.121	0.125	0.124	0.120	0.125	0.124	0.117	0.124	0.130	0.118	0.114	0.145	0.145	0.173
18	0.120	0.119	0.127	0.113	0.116	0.121	0.120	0.116	0.120	0.119	0.114	0.119	0.125	0.115	0.111	0.142	0.142	0.170
19	0.116	0.115	0.122	0.110	0.113	0.116	0.116	0.113	0.116	0.115	0.111	0.115	0.119	0.111	0.108	0.139	0.139	0.167
20	0.112	0.111	0.117	0.108	0.109	0.113	0.112	0.109	0.113	0.112	0.108	0.112	0.115	0.109	0.106	0.137	0.137	0.165
21	-	-	0.112	0.104	0.107	0.109	0.109	0.107	0.104	0.107	0.105	0.109	0.109	0.104	0.103	0.137	0.137	0.163
22	-	-	0.109	0.103	0.105	0.107	0.106	0.105	0.102	0.105	0.103	0.107	0.106	0.103	0.102	0.135	0.135	0.161
23	-	-	0.105	0.101	0.103	0.104	0.104	0.103	0.101	0.103	0.102	0.105	0.104	0.101	0.100	0.133	0.133	0.159
24	-	-	0.103	0.100	0.101	0.102	0.102	0.101	0.100	0.101	0.100	0.103	0.101	0.099	0.099	0.131	0.131	0.157
25	-	-	0.099	0.099	0.099	-	-	-	-	-	-	0.100	-	-	-	-	0.130	0.156
DIBt 1993	***0.237***	***0.232***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.200

3.3.3.4 Geforderte sektorielle Betriebsbeschränkungen (WSM)

Auf Grund der relativen Abstände von unter 2.0 *D* zwischen verschiedenen Bestandsanlagen müssen für die betroffenen Bestands-WEA die effektiven Turbulenzintensitäten I_{eff} vor und nach dem geplanten Zubau jeweils ohne die Bestands-WEA, welche sich näher als 2.0 *D* zu der zu betrachtenden Bestands-WEA befindet, bewertet werden. Nach dieser Bewertung sind die folgenden sektoriellen Betriebsbeschränkungen notwendig, um den Einfluss der neu geplanten WEA zu verhindern.

Tabelle 3.11: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W8

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind-geschwindigkeit [m/s]	Endwind-geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W1	268	296	v_{in}	19.5	Abschaltung
Alternativ: W8	268	296	v_{in}	19.5	Abschaltung
W2	221	259	v_{in}	20.5	Abschaltung
Alternativ: W8	221	259	v_{in}	20.5	Abschaltung
W3	206	234	v_{in}	3.5	Abschaltung
Alternativ: W8	206	234	v_{in}	3.5	Abschaltung
W3	206	234	4.5	15.5	Abschaltung
Alternativ: W8	206	234	4.5	15.5	Abschaltung
W4	177	209	v_{in}	19.5	Abschaltung
Alternativ: W8	177	209	v_{in}	19.5	Abschaltung
W6	171	195	4.5	11.5	Abschaltung
Alternativ: W8	171	195	4.5	11.5	Abschaltung

Tabelle 3.12: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W9

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind-geschwindigkeit [m/s]	Endwind-geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W2	256	288	v_{in}	20.5	Abschaltung
Alternativ: W9	256	288	v_{in}	20.5	Abschaltung
W3	229	255	v_{in}	3.5	Abschaltung
Alternativ: W9	229	255	v_{in}	3.5	Abschaltung
W3	229	255	6.5	18.5	Abschaltung
Alternativ: W9	229	255	6.5	18.5	Abschaltung
W3	229	255	19.5	20.5	Abschaltung
Alternativ: W9	229	255	19.5	20.5	Abschaltung
W4	207	243	v_{in}	20.5	Abschaltung
Alternativ: W9	207	243	v_{in}	20.5	Abschaltung

Tabelle 3.13: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W10

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind-geschwindigkeit [m/s]	Endwind-geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W2	278	306	9.5	15.5	Abschaltung
Alternativ: W10	278	306	9.5	15.5	Abschaltung
W3	249	275	v_{in}	20.5	Abschaltung
Alternativ: W10	249	275	v_{in}	20.5	Abschaltung
W4	242	280	v_{in}	20.5	Abschaltung
Alternativ: W10	242	280	v_{in}	20.5	Abschaltung
W5	219	245	11.5	16.5	Abschaltung
Alternativ: W10	219	245	11.5	16.5	Abschaltung
W6	200	232	4.5	18.5	Abschaltung
Alternativ: W10	200	232	4.5	18.5	Abschaltung

Tabelle 3.14: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W11

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind-geschwindigkeit [m/s]	Endwind-geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W3	268	292	8.5	15.5	Abschaltung
Alternativ: W11	268	292	8.5	15.5	Abschaltung
W4	275	307	4.5	18.5	Abschaltung
Alternativ: W11	275	307	4.5	18.5	Abschaltung
W5	238	264	v_{in}	20.5	Abschaltung
Alternativ: W11	238	264	v_{in}	20.5	Abschaltung
W6	228	262	v_{in}	20.5	Abschaltung
Alternativ: W11	228	262	v_{in}	20.5	Abschaltung

Tabelle 3.15: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W12

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind-geschwindigkeit [m/s]	Endwind-geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W4	303	329	8.5	10.5	Abschaltung
Alternativ: W12	303	329	8.5	10.5	Abschaltung
W5	263	289	4.5	16.5	Abschaltung
Alternativ: W12	263	289	4.5	16.5	Abschaltung
W6	272	304	v_{in}	19.5	Abschaltung
Alternativ: W12	272	304	v_{in}	19.5	Abschaltung

3.3.3.5 Sektorielle Betriebsbeschränkungen bis zur Vorlage der Lastrechnung

Aufgrund von Überschreitungen hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität an betroffenen Bestands-WEA W27, W28 und W29 wird eine standortspezifische Lastrechnung seitens des Anlagenherstellers Vestas für diese WEA durchgeführt. Bis zur Vorlage der standortspezifischen Lastrechnung sind die folgenden sektoriellen Betriebsbeschränkungen notwendig, um die Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität zu verhindern.

Tabelle 3.16: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W27

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind-geschwindigkeit [m/s]	Endwind-geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W2	234	292	v_{in}	24.5	Abschaltung
Alternativ: W27	234	292	v_{in}	24.5	Abschaltung
W4	169	223	4.5	21.5	Abschaltung
Alternativ: W27	169	223	4.5	21.5	Abschaltung
W3	208	248	7.5	21.5	Abschaltung
Alternativ: W27	208	248	7.5	21.5	Abschaltung

Tabelle 3.17: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W28

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind-geschwindigkeit [m/s]	Endwind-geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W6	199	255	v_{in}	24.5	Abschaltung
Alternativ: W28	199	255	v_{in}	24.5	Abschaltung
W4	268	324	4.5	20.5	Abschaltung
Alternativ: W28	268	324	4.5	20.5	Abschaltung
W3	262	298	11.5	22.5	Abschaltung
Alternativ: W28	262	298	11.5	22.5	Abschaltung
W5	224	260	11.5	21.5	Abschaltung
Alternativ: W28	224	260	11.5	21.5	Abschaltung

Tabelle 3.18: Geforderte Betriebsbeschränkung zum Schutz von W29

WEA	Start WSM [°]	Ende WSM [°]	Startwind-geschwindigkeit [m/s]	Endwind-geschwindigkeit [m/s]	Betriebsmodus
W6	252	308	4.5	22.5	Abschaltung
Alternativ: W29	252	308	4.5	22.5	Abschaltung

3.4 Schräganströmung δ

Da es sich bei keinem Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage um einen nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] topografisch komplexen Standort handelt, sind die Nachweise nach Abschnitt 1.2.2 nicht zu führen. Die Ausweisung der Werte erfolgt rein informativ und ein Vergleich mit den Auslegungswindbedingungen erfolgt im vorliegenden Gutachten nicht. Die Werte können jedoch einer eventuell erforderlichen Lastrechnung durch den Anlagenhersteller zu Grunde gelegt werden.

Die Ermittlung der Schräganströmung δ_{NH} erfolgt gemäß [6] und entspricht der Neigung der angenäherten Ebene mit einem Radius 5 z_{hub} vor der WEA und 2 z_{hub} hinter der WEA gegenüber der horizontalen Mittelgeraden des betrachteten Sektors.

Die folgende Tabelle 3.19 stellt die Ergebnisse der ermittelten Schräganströmung δ_{NH} dar.

Tabelle 3.19 Standortmittelwert der Schräganströmung δ_{NH} der neu geplanten WEA

Interne W-Nr.	δ_{NH} [°]
W1	-0.2
W2	0.0
W3	0.1
W4	0.0
W5	0.2
W6	0.0

3.5 Höhenexponent α

Da es sich bei keinem Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage um einen nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] topografisch komplexen Standort handelt, sind die Nachweise nach Abschnitt 1.2.2 nicht zu führen. Die Ausweisung der Werte erfolgt rein informativ und ein Vergleich mit den Auslegungswindbedingungen erfolgt im vorliegenden Gutachten nicht. Die Werte können jedoch einer eventuell erforderlichen Lastrechnung durch den Anlagenhersteller zu Grunde gelegt werden.

Die Ermittlung des Höhenexponenten erfolgt entsprechend der DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] auf Basis der ermittelten Rauigkeiten am Standort. Einflüsse der Stabilität der Atmosphäre werden dabei nicht berücksichtigt. Die Ermittlung berücksichtigt keinen Einfluss der Topografie, der bei den hier untersuchten Nabenhöhen vernachlässigt werden kann, solange sich keine schroffen Geländekanten oder Steilhänge in unmittelbarer Umgebung der betrachteten WEA befinden. Der über alle Windrichtungen energiegewichtete Standortmittelwert des Höhenexponenten α_{NH} ist für alle zu betrachtenden Anlagen in einem Bereich von der unteren Blattspitze bis zur oberen Blattspitze zu ermitteln.

Die folgende Tabelle 3.20 stellt die Ergebnisse der Standortmittelwerte des Höhenexponenten α_{NH} dar.

Tabelle 3.20 Standortmittelwert des Höhenexponenten α_{NH} der neu geplanten WEA

Interne W-Nr.	α_{NH} [-]
W1	0.14
W2	0.14
W3	0.14
W4	0.14
W5	0.14
W6	0.14

3.6 Luftdichte ρ

Da es sich bei keinem Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage um einen nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] topografisch komplexen Standort handelt, sind die Nachweise nach Abschnitt 1.2.2 nicht zu führen. Die Ausweisung der Werte erfolgt rein informativ und ein Vergleich mit den Auslegungswindbedingungen erfolgt im vorliegenden Gutachten nicht. Die Werte können jedoch einer eventuell erforderlichen Lastrechnung durch den Anlagenhersteller zu Grunde gelegt werden.

Die Berechnung der mittleren Luftdichte ρ_{NH} auf Nabenhöhe der jeweiligen WEA erfolgt entsprechend der Norm DIN ISO 2553 [17]. Als Datengrundlage dient die mittlere Temperatur in 2 m über Grund, die in einem 1 km Raster über den Zeitraum von 1981 – 2010 vorliegt [18] und entsprechend [17] auf die zu untersuchende Nabenhöhe umgerechnet wird.

Die folgende Tabelle 3.21 stellt die Ergebnisse des Standortmittelwertes der Luftdichte ρ_{NH} für jede zu untersuchende WEA dar.

Tabelle 3.21: Standortmittelwert der Luftdichte ρ_{NH} der neu geplanten WEA

Interne W-Nr.	ρ_{NH} [kg/m³]
W1	1.193
W2	1.193
W3	1.193
W4	1.194
W5	1.196
W6	1.196

3.7 Extreme Turbulenzintensität I_{ext}

Da es sich bei keinem Anlagenstandort einer nach DIBt 2012 typengeprüften neu geplanten Anlage um einen nach DIN EN IEC 61400-1:2019 [6] topografisch komplexen Standort handelt, sind die Nachweise nach Abschnitt 1.2.2 nicht zu führen. Die Ausweisung der Werte erfolgt rein informativ und ein Vergleich mit den Auslegungswindbedingungen erfolgt im vorliegenden Gutachten nicht. Die Werte können jedoch einer eventuell erforderlichen Lastrechnung durch den Anlagenhersteller zu Grunde gelegt werden.

Die Ermittlung der Extremturbulenzintensität erfolgt durch die Betrachtung aller auftretenden Nachlaufsituationen und stellt das Ergebnis mit dem höchsten Wert, im Zentrum aller betrachteten Nachlaufsituationen dar. Wenn keine Nachlaufsituationen zu berücksichtigen sind, wird der Wert der höchsten repräsentativen Turbulenzintensität ausgewiesen. Entsprechend [6] berücksichtigen alle ausgewiesenen Werte den jeweiligen anzusetzenden Turbulenzstrukturparameter C_{CT}.

Die folgende Tabelle 3.22 stellt die ermittelten extremen Turbulenzintensitäten $I_{ext, NH}$ in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeit dar.

Tabelle 3.22: Ermittelte extreme Turbulenzintensitäten $I_{ext, NH}$

v_{hub}	W1	W2	W3	W4	W5	W6
3	0.346	0.362	0.351	0.381	0.356	0.375
4	0.305	0.322	0.310	0.341	0.320	0.337
5	0.287	0.306	0.293	0.339	0.308	0.324
6	0.265	0.284	0.270	0.324	0.286	0.301
7	0.248	0.265	0.253	0.302	0.268	0.282
8	0.235	0.253	0.240	0.285	0.255	0.269
9	0.228	0.245	0.233	0.264	0.248	0.261
10	0.203	0.217	0.207	0.235	0.218	0.230
11	0.178	0.188	0.181	0.206	0.187	0.197
12	0.161	0.169	0.164	0.183	0.166	0.175
13	0.150	0.156	0.152	0.167	0.152	0.160
14	0.142	0.146	0.143	0.155	0.141	0.150
15	0.135	0.139	0.137	0.146	0.133	0.141
16	0.130	0.133	0.131	0.139	0.127	0.134
17	0.125	0.128	0.126	0.133	0.122	0.129
18	0.122	0.124	0.123	0.128	0.117	0.125
19	0.118	0.120	0.119	0.122	0.113	0.120
20	0.115	0.116	0.116	0.118	0.109	0.116
21	0.112	0.113	0.113	0.114	0.106	0.112
22	0.110	0.111	0.110	0.112	0.103	0.110
23	0.108	0.108	0.108	0.109	0.101	0.107
24	0.106	0.106	0.106	0.107	0.099	0.105

4 Zusammenfassung

4.1 Neu geplante WEA

Es wurden die Standortbedingungen nach Abschnitt 1.2.1 für die neu geplanten WEA ermittelt und mit den Auslegungswerten verglichen. Dieser Vergleich hat gezeigt, dass

i. W1 – W6 keine Überschreitung der Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der standortspezifischen Windgeschwindigkeiten pdf_{NH} im Vergleich zur Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der Typenprüfung pdf_{TP} aufweisen (siehe Abschnitt 3.2.1),

ii. W1 – W6 an einem Standort errichtet werden sollen, der den Auslegungswert der 50-Jahreswindgeschwindigkeit $v_{m50,\,TP}$ nicht überschreitet (siehe Abschnitt 3.2.2) und

iii. W1 – W6 keine Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität I_{eff} gegenüber den Auslegungswerten aufweisen (siehe Abschnitt 3.3.3.3).

Die Standorteignung gemäß DIBt 2012 [1.1] ist für die WEA W1 – W6 durch das vorliegende Gutachten nachgewiesen.

4.1.1 Zusammenfassung

Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisse zum Nachweis der Standorteignung der geplanten WEA zusammenfassend dar.

Tabelle 4.1: Zusammenfassung der Ergebnisse geplante WEA

Interne W-Nr.	Hersteller	Anlagentyp	*NH* [m]	*FEH* [m]	Standorteignung gemäß DIBt 2012 nachgewiesen
W1	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	3.0	Ja
W2	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	3.0	Ja
W3	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	3.0	Ja
W4	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	3.0	Ja
W5	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	3.0	Ja
W6	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	3.0	Ja

4.2 Bestehende WEA

4.2.1 Nachweis der Standorteignung durch den Vergleich mit den Auslegungswerten

Für die Bestands-WEA W14, W15, W31, W32, W35 und W36 konnte die nach DIBt 2012 [1.1] nachzuweisende Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität durch den Vergleich mit den Auslegungswerten nachgewiesen werden.

Die Bestands-WEA W30, W33 und W34 weisen Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität nach der Richtlinie DIBt 2012 [1.1] auf. Durch einen Vergleich der Situation vor, mit der Situation nach dem geplanten Zubau konnte gezeigt werden, dass der geplante Zubau keinen signifikanten Einfluss auf die Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensitäten der WEA W30, W33 und W34 hat. Bei diesem Vergleich wurde die Erhöhung der effektiven Turbulenzintensität durch den Zubau und ggf. deren Einfluss auf die PEL nach [20] untersucht. Somit ist die Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität für diese WEA unter Maßgabe einer in deren Genehmigungsverfahren nachgewiesenen Standorteignung weiterhin nachgewiesen.

Die Bestands-WEA W13, W16, W18 – W20, W23 – W25 und W30 weisen Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität nach der Richtlinie DIBt 2012 [1.1] auf. Durch einen Vergleich der Situation vor, mit der Situation nach dem geplanten Zubau konnte gezeigt werden, dass der geplante Zubau keinen signifikanten Einfluss auf die Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensitäten der WEA W13, W16, W18 – W20, W23 – W25 und W30 hat. Aufgrund des Abstandes von unter 2.0 RD zwischen den WEA W13 und W30 bzw. W34, den WEA W16 und W34, den WEA W18 und W30, den WEA W19 und W33, den WEA W20 und W30 bzw. W34 bzw. W35, den WEA W23 und W32 bzw. W35, den WEA W24 und W36 sowie den WEA W25 und W32 wurde die Erhöhung der effektiven Turbulenzintensität durch den Zubau und ggf. deren Einfluss auf die PEL nach [20] für diese WEA jeweils ohne Berücksichtigung der kritischen WEA untersucht. Somit ist die Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität für diese WEA unter Maßgabe einer in deren Genehmigungsverfahren nachgewiesenen Standorteignung weiterhin nachgewiesen.

Die Bestands-WEA W9, W11 und W12 weisen Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität nach der Richtlinie DIBt 2012 [1.1] auf. Durch einen Vergleich der Situation vor, mit der Situation nach dem geplanten Zubau konnte gezeigt werden, dass der geplante Zubau unter Berücksichtigung der in Abschnitt 3.3.3.4 aufgeführten sektoriellen Betriebsbeschränkungen keinen signifikanten Einfluss auf die Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensitäten der WEA W9, W11 und W12 hat. Aufgrund des Abstandes von unter 2.0 RD zwischen den WEA W9 und W27, den WEA W11 und W28 bzw. W29 sowie den WEA W12 und W29 wurde die Erhöhung der effektiven Turbulenzintensität durch den Zubau und ggf. deren Einfluss auf die PEL nach [20] für diese WEA jeweils ohne Berücksichtigung der kritischen WEA untersucht. Somit ist die Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität für diese WEA unter Maßgabe einer in deren Genehmigungsverfahren nachgewiesenen Standorteignung unter Berücksichtigung der in Abschnitt 3.3.3.4 aufgeführten sektoriellen Betriebsbeschränkungen weiterhin nachgewiesen.

Die Bestands-WEA W27 – W29 weisen sowohl vor Zubau als auch nach Zubau Überschreitungen hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität auf, die durch den Zubau erhöht werden. Um die Standorteignung der WEA W27 – W29 auch nach Zubau nachweisen zu können bzw. die Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität nicht signifikant zu erhöhen, sind die in Abschnitt 3.3.3.5 aufgeführten sektoriellen Betriebsbeschränkungen notwendig. Bei der Festlegung der Betriebseinschränkungen wurde die Erhöhung der effektiven Turbulenzintensität durch den Zubau und ggf. deren Einfluss auf die PEL nach [20] untersucht. Somit ist die Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität für diese WEA unter Maßgabe einer in deren Genehmigungsverfahren nachgewiesenen Standorteignung weiterhin nachgewiesen.

Die Bestands-WEA W8 und W10 weisen sowohl vor Zubau als auch nach Zubau Überschreitungen hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität auf, die durch den Zubau erhöht werden. Um die

Standorteignung der WEA W8 und W10 auch nach Zubau nachweisen zu können bzw. die Überschreitungen der effektiven Turbulenzintensität nicht signifikant zu erhöhen, sind die in Abschnitt 3.3.3.4 aufgeführten sektoriellen Betriebsbeschränkungen notwendig. Aufgrund des Abstandes von unter 2.0 RD zwischen den WEA W8 und W27 sowie den WEA W10 und W28 wurde bei der Festlegung der Betriebseinschränkungen die Erhöhung der effektiven Turbulenzintensität durch den Zubau und ggf. deren Einfluss auf die PEL nach [20] für diese WEA jeweils ohne Berücksichtigung der kritischen WEA untersucht. Somit ist die Standorteignung hinsichtlich der effektiven Turbulenzintensität für diese WEA unter Maßgabe einer in deren Genehmigungsverfahren nachgewiesenen Standorteignung weiterhin nachgewiesen.

4.2.2 Zusammenfassung

Die folgende Tabelle stellt die Ergebnisse zum Nachweis der Standorteignung der Bestands-WEA zusammenfassend dar.

Tabelle 4.2: Zusammenfassung der Ergebnisse Bestands-WEA

Interne W-Nr.	Hersteller	Anlagentyp	*NH* [m]	*FEH* [m]	Standorteignung gemäß DIBt 2012 nachgewiesen
W8	Senvion	MD77	100.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.4
W9	Senvion	MD77	100.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.4
W10	Senvion	MD77	100.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.4
W11	Senvion	MD77	100.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.4
W12	Senvion	MD77	100.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.4
W13	Senvion	MD77	100.0	0.0	Ja
W14	Senvion	MD77	100.0	0.0	Ja
W15	Senvion	MD77	100.0	0.0	Ja
W16	Senvion	MD77	100.0	0.0	Ja
W18	Senvion	MD77	100.0	0.0	Ja
W19	Senvion	MD77	100.0	0.0	Ja
W20	Senvion	MD77	100.0	0.0	Ja
W23	Vestas	V90-2.0 MW GS	105.0	0.0	Ja
W24	Vestas	V90-2.0 MW GS	105.0	0.0	Ja
W25	Vestas	V90-2.0 MW	105.0	0.0	Ja
W27	Vestas	V162-6.0 MW	169.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.5
W28	Vestas	V162-6.0 MW	169.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.5
W29	Vestas	V162-6.0 MW	169.0	0.0	Ja, siehe Abschnitt 3.3.3.5
W30	Vestas	V162-6.0 MW	169.0	0.0	Ja
W31	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	0.0	Ja
W32	Vestas	V162-5.6 MW	166.0	0.0	Ja
W33	Vestas	V117-3.45 MW	141.5	0.0	Ja
W34	Vestas	V162-6.0 MW	169.0	0.0	Ja
W35	Vestas	V162-6.0 MW	169.0	0.0	Ja
W36	Vestas	V162-6.0 MW	169.0	0.0	Ja

5 Standortbesichtigung

Entsprechend der Forderung in der Richtlinie DIBt Fassung Oktober 2012 [1.1] nach einer Standortbesichtigung wurde diese am 05.04.2023 durch einen Mitarbeiter der I17-Wind GmbH & Co. KG durchgeführt [23].

Die Standortbesichtigung dient zur Ermittlung, bzw. zum Abgleich von Geländebeschaffenheit mit vorhandenen Satellitendaten zur Rauigkeit [13] und ggf. zu den Höhenlinien [14]. Mögliche turbulenzrelevante Einzelstrukturen wurden untersucht und dokumentiert. Die Standort-dokumentation bestätigt die zu Grunde gelegten Rauigkeiten und die Ergebnisse zur Komplexität.

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
ETM	Extremes Turbulenzmodell
ETRS89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem von 1989
GK	Gauß-Krüger, Geländekategorie
H	Komplexitätskategorie Stark
IEC	International Electrotechnical Commission
L	Komplexitätskategorie Gering
M	Komplexitätskategorie Mittel
NA	Nationaler Anhang
NTM	Normales Turbulenzmodell
PEL	Pseudo-Äquivalente-Last
pdf	Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion
TK	Turbulenzkategorie, Auslegungsturbulenz
TP	Typenprüfung
UTM	Universal Transverse Mercator Projection
WEA	Windenergieanlage(n)
WGS84	World Geodetic System (letzte Revision in 2004)
WSM	Wind Sector Management, Sektorielle Betriebsbeschränkung
WV	Windverteilung
WZ	Windzone

Symbol	Bedeutung	Einheit
A	Skalenparameter der Weibullverteilung	[m/s]
C_{CT}	Turbulenzstrukturparameter	[-]
c_t	Schubbeiwert	[-]
D	Rotordurchmesser	[m]
FEH	Fundamenterhöhung	[m]
h_{WV}	Höhe der Windbedingungen / Windverteilung über Grund	[m]
I_{amb}	Umgebungsturbulenzintensität	[-]
i_C	Komplexitätsindex	[-]
I_{char}	Charakteristische Turbulenzintensität	[-]
I_{ext}	Extreme Turbulenzintensität	[-]
I_{eff}	Effektive Turbulenzintensität auf Nabenhöhe	[-]
I_{rep}	Repräsentative Turbulenzintensität	[-]
k	Formparameter der Weibullverteilung	[-]
λ	Schnelllaufzahl	[-]
m	Wöhlerlinienkoeffizient	[-]
NH	Nabenhöhe	[m]
p	Sektorielle Häufigkeit	[%]
P_N	Nennleistung	[kW]
s	Dimensionsloser Abstand zwischen WEA, bezogen auf den jeweils größeren Rotordurchmesser	[-]

Symbol	Bedeutung	Einheit
τ	Lebensdauer	[a]
TSI	Index der Geländeneigung	[°]
TVI	Index der Geländeabweichung	[%]
v_{ave}	Jahresmittel der Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe	[m/s]
v_{hub}	Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe	[m/s]
v_{in}	Einschaltwindgeschwindigkeit der WEA	[m/s]
v_{m50}	10-Minuten Mittelwert der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe	[m/s]
v_{out}	Abschaltwindgeschwindigkeit der WEA	[m/s]
v_r	Nennwindgeschwindigkeit der WEA	[m/s]
v_{ref}	Auslegungswert des 10-Minuten Mittelwerts der 50-Jahres-Windgeschwindigkeit	[m/s]
X	Rechtswert	[m]
Y	Hochwert	[m]
z_0	Rauigkeitslänge	[m]
z_{hub}	Nabenhöhe der betrachteten WEA	[m]
α	Höhenexponent	[-]
δ	Schräganströmung	[°]
ρ	Luftdichte	[kg/m³]
σ	Standardabweichung der Windgeschwindigkeit	[m/s]
σ_σ	Standardabweichung der Turbulenzintensität	[-]

Literaturverzeichnis

[1.1] *Deutsches Institut für Bautechnik – DIBt -, Berlin; Referat I 8 Bautechnisches Prüfamt Grundlagen der Standsicherheit; Richtlinie für Windenergieanlagen – Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung; Fassung Oktober 2012 und korrigierte Fassung März 2015;*

[1.2] *DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik; DKE/AK 383.0.01/Untergruppe DIBt2012 an die PG „Windenergieanlagen" des DIBt; Anwendung der DIBt 2012 zur Prüfung der Standorteignung, 30.01.2015;*

[2] *Deutsches Institut für Bautechnik – DIBt -, Berlin; Richtlinie für Windenergieanlagen – Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung; Fassung März 2004; Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik Reihe B, Heft 8;*

[3] *Deutsches Institut für Bautechnik – DIBt -, Berlin; Richtlinie für Windkraftanlagen – Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung; Fassung Juni 1993; 2. Überarbeitete Auflage 1995; Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik Reihe B, Heft 8;*

[4] *International Electrotechnical Comission (IEC); IEC 61400-1 Edition 2.0 International Standard Wind turbine generator systems – Part 1: Safety requirements;*

[5] *International Electrotechnical Comission (IEC); IEC 61400-1 Edition 3.0 International Standard Windturbines – Part 1: Design requirement; Mit Implementierung von 61400-1/A1, Amendment 1, 2009;*

[6] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN IEC 61400-1:2019; Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen (IEC61400-1:2019; Deutsche Fassung EN IEC 61400-1:2019; Dezember 2019;*

[7] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN 61400-1:2011-08 Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen (IEC 61400-1:2005 + A1:2012); Deutsche Fassung EN 61400-1:2005 + A1:2010;*

[8] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN 61400-1:2004 Windenergieanlagen – Teil 1: Sicherheitsanforderungen (IEC 61400-1:1999); Deutsche Fassung EN 61400-1:2004;*

[9] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 mit DIN EN 1991-1-4:2010-12; Nationaler Anhang – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen: Windlasten;*

[10] *ECN Solar & Wind Energy, J.W.M. Dekker und J.T.G. Pierik [Hrsg.]: European Wind Turbine Standards II, Petten, (NLD), 1998;*

[11] *Deutsches Institut für Bautechnik; Windzonen nach Verwaltungsgrenzen; Windzonen_nach_Verwaltungsgrenzen.xlsx; Stand 02.06.2022;*

[12] *European Wind Atlas, Risø National Laboratory, Roskilde (DK), 1989 Troen, Ib; Petersen, Erik L.;*

[13] *European Environment Agency; Corine Land Cover (CLC) 2018, Version 20 (final version); Veröffentlicht im Juni 2019;*

[14] *U.S. Geological Survey Earth Resources Observation & Science Center (EROS); SRTM 1 Arc-Sec Global; Download am 02.12.2016;*

[15] *Risø DTU National Laboratory for Sustainable Energy, Windfarm Assessment Tool Version 3.3.0.128*;

[16] *Frandsen, Sten T. (2007): Turbulence and turbulence-generated structural loading in wind turbine clusters. Roskilde (DK);*

[17] *Deutsches Institut für Normung e.V.; DIN ISO 2533; Normatmosphäre; Dezember 1979;*

[18] *Deutscher Wetterdienst; DWD Climate Data Center (CDC), Vieljährige mittlere Raster der Lufttemperatur (2m) für Deutschland 1981-2010, Version v1.0.;*

[19.1] *OpenStreetMap und Mitwirkende; SRTM | Kartendarstellung: OpenTopoMap (CC-BY-SA); Siehe auch: https://creativecommons.org;*

[19.2] *Microsoft Corporation; © 2019 Digital Globe © CNES (2019) Distribution Airbus DS; Siehe auch: https://www.microsoft.com/en-us/maps/product;*

[20] *Rodenhausen M., Moser W., Hülsmann C., Bergemann C., Könker M., McKenna R.; Prüfung der Standorteignung für Windenergieanlagen: Ein pragmatischer Ansatz; Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin. Bautechnik 93 (2016) Heft 10;*

[21] *E-Mail mit dem Betreff: "RE: WP Nägelstedt: Aktualisierung S3-Gutachtenpaket" vom 03.07.2023; Datei:NAN_230703_Nägelstedt_Eingangsdatenkatalog_I17-Wind_S3_SGB.xls;*

[22.1] *anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH; Abschätzung des langjährigen mittleren Windpotentials auf Basis des anemos Windatlas für Deutschland am Standort Nägelstedt; 23-020-7230036-Rev.00-WV-PP; 18.01.2023;*

[22.2] *anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH; Extremwindabschätzung auf Basis des anemos Windatlas für Deutschland am Standort Nägelstedt; 19-096-7019291-Rev.00-EX-MW; 11.06.2019*

[23] *I17-Wind GmbH und Co. KG; Standortdokumentation für ein Gutachten zur Standorteignung nach DIBt 2012 für den Windpark Nägelstedt II Deutschland; I17-SV-2023-104; 05.04.2023;*

[24.1] *DNV GL Energy Renewables Certification Germanischer Lloyd Industrial Services GmbH; Gutachterliche Stellungnahme für Lastannahmen zur Turmberechnung der Vestas V162-5.4/5.6/6.0/6.2 MW mit 166 m Nabenhöhe (Hybrid-Turm, Entwurfslebensdauer 20 Jahre) für Windzone S; Berichts-Nr. L-05629-A052-1 Rev.4; 10.12.2021;*

[24.2] *Gutachterinformation Auslegungswerte Turbulenz V162-5.6 MW 50/60 Hz 20 Jahre; Documentnr.: 0076-1172 V00; 24.10.2018;*

BAUGRUND LINKE GMBH

Beratende Ingenieure

Baugrundgutachten
Altlastenbewertungen
Laboruntersuchungen

BAUGRUND LINKE GMBH · Größnitz 20 · 06632 Balgstädt

Geschäftsführer: Olaf Linke Dipl.-Ing. (FH)

Sitz der Gesellschaft: Größnitz 20, 06632 Balgstädt

Telefon: 034464 26469
Fax: 034464 28138

Internet: www.olaflinke.de
e-mail: inglinke@t-online.de

BAUGRUNDGUTACHTEN

1. Bericht

Auftrags-Nr.	19/057
Bauvorhaben:	Windpark Nägelstedt
Objekt:	8 Windkraftanlagen
Geotechnische Kategorie:	3
Auftraggeber:	UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co. KG Dr. Eberle-Platz 1 01662 Meißen
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. (FH) Linke

Balgstädt, den 14.11.2019

Dipl.-Ing.(FH) Linke

Bei der Ingenieurkammer Sachsen-Anhalt Eingetragen als 2813 Mitgliedsnummer Beratender Ingenieur

Inhalt

1 Unterlagen 3
2 Anlagen 3
3 Feststellungen 4
3.1 Aufgabenstellung 4
3.2 Standort und geplante Bebauung 4
3.3 Geologische Situation/Bergbau 6
3.4 Baugrundschichtung 6
3.5 Baugrundeigenschaften 7
3.6 Hydrologische Situation 9
3.7 Laborprüfergebnisse 9
3.8 Messungen der spezifischen Erdwiderstände 10
4 Gründungstechnische Schlussfolgerungen 11
4.1 Allgemeine Einschätzung der Baugrund- und Gründungsverhältnisse 11
4.2 Gründungsempfehlungen 11
4.3 Berechnungskennwerte für Flachgründungen, zulässige Bodenpressung, Setzungs- und Grundbruchberechnungen 13
4.4 Wasserhaltung/Schutz vor Wasser 14
4.5 Homogenbereiche und Böschungswinkel 15
4.6 Hinweise zum Aufbau der Kranstellflächen und der Zufahrten 15
4.7 Schlusswort 17

1 Unterlagen

1.1 Auftragserteilung durch die UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co. KG, Meißen am 15.07.2019

1.2 Übersichtsplan mit öffentlichen Wegen (M 1 : 10.000), zugesandt vom Auftraggeber

1.3 Übersichtsplan mit eingetragenen geplanten Bebauungen (M. 1 : 7.500), zugesandt vom Auftraggeber

1.4 Bohrungen B 1/19 bis B 24/19, B A/19 bis B F/19 sowie lage- und höhenmäßige Einmessung der Aufschlussansatzpunkte, durchgeführt von der Baugrund Linke GmbH vom 11.09. bis 13.09.2019

1.5 Drucksondierungen DS 1/19 bis DS 32/19, durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, vom 10.09. bis 12.09.2019

1.6 Geologische Karte Großvargula – Blatt 4830 (M 1 : 25.000)

1.7 Prüfbericht für eine Typenprüfung der Windenergieanlage V 162 5.4/5.6 MW, Nabenhöhe 166 m über GOK, Fundament ohne Auftrieb, Prüfnummer: 3015984-3-d vom 30.09.2019 (vertrauliches Dokument)

2 Anlagen

2.1	Übersichtsplan	Blatt 1
	Aufschlussplan	Blatt 2
2.2	Aufschlussprofile (WEA + KSF)	Blatt 3 bis 10
2.3	Idealisierte Baugrundschnitte	Blatt 11 bis 18
2.4	Ergebnisse der Drucksondierungen	Blatt 19 bis 51
2.5	Konsistenzgrenzen	Blatt 52 bis 55
2.6	Scherversuche	Blatt 56 bis 59
2.7	Kornverteilungskurven	Blatt 60 bis 63
2.8	Aufschlussprofile (Zufahrten)	Blatt 64 und 65
2.9	Grundbruchberechnungen	Blatt 66 bis 73
2.10	Setzungsberechnungen	Blatt 74 bis 97
2.11	Bergbauliche Stellungnahme	Blatt 98
2.12	Prüfbericht	Blatt 99 bis 101
2.13	Spezifische Erdwiderstände	Blatt 102 bis 109

3 Feststellungen

3.1 Aufgabenstellung

Die Baugrund Linke GmbH wurde von der UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co. KG beauftragt, für 8 geplante Windkraftanlagen, 8 Kranstellflächen sowie Zufahrten den Baugrund zu erkunden und ein Baugrundgutachten zu erstellen.
Die Ergebnisse der Untersuchungen und die daraus resultierenden Schlussfolgerungen werden im vorliegenden Baugrundgutachten dokumentiert.

3.2 Standort und geplante Bebauung

Geplant ist die Errichtung von 8 Windkraftanlagen vom Typ Vestas V162 5.6 MW mit 166 m Nabenhöhe zzgl. 3 m Fundamenterhöhung.
Großflächig gesehen fällt das Baugelände vom Standort WEA 01 betrachtet, in nördliche Richtung ein. An den übrigen Standorten fällt das Gelände in südliche Richtung ein. Zurzeit der Aufschlussarbeiten wurde das Baugelände landwirtschaftlich genutzt.
Die Geländehöhen betragen zwischen ca. 245 m NN und 270 m NN.
Großräumig gesehen wird der Standort begrenzt:

Norden:	Sundhausen
Osten:	Großvorgula
Süden:	Bundesstraße B 176
Südwesten:	Nägelstedt
Westen:	Bad Langensalza

Die etwaigen Standortkoordinaten betragen nach dem System UTM - ETRS 89:

Tabelle: 1

WEA-Nr.	Rechtswert	Hochwert	Gemarkung Flur Furstück
WEA 01	32621282	5665846	Klettstedt 4 131
WEA 02	32621107	5665517	Nägelstedt 9 2
WEA 03	32621594	5665484	Nägelstedt 9 9
WEA 04	32621468	5665099	Nägelstedt 9 14
WEA 05	32621839	5665141	Nägelstedt 9 10,11
WEA 06	32621214	5664826	Nägelstedt 6 69

WEA-Nr.	**Rechtswert**	**Hochwert**	**Gemarkung Flur Flurstück**
WEA 07	32621539	5664642	Nägelstedt 9 23
WEA 08	32621904	5664720	Nägelstedt 9 24, 25

Entsprechend Unterlage 1.7 liegen uns folgende bautechnische Angaben vor:

➢ ***Vestas V 162 5.4/5.6 MW, mit einer Nabenhöhe von 166 m***

Flachfundament ohne Auftrieb (Der maximale Grundwasseransatz erfolgt bei 3,40 m unter Geländeoberkante)

- flach gegründetes, kreisförmiges Fundament mit einem Ø von 27,00 m
- Unterkante Fundament, außerhalb v. Zentrumsbereich: -3,40 m
- Unterkante Fundament, im Zentrumsbereich: -3,63 m
- Gesamthöhe des Fundamentes: 3,78 m
- Geplant ist eine Fundamenterhöhung um + 3,00 m; somit beträgt die Gründungstiefe ca. 0,40 m
- minimal erforderliche dynamische Drehfedersteifigkeit: ≥ 99000 MNm/rad
- minimal erforderliche statische Drehfedersteifigkeit: ≥ 49500 MNm/rad
- dynamisches Elastizitätsmodul: $E_{s,dyn}$ = 50 MN/m² (ν = 0,35) bzw.
  $E_{s,dyn}$ = 60 MN/m² (ν = 0,40)
- statisches Elastizitätsmodul: $E_{s,stat.}$ = 25 MN/m² (ν = 0,35) bzw.
  $E_{s,stat.}$ = 30 MN/m² (ν = 0,40)

- mittlere Bodenpressung: 165 kN/m²
- maximale Kantenpressung: 229 kN/m²
- Die Überschüttung der Fundamentplatte ist statisch erforderlich und darf nicht entfernt werden (min. γ_n/ γ' = 18/ 8 kN/m³).
- Einzuhaltende Scherparameter: min ϕ' = 30° oder min c_u = 60 kN/m²

Tabelle: 2

Lastfall [-]	min V_k [kN]	max V_k [kN]	max H_k [kN]	max M_k [kN]
BS-A (DLC 2.3)	51171	54168	1621	249512
BS-P (DLC 1.4)	51171	54205	1614	226799

3.3 Geologische Situation/Bergbau

Aus regionalgeologischer Sicht befinden sich die Baustandorte im Thüringer Becken.

Der geologische Schichtenaufbau gliedert sich wie folgt:

- Mutterboden (Holozän)
- Hanglehm (Holozän)
- zersetzter Tonstein (Unterer Keuper/ Trias)
- Zersatz-, Verwitterungs- und unverwitterte Dolomitsteinschichten (Oberer Muschelkalk/ Trias)

Die Standorte befinden sich nach DIN EN 1998-1/NA (Fassung 2011-01) in keiner Erdbebenzone.
Gemäß der bergbaulichen Stellungnahme ist an den Baustandorten kein Altbergbau umhergegangen (Anlage 2.11, Blatt 98).

3.4 Baugrundschichtung

Der Baugrund wurde durch insgesamt 30 Bohrungen und 32 Drucksondierungen bis in eine Tiefe von max. 13 m erkundet.
Der Umfang der Aufschlüsse entspricht den Empfehlungen der DIN 4020.
Die erkundete Baugrundschichtung wird nachfolgend tabellarisch zusammengefasst:

Windkraftanlagen

Tabelle 3:

Schicht	Mächtigkeit [m]	bis m unter Ansatzpunkt angetroffen	Bemerkungen
Mutterboden	0,15 – 0,50	0,15 – 0,50	durchteuft
Hanglehm	0,40 – 1,50	0,50 – 2,00	durchteuft
zersetzter Tonstein	0,80 – 6,80	1,80 – 8,30	durchteuft
zersetzter Dolomitstein	0,70 – 3,90	2,80 – 7,00	in den Bohrungen B 11, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 22 und 23/19 vorhanden durchteuft
verwitterter Dolomitstein	0,60 – 7,00	4,70 – 11,60	durchteuft
unverwitterter Dolomitstein	1,40 – 8,30	13,00 (Aufschlussendteufe)	nicht durchteuft

Kranstellflächen

Tabelle 4:

Schicht	Mächtigkeit [m]	bis m unter Ansatzpunkt angetroffen	Bemerkungen
Mutterboden	0,15 – 0,40	0,15 – 0,40	durchteuft
Hanglehm	0,10 – 1,70	0,40 – 2,10	durchteuft
zersetzter Tonstein	1,80 – 2,50	2,80 – 5,00	in den Bohrungen B 6, 9, 12 und 15/19 nicht durchteuft
zersetzter Dolomitstein	0,70 – 3,90	2,80 – 7,00	in den Bohrungen B 18, 21 und 24/19 vorhanden durchteuft
verwitterter Dolomitstein	0,40 – 1,40	5,00 (Aufschlussendteufe)	in den Bohrungen B 3, 18, 21 und 24/19 vorhanden und nicht durchteuft

Zufahrten

Tabelle 5:

Schicht	Mächtigkeit [m]	bis m unter Ansatzpunkt angetroffen	Bemerkungen
Auffüllung	0,15	0,15	in B E/19 vorhanden und durchteuft
Mutterboden	0,15	0,15	in B F/19 vorhanden und durchteuft
Hanglehm	0,50 – 1,00	0,35 – 1,00	durchteuft
zersetzter Tonstein	1,00 – 1,50	2,00 (Aufschlussendteufe)	nicht durchteuft

Weitere Einzelheiten können den Aufschlussprofilen aus Anlage 2.2, Blatt 3 bis 10, Anlage 2.8, Blatt 64 und 65 sowie den idealisierten Baugrundschnitten aus Anlage 2.3, Blatt 11 bis 18 entnommen werden.

3.5 Baugrundeigenschaften

Den erkundeten Baugrundschichten können aufgrund der visuellen Einschätzung spezifizierter Proben, der durchgeführten Drucksondierungen, der Laboruntersuchungen sowie anhand von Erfahrungswerten folgende bodenmechanische Eigenschaften zugeordnet werden:

Schicht: Mutterboden

Diese Schicht ist nicht bauwerksrelevant. Sie ist von allen Bebauungsflächen abzutragen. Wird der Mutterboden nicht sofort weiterverwendet, ist er getrennt von anderen Bodenarten, abseits vom Baubetrieb und möglichst zusammenhängend zu lagern. Dabei darf er nicht durch Befahrung oder auf andere Weise verdichtet werden.
Bodengruppe gemäß DIN 18 196: OH

Schicht: Hanglehm

Petrographie:	steiniger, kiesiger, sandiger, schluffiger Ton Ziegelstückchen
Farben:	überwiegend schwarze, graue und braune Färbung
Konsistenz:	halbfest
Plastizität:	leicht bis mittel plastisch

sehr frost- und wasserempfindlich (F 3)

kalkfrei bis stark kalkhaltig

Bodengruppe gemäß DIN 18 196: TL, TM

Schicht: zersetzter Tonstein

Petrographie:	kiesiger, sandiger, schluffiger Ton Kieslagen
Farben:	überwiegend graue, braune und rote Färbung
Konsistenz:	halbfest (örtlich steif)
Plastizität:	mittel bis ausgeprägt plastisch

sehr frost- und wasserempfindlich (F 3)

kalkfrei bis stark kalkhaltig

Bodengruppe gemäß DIN 18 196: TA, TM

Schicht: zersetzter Dolomitstein

Petrographie:	sandiger, schluffiger, toniger Kies
Farben:	überwiegend graue, braune und gelbe Färbung
Lagerungsdichte:	dicht

mittel frostempfindlich (F 2)

kalkhaltig bis stark kalkhaltig

Bodengruppen gemäß DIN 18 196: GU, GT

Schicht: verwitterter Dolomitstein

Petrographie:	karbonatisches Gestein
Farben:	überwiegend graue, braune und gelbe Färbung
Härte:	gering hart bis mittel hart
Schichtung:	dünnplattig bis plattig

kalkhaltig bis stark kalkhaltig

Schicht: unverwitterter Dolomitstein

Petrographie:	karbonatisches Gestein Kristallspuren
Farben:	überwiegend graue, braune und gelbe Färbung
Härte:	mittel hart
Schichtung:	dünnplattig bis bankig

kalkhaltig bis stark kalkhaltig

3.6 Hydrologische Situation

Während der Durchführung der Aufschlussarbeiten vom 11.09. bis 13.09.2019 wurde kein Wasser bis zu einer Aufschlussendteufe von 13 m festgestellt.
Auf Grund der Höhenlage des Geländes ist auch nicht mit Wasser im baurelevanten Bereich zu rechnen.

3.7 Laborprüfergebnisse

Aus den Bohrungen wurden gestörte und ungestörte Erdstoffproben entnommen und im Labor auf erdstoffphysikalische Kennwerte untersucht. Dabei wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

Entnahmestelle B 1/19, aus 7,0 – 7,5 m (zersetzter Tonstein):

Tabelle 6:

natürlicher Wassergehalt	w_n	= 23,51%
Fließgrenze:	w_L	= 60,49%
Ausrollgrenze	w_P	= 26,25%
Plastizitätszahl	I_P	= 34,24%
Konsistenzzahl	I_C	= 1,06 (halbfest)
wirksamer Reibungswinkel	ϕ'	= 26,46°
wirksame Kohäsion	c'	= 21,23 kN/m²

Entnahmestelle B 4/19, aus 4,5 – 5,0 m (zersetzter Tonstein):

Tabelle 7:

natürlicher Wassergehalt	w_n	= 21,91%
Fließgrenze:	w_L	= 60,30%
Ausrollgrenze	w_P	= 22,49%
Plastizitätszahl	I_P	= 37,81%
Konsistenzzahl	I_C	= 1,00 (halbfest)
wirksamer Reibungswinkel	ϕ'	= 21,77°
wirksame Kohäsion	c'	= 34,08 kN/m²

Entnahmestelle B 7/19, aus 4,5 – 5,0 m (zersetzter Tonstein):

Tabelle 8:

natürlicher Wassergehalt	w_n	= 26,55%
Fließgrenze:	w_L	= 56,00%
Ausrollgrenze	w_P	= 21,42%
Plastizitätszahl	I_P	= 34,59%
Konsistenzzahl	I_C	= 0,81 (steif)
wirksamer Reibungswinkel	ϕ'	= 24,26°
wirksame Kohäsion	c'	= 33,45 kN/m²

Entnahmestelle B 15/19, aus 3,5 – 4,0 m (zersetzter Tonstein):

Tabelle 9:

natürlicher Wassergehalt	w_n	= 16,19%
Fließgrenze:	w_L	= 49,88%
Ausrollgrenze	w_P	= 16,55%
Plastizitätszahl	I_P	= 33,33%
Konsistenzzahl	I_C	= 0,93 (steif)
wirksamer Reibungswinkel	ϕ'	= 26,53°
wirksame Kohäsion	c'	= 13,35 kN/m²

Nach Vorlage der Prüfergebnisse, über eine eventuelle Betonaggressivität der anstehenden Erdstoffe, werden diese an den Auftraggeber zugesandt.

Auf den Kranstellflächen und auf den geplanten Zufahrten wurden statt wie geplant statische Lastplattendruckversuche Bohrsondierungen ausgeführt. Unterhalb des Mutterbodens wurden im Bereich der B C/19 ein E_{v2} = 187,2 MN/m² und im Bereich der B 12/19 ein E_{v2} = 156,0 MN/m² gemessen. Diese unrealistischen Werte resultieren aus den hohen Luftporenanteil des Bodens, der durch Austrocknung entsteht. Nach langanhaltenden Niederschlägen werden die Luftporen mit Wasser gefüllt und die Werte liegen dann deutlich niedriger.

3.8 Messungen der spezifischen Erdwiderstände

Mit dem Erdwiderstandsmessgerät C.A 6471 wurde der spezifische Erdwiderstand gemessen. Die Ergebnisse sind in der Anlage 2.13, Blatt 102 bis 109 dokumentiert.

Tabelle 10:

Standort	Spezifischer Erdwiderstand in Ohm-m
WEA 1	68,12
WEA 2	82,40
WEA 3	79,12
WEA 4	96,37
WEA 5	64,93
WEA 6	78,78
WEA 7	74,64
WEA 8	93,74

4 Gründungstechnische Schlussfolgerungen

4.1 Allgemeine Einschätzung der Baugrund- und Gründungsverhältnisse

Nach den getroffenen Feststellungen sind die Baugrundverhältnisse im geplanten Windpark unterschiedlich zu bewerten.
Am den Standort WEA 1 ist ein größerer Bodenaustausch und an den übrigen Standorten ein geringmächtiger Bodenaustausch vorzunehmen.

Hinsichtlich Tragfähigkeit und Verformbarkeit unter Belastung sind die einzelnen erkundeten Baugrundschichten wie folgt einzuschätzen:

Tabelle 11:

Schicht	Tragfähigkeit	Verformbarkeit
Mutterboden	nicht	groß
Hanglehm	gering bis mittel	mäßig bis groß
zersetzter Tonstein	mittel	mäßig
zersetzter Dolomitstein	gut	gering
verwitterter Dolomitstein	gut	sehr gering
unverwitterter Dolomitstein	gut	nicht nennenswert

4.2 Gründungsempfehlungen

Die Gründungstiefe beträgt an den Standorten 0,40 m.
An allen Standorten kann ein Fundamenttyp ohne Auftrieb in Anwendung kommen. Der Außendurchmesser der Fundamente beträgt 27,0 m.
In der nachfolgenden Tabelle werden die tragfähige Schicht, die tragfähige Tiefe, Zusatzmaßnahmen und der Fundamenttyp dokumentiert:

Tabelle 12:

WEA-Nr.	tragfähig ab m unter GOK	tragfähige Schicht	Zusatzmaßnahmen
WEA 01	3,5 m	zersetzter Tonstein	Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von ca. 3,1 m oder Herstellung von Bohrramm- oder Rüttelstopfsäulen
WEA 02	1,0 m	zersetzter Tonstein	Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von ca. 0,6 m
WEA 03	1,0 m	zersetzter Tonstein	Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von ca. 0,6 m
WEA 04	1,0 m	zersetzter Tonstein	Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von ca. 0,6 m
WEA 05	1,0 m	zersetzter Tonstein	Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von ca. 0,6 m
WEA 06	1,0 m	zersetzter Tonstein	Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von ca. 0,6 m
WEA 07	1,0 m	zersetzter Tonstein	Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von ca. 0,6 m
WEA 08	1,0 m	zersetzter Tonstein	Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von ca. 0,6 m

Die frostsichere Mindesterdüberdeckung beträgt 1,2 m (seitliche Verfüllung vor Beginn der ersten Frostperiode).

Anmerkung zur Herstellung eines Gründungspolsters

Für die Herstellung von Gründungspolstern werden nur gut Für die Herstellung von Gründungspolstern werden nur gut kornabgestufte grob- bis gemischtkörnige Mineralstoffgemische empfohlen. Im Hinblick auf die Verdichtungsfähigkeit wird eine Begrenzung des Feinkornanteils (Korndurchmesser $\leq$ 0,063 mm) auf weniger als 10 % empfohlen.

Geeignete Erdstoffe sind Kies/Sand-Gemische oder Schotter aus Hartgestein, z. B. der Körnung 0/32 ... 0/56 in Anlehnung an die Regelsieblinien nach ZTVT (zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau). Schottergemische lassen in der Regel aufgrund ihrer kantigen Kornform eine bessere Verzahnung und Verspannung im Polster erwarten als rundkörnige Kies/Sand-Gemische. Gründungspolster sind mit einem seitlichen Überstand über die Konturen des Bauwerkes hinaus herzustellen, wobei der Überstand mindestens der Einbaudicke entsprechen sollte (β = 45°). Der Einbau und die Verdichtung sind generell lagenweise vorzunehmen. Die Schüttlagendicke D = 30 cm sollte nicht überschritten werden und muss sich an den konkreten Mineralstoffgemischen bzw. dem Verdichtungsgerät orientieren. Die Verdichtung ist auf D_{Pr} = 100 % vorzunehmen. Für Lastplattenprüfungen wird ein orientierendes Prüfziel von $E_{v2} \geq 80$ MN/m² und E_{v2}/E_{v1} $\beta \leq 2{,}3$ auf der Polsteroberkante gefordert. Für das Gründungspolster, das nach oben genannten Kriterien hergestellt worden ist, können folgende Berechnungskennwerte für die Flachgründung zum Nachweis der Tragfähigkeit und des Setzungsverhaltens in Ansatz gebracht werden:

Wichte des feuchten Bodens:	γ_n =	21 kN/m³
Wichte unter Auftrieb:	γ` =	12 kN/m³
wirksamer Reibungswinkel:	ϕ' =	36 – 40°
wirksame Kohäsion	c' =	0 kN/m²
statisches Steifemodul	$E_{s,stat}$ =	40 MN/m²
dynamisches Steifemodul	$E_{s,dyn}$ =	170 MN/m²

Anmerkungen zu den Rüttelstopfsäulen/ Bohrrammsäulen

Die Säulenanzahl, das Raster und tatsächlichen Längen sind von der Herstellerfirma der Säulen zu berechnen. Die Mächtigkeit des Bettungspolsters ist ebenfalls von der Herstellungsfirma anzugeben.
Bei der Herstellung der Rüttelstopfsäulen wird ein Vorbohren erforderlich.

Die frostsichere Mindesterdüberdeckung von 1,2 m ist erfüllt (Überdeckung der Fundamente ist vor Beginn der ersten Frostperiode).

4.3 Berechnungskennwerte für Flachgründungen, zulässige Bodenpressung, Setzungs- und Grundbruchberechnungen

Für erdstatische Berechnungen können den einzelnen erkundeten Schichten folgende Berechnungskennwerte zugeordnet werden:

Tabelle 13:

Schicht	**wirks. Reibungs-winkel**	**wirks. Kohäsion**	**natürl. Rohwichte**	**Steifemodul, stat./dyn**
	ϕ' [°]	**c' [kN/m²]**	**γ_n [kN/m³]**	**$E_{s,stat}/E_{s,dyn}$ [MN/m²]**
Hanglehm	27,5	5	19 - 20	steif: 12/70 halbfest: 15/90
zersetzter Tonstein	22 - 26	34 – 13	20 - 21	steif:15/90 halbfest:20/110
zersetzter Dolomitstein	35 - 40	0	21	60/210
verwitterter Dolomitstein	32,5	20	22	80/230
unverwitterter Dolomitstein	32,5	20	23	100/250
Rüttelstopfsäulen	40	0	21	40/170

Es wurden Grundbruchberechnungen durchgeführt. Danach sind Grundbruchsicherheiten mit einem Ausnutzungsgrad von 0,05 bis 0,07 vorhanden (siehe Anlage 2.9, Blatt 15 - 18).
Die Gesamtsetzungen betragen ca. 5 cm und die Setzungsunterschiede (Verkantungen) bezogen auf die Gesamtfundamente betragen ca. 3,1 – 3,5 cm (siehe Anlage 2.10, Blatt 74 – 97).
Damit sind die Forderungen gemäß der DIBt-Richtlinie vom Oktober 2012 (Verkantungen des Fundamentes ≤ 3mm/m) erfüllt.
Aus der dynamischen/statischen Steifezahl, der Querdehnungszahl und des Radius der Gründung ergibt sich folgende Formel:

$$K_{\varphi,dyn/stat} = \frac{4 \cdot r^3 \; x \; (1-\nu-2\nu^2)}{3 \cdot (1+\nu) \; x \; (1-\nu)^2} \; x \; E_{s,dyn/stat}$$

Radius r = 13,5 m
Querdehnungszahl ν = 0,30
dynamisches Steifemodul $E_{s,dyn}$ = 110 MN/m²
statisches Steifemodul $E_{s,stat}$ = 20 MN/m²
Bei den vorgeschlagenen Gründungsarten sind folgende Mindestwerte der dynamischen und statischen Drehfedersteifigkeit vorhanden:

$C_{\varphi,dyn}$ = 294576 MNm/rad > 99000 MNm/rad
$C_{\varphi,stat.}$ = 53559 GNm/rad > 49500 MNm/rad

Damit sind die Forderungen hinsichtlich der Mindestdrehfedersteifigkeiten erfüllt. Aufgrund der durchgeführten geotechnischen Nachweise kann eine mittlere Bodenpressung von 165 kN/m² und. eine maximale Kantenpressung von 229 kN/m² für den Fundamenttyp ohne Auftrieb zugelassen werden.

4.4 Wasserhaltung/Schutz vor Wasser

Infolge der vorgefundenen Baugrundverhältnisse beschränken sich die Wasserhaltungsmaßnahmen auf eine offene Wasserhaltung.
Abhängig von der Niederschlagssituation sind ggf. Tiefpunkte an den Baugrubensohlrändern herzustellen. Von dort aus kann ggf. anfallendes Wasser abgepumpt werden.
Folgende Hinweise sind für die Herstellung der Gründungssohlen unbedingt zu beachten:

- Das Planum muss trocken gehalten werden.
- Niederschlagswasser muss geregelt aus dem Planum entfernt werden.
- Aufgelockerte Bereiche sind zu verdichten
- Aufgeweichte Bereiche sind zu entfernen und durch Unterbeton zu ersetzen.

4.5 Homogenbereiche und Böschungswinkel

Nach DIN 18 300 können für die erkundeten Baugrundschichten folgende Homogenbereiche zugrunde gelegt werden:

Tabelle 14:

Schicht	Homogenbereich
Mutterboden	O
Auffüllung	A
Hanglehm/ zersetzer Tonstein/ zersetzter Dolomitstein	B
verwitterter Dolomitstein	X1
unverwitterter Dolomitstein	X2

Entsprechend DIN 4124 sind Baugruben mit Tiefen von ≥ 1,25 m (Böschungsunterkante) bzw. ≥ 1,75 m (Böschungsoberkante) zu verbauen bzw. abzuböschen. Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen dabei folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

Tabelle 15:

Schicht	Böschungswinkel
Mutterboden/ Auffüllung	$\beta \leq 45°$
Hanglehm	$\beta \leq 60°$
zersetzter Tonstein	$\beta \leq 60°$
zersetzter Dolomitstein	$\beta \leq 45°$
verwitterter Dolomitstein	$\beta \leq 80°$
unverwitterter Dolomitstein	$\beta \leq 80°$
bei zulaufendem Wasser	$\beta \leq 30°$

4.6 Hinweise zum Aufbau der Kranstellflächen und der Zufahrten

Folgenden Aufbau der Kranstellflächen schlagen wir vor:

Kranstellflächen:

- Abtrag des Mutterbodens.
- Verdichten mit einer Walze (Gewicht ca. 15 t) in 3 Übergängen (1. Übergang dynamisch, danach statisch)
- Aufbau einer 30 cm mächtigen Grobschlagschicht 0/100
- Aufbau einer 10 cm mächtigen Schotterschicht 0/32 … 0/45
- Auslegen eines Geogitters (bi-axial) mit einer Zugkraft von 40 kN, 30 cm überlappend
- Aufbau einer 20 cm Schotterschicht 0/32 … 0/45
- Verdichten mit einer Walze (Gewicht ca. 15 t) in 3 Übergängen (3 x dynamisch)

-

alternativ:

- Abtrag des Mutterbodens
- Einfräsen von Tragschichtbinder mit einer Einfrästiefe von 0,4 m, Menge 30 kg/m², Verhältnis Zement/Kalk = 70/30
- Anschließendes Verdichten in 3 Übergängen (2-mal dynamisch, letzter Übergang statisch)
- Aufbau eines Schotters gemäß den Regelsieblinien des Straßenbaus, Mächtigkeit 0,7 m der Korngröße 0/56 mit anschließender Verdichtung mit einer Walze in 3 Übergängen (1. Übergang dynamisch, 2. und 3. Übergang statisch)

Auf der Oberkante der Kranstellfläche wird ein E_{v2} – Modul ≥ 120 MN/m² gefordert.

Die Nutzung der Kranstellflächen ist abhängig von den konkreten Lasten der Kräne. So sind bei einer späteren Nutzung z. B. bei Reparaturen an den Windkraftanlagen die Kranstellflächen erneut zu untersuchen, da es zu Auflockerungen der Tragschicht kommen kann.

- **Zufahrten:**

Folgenden Aufbau der Zufahrten schlagen wir vor:

- Abtrag des Mutterbodens bzw. örtlich des Schotters
- Aufbau einer 50 cm mächtigen Schotterschicht (0/45)
- Verdichten mit einer Walze (Gewicht ca. 15 t) in 3 Übergängen (1. Und 2. Übergang dynamisch, letzter Übergang statisch)

alternativ:

- Abtrag des Mutterbodens bzw. örtlich des Schotters
- Einfräsen von Tragschichtbinder mit einer Einfrästiefe von 0,4 m, Menge 30 kg/m², Verhältnis Zement/Kalk = 70/30
- Aufbau einer 30 cm mächtigen Schotterschicht (0/45)
- Verdichten mit einer Walze (Gewicht ca. 15 t) in 3 Übergängen (1. und 2. Übergang dynamisch, letzter Übergang statisch)

Der **Vorteil** beim Einfräsen von **Tragschichtbinder** ist, dass der Untergrund jahrzehntelang stabil bleibt. Es kommt zu keinen Aufweichungen.

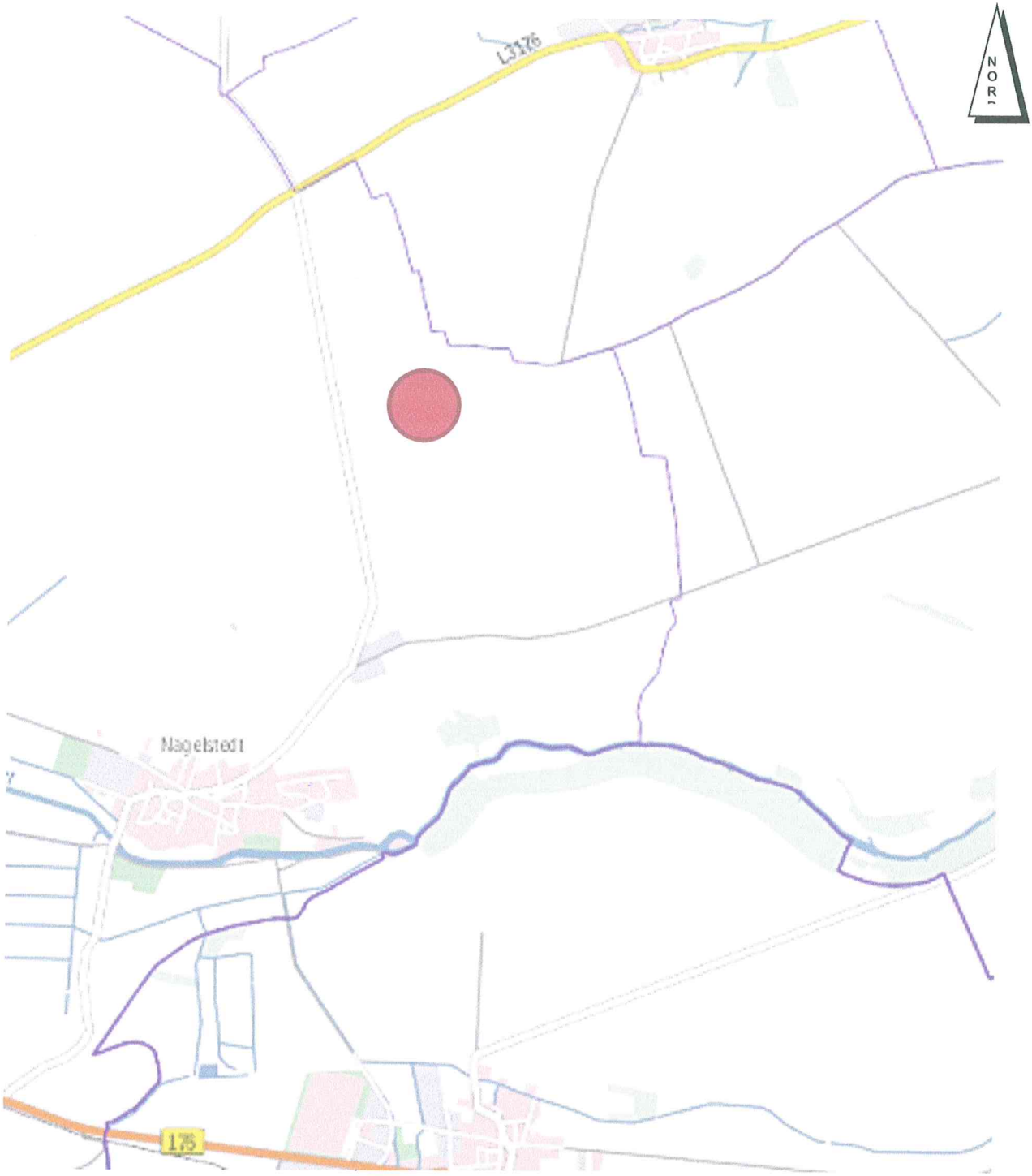
4.7 Schlusswort

Die Baugrund Linke GmbH führte auftragsgemäß die Baugrunduntersuchung für den Neubau von 8 Windkraftanlagen bei Nägelstedt durch.

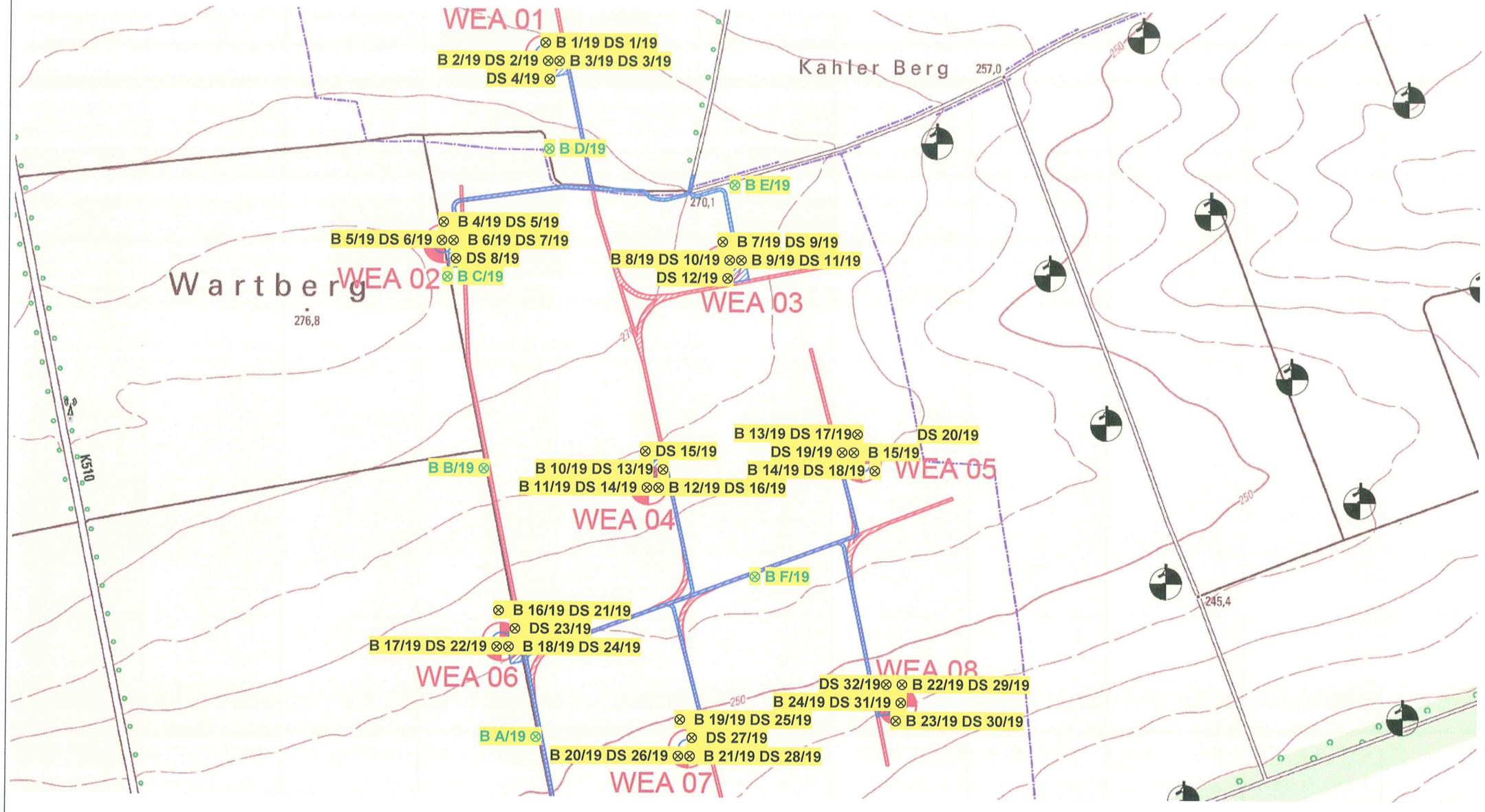
Die Aussagen des vorliegenden Gutachtens sind nur für die Planung und die Bauausführung der o. g. Baumaßnahme zugelassen. Für andere Baumaßnahmen besitzt das Gutachten keine Gültigkeit.
Die Gültigkeit ist zudem nur auf den erkundeten Baugrundbereich beschränkt. Für Baumaßnahmen, die außerhalb der vorhandenen Baugrundaufschlüsse liegen, sind generell zusätzliche oder tiefere Aufschlüsse erforderlich.
Im Zuge der weiteren Planungen, bei Detailplanungen usw., können sich Ergänzungen zu diesem Gutachtenbericht oder weitere Stellungnahmen erforderlich machen.

Sollten sich im Rahmen der weiteren Bearbeitung Änderungen gegenüber dem diesen Bericht zugrunde liegenden Bearbeitungsstand vom November 2019 ergeben, die im vorliegenden Bericht nicht berücksichtigt werden konnten, so bitten wir zwecks Prüfung der Gültigkeit der Aussagen um Mitteilung.

- - - - - - - - - - - - - -



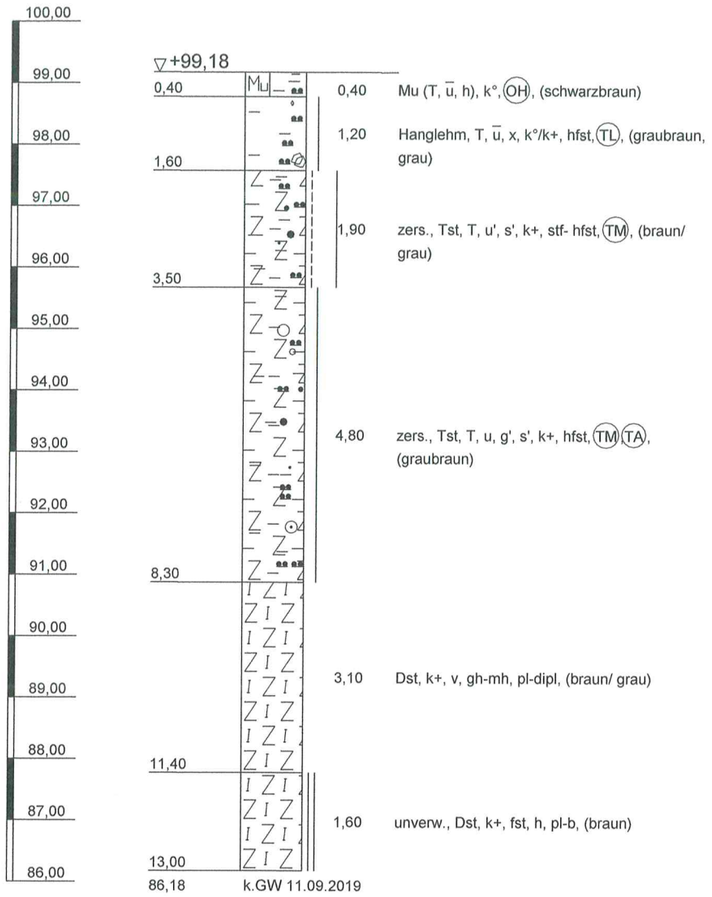
Bauvorhaben: Windpark Nägelstedt 8 Windkraftanlagen	
Planbezeichnung: Übersichtsplan Anlage: 2.1 Blatt: 1	Maßstab: ohne Projekt-Nr. 19/057 Datum: 16.10.2019
Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 06632 Balgstädt	



Bauvorhaben: Windpark Nägelstedt 8 Windkraftanlagen	
Planbezeichnung: Aufschlussplan Anlage: 2.1, Blatt: 2	Maßstab: 1 : 7.400 Projekt-Nr. 19/057 Datum: 16.10.2019
Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 06632 Balgstädt	

m örtl. Höhe

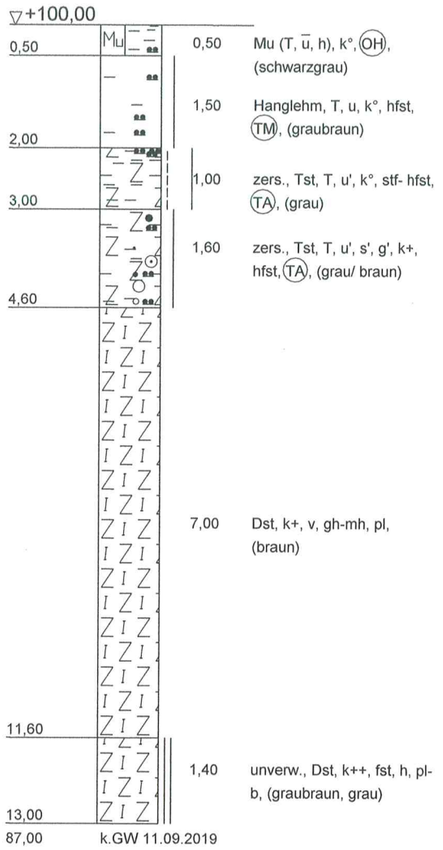
B 1/19
WEA 01
UTM Z: 32 R: 621.282
H: 5.665.833



0,40	Mu (T, ū, h), k°, (OH), (schwarzbraun)
1,20	Hanglehm, T, ū, x, k°/k+, hfst, (TL), (graubraun, grau)
1,90	zers., Tst, T, u', s', k+, stf- hfst, (TM), (braun/ grau)
4,80	zers., Tst, T, u, g', s', k+, hfst, (TM) (TA), (graubraun)
3,10	Dst, k+, v, gh-mh, pl-dipl, (braun/ grau)
1,60	unverw., Dst, k+, fst, h, pl-b, (braun)

86,18 k.GW 11.09.2019

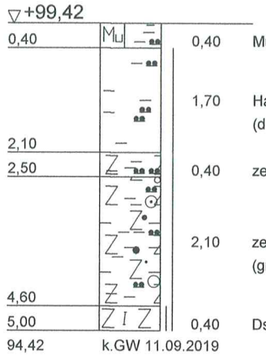
B 2/19
WEA 01
R: 621.282
H:5.665.859



0,50	Mu (T, ū, h), k°, (OH), (schwarzgrau)
1,50	Hanglehm, T, u, k°, hfst, (TM), (graubraun)
1,00	zers., Tst, T, u', k°, stf- hfst, (TA), (grau)
1,60	zers., Tst, T, u', s', g', k+, hfst, (TA), (grau/ braun)
7,00	Dst, k+, v, gh-mh, pl, (braun)
1,40	unverw., Dst, k++, fst, h, pl-b, (graubraun, grau)

87,00 k.GW 11.09.2019

B 3/19
KSF 01
R: 621.297
H: 5.665.846



0,40	Mu (T, u, h̄), k°, (OH), Wurzeln, (schwarzgrau)
1,70	Hanglehm, T, ū, k°, hfst, (TL), Wurzeln, (dunkelgraubraun)
0,40	zers., Tst, T, u, k++, hfst, (TM), (graubraun)
2,10	zers., Tst, T, u', s', g', k++, hfst, (TM) (TA), (grüngrau, hellgrau)
0,40	Dst, k++, fst, v, gh, dpl-pl, (dunkelgraubraun)

94,42 k.GW 11.09.2019

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton		T	
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Dolomitstein	Dst
Tonstein	Tst

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT: k° kalkfrei; k+ kalkhaltig; k++ stark kalkhaltig

KONSISTENZ: stf steif; fst fest; hfst halbfest

VERWITTERUNG: v mäßig verwittert

HÄRTE: h hart; mh mittelhart; gh geringhart

SCHICHTUNG: b bankig; pl plattig; dipl dickplattig; dpl dünnplattig

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

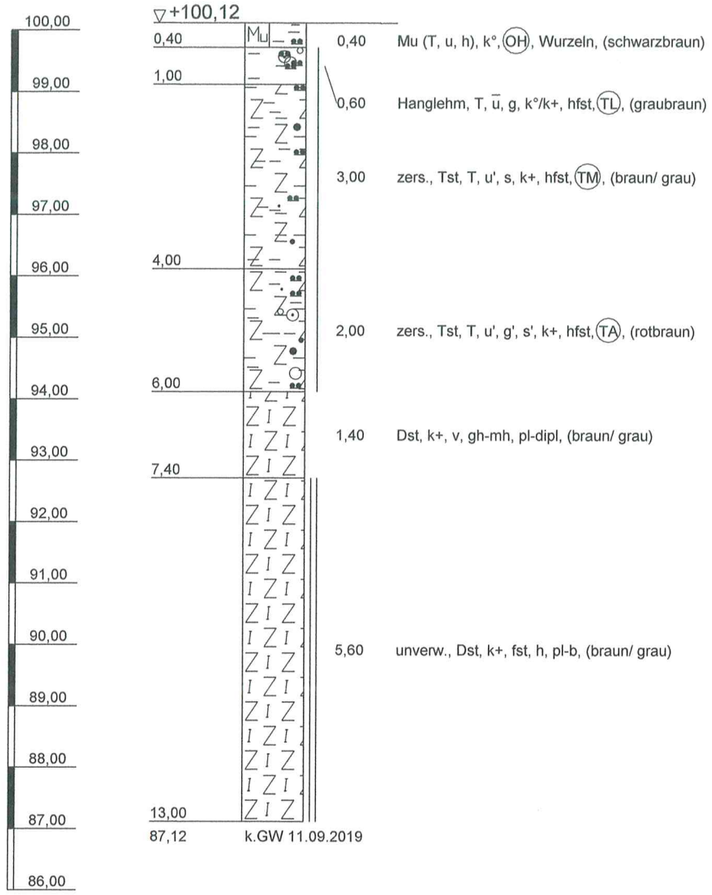
Planbezeichnung:
Aufschlussprofile
B 1/19, bis B 3/19
Anlage: 2.2, Blatt: 3

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	02.10.2019
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Herr Linke

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_1_NG.bop

B 4/19
WEA 02
UTM Z: 32 R: 621.107
H: 5.665.530

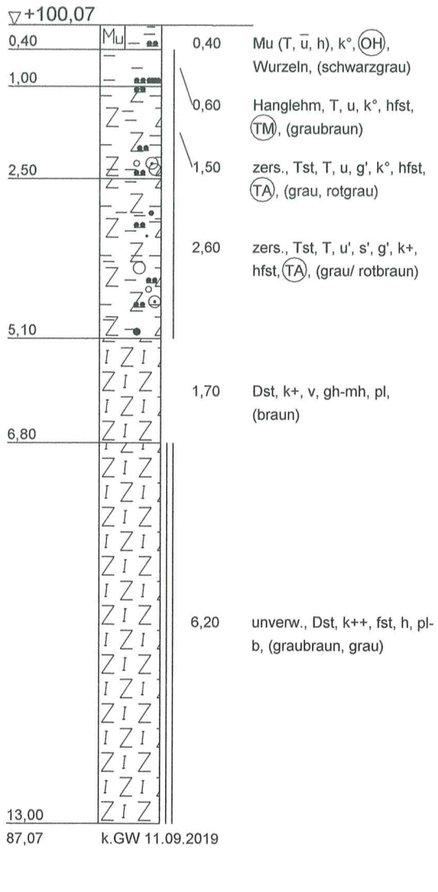
m örtl. Höhe



0,40	Mu (T, u, h), k°, (OH), Wurzeln, (schwarzbraun)
0,60	Hanglehm, T, ū, g, k°/k+, hfst, (TL), (graubraun)
3,00	zers., Tst, T, u', s, k+, hfst, (TM), (braun/ grau)
2,00	zers., Tst, T, u', g', s', k+, hfst, (TA), (rotbraun)
1,40	Dst, k+, v, gh-mh, pl-dipl, (braun/ grau)
5,60	unverw., Dst, k+, fst, h, pl-b, (braun/ grau)

87,12 k.GW 11.09.2019

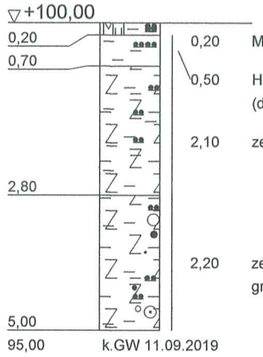
B 5/19
WEA 02
R: 621.107
H:5.665.504



0,40	Mu (T, ū, h), k°, (OH), Wurzeln, (schwarzgrau)
0,60	Hanglehm, T, u, k°, hfst, (TM), (graubraun)
1,50	zers., Tst, T, u, g', k°, hfst, (TA), (grau, rotgrau)
2,60	zers., Tst, T, u', s', g', k+, hfst, (TA), (grau/ rotbraun)
1,70	Dst, k+, v, gh-mh, pl, (braun)
6,20	unverw., Dst, k++, fst, h, pl-b, (graubraun, grau)

87,07 k.GW 11.09.2019

B 6/19
KSF 02
R: 621.122
H: 5.665.517



0,20	Mu (T, u, h̄), k°, (OH), Wurzeln, (schwarzgrau)
0,50	Hanglehm, T, u, k°, hfst, (TM), Wurzeln, (dunkelgraubraun)
2,10	zers., Tst, T, u, k++, hfst, (TM), (graubraun)
2,20	zers., Tst, T, u', s', ḡ, k++, hfst, (TM), (braun/ grau)

95,00 k.GW 11.09.2019

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g	
Mutterboden		Mu		Mu
Sand	sandig	S	s	
Schluff	schluffig	U	u	
Ton		T		
Torf	humos	H	h	

FELSARTEN

Dolomitstein	Dst
Tonstein	Tst

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; " sehr stark

KALKGEHALT: k° kalkfrei; k+ kalkhaltig; k++ stark kalkhaltig

KONSISTENZ: hfst | halbfest; fst || fest

VERWITTERUNG: v mäßig verwittert

HÄRTE: h hart; mh mittelhart; gh geringhart

SCHICHTUNG: b bankig; pl plattig; dipl dickplattig

BODENGRUPPE: nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

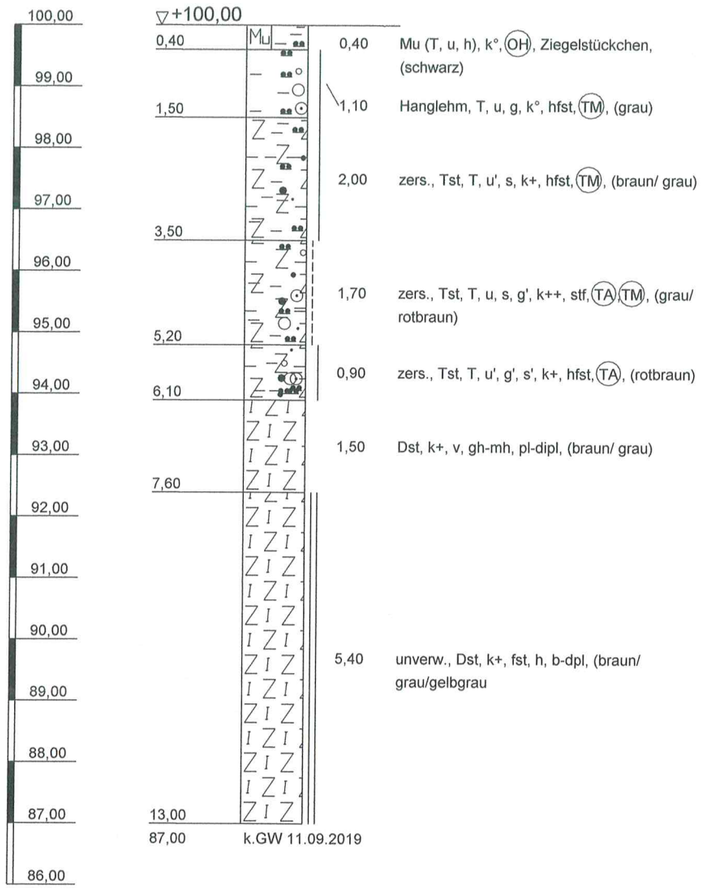
Planbezeichnung:
Aufschlussprofile
B 4/19, bis B 6/19
Anlage: 2.2, Blatt: 4

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	02.10.2019
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Herr Linke

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_2_NG.bop

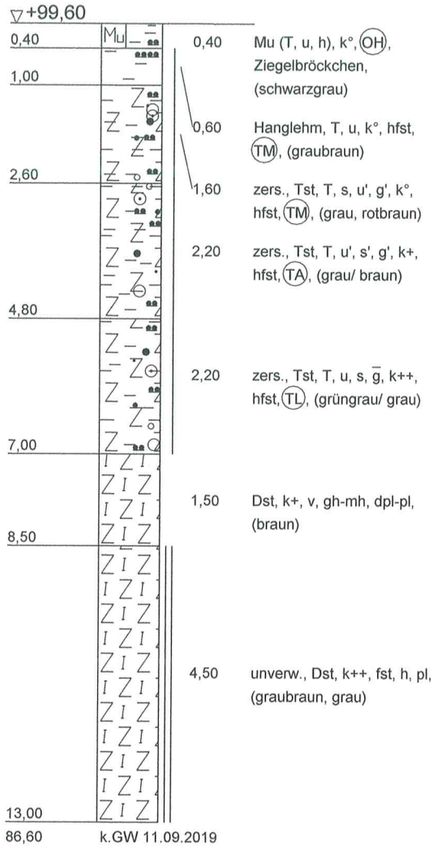
B 7/19
WEA 03
UTM Z: 32 R: 621.594
H: 5.665.597

m örtl. Höhe



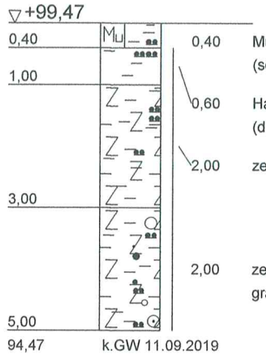
0,40	Mu (T, u, h), k°, (OH), Ziegelstückchen, (schwarz)	
1,10	Hanglehm, T, u, g, k°, hfst, (TM), (grau)	
2,00	zers., Tst, T, u', s, k+, hfst, (TM), (braun/ grau)	
1,70	zers., Tst, T, u, s, g', k++, stf, (TA), (TM), (grau/ rotbraun)	
0,90	zers., Tst, T, u', g', s', k+, hfst, (TA), (rotbraun)	
1,50	Dst, k+, v, gh-mh, pl-dipl, (braun/ grau)	
5,40	unverw., Dst, k+, fst, h, b-dpl, (braun/ grau/gelbgrau	

B 8/19
WEA 03
R: 621.594
H:5.665.471



0,40	Mu (T, u, h), k°, (OH), Ziegelbröckchen, (schwarzgrau)
0,60	Hanglehm, T, u, k°, hfst, (TM), (graubraun)
1,60	zers., Tst, T, s, u', g', k°, hfst, (TM), (grau, rotbraun)
2,20	zers., Tst, T, u', s', g', k+, hfst, (TA), (grau/ braun)
2,20	zers., Tst, T, u, s, g, k++, hfst, (TL), (grüngrau/ grau)
1,50	Dst, k+, v, gh-mh, dpl-pl, (braun)
4,50	unverw., Dst, k++, fst, h, pl, (graubraun, grau)

B 9/19
KSF 03
R: 621.618
H: 5.665.484



0,40	Mu (T, u, h), k°, (OH), Ziegelbröckchen, (schwarzgrau)
0,60	Hanglehm, T, u, k°, hfst, (TM), Wurzeln, (dunkelgraubraun)
2,00	zers., Tst, T, u, k++, hfst, (TM), (graubraun)
2,00	zers., Tst, T, u', s', g, k++, hfst, (TM), (rotbraun/ grau)

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

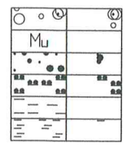
UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton		T	
Torf	humos	H	h



FELSARTEN

Dolomitstein	Dst
Tonstein	Tst

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT
k° kalkfrei
k+ kalkhaltig
k++ stark kalkhaltig

KONSISTENZ
stf ¦ steif
fst ‖ fest
hfst | halbfest

VERWITTERUNG
v mäßig verwittert

HÄRTE
h hart
mh mittelhart
gh geringhart

SCHICHTUNG
b bankig
pl plattig
dipl dickplattig
dpl dünnplattig

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

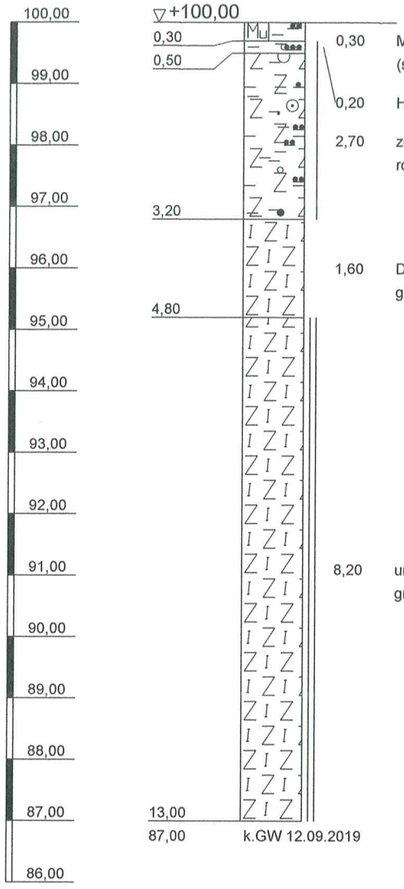
Planbezeichnung:
Aufschlussprofile
B 7/19, bis B 9/19
Anlage: 2.2, Blatt: 5

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	02.10.2019
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Herr Linke

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_3_NG.bop

B 10/19
WEA 04
UTM Z: 32 R: 621.468
H: 5.665.112

m örtl. Höhe

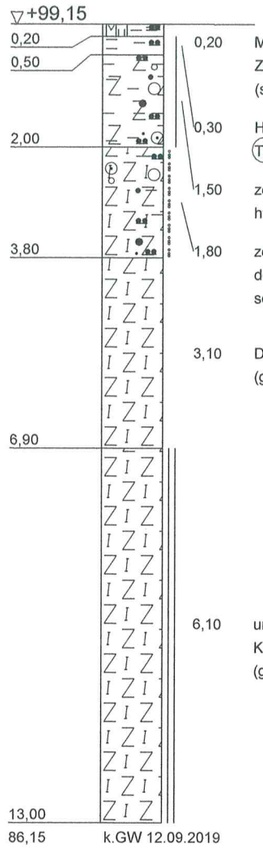


▽+100,00

0,30	0,30	Mu (T, u, h), k°, (OH), Ziegelstückchen, (schwarzgrau)
0,50	0,20	Hanglehm, T, u, g, k°, hfst, (TM), (grau)
	2,70	zers., Tst, T, u', s', g, k+, hfst, (TM), (braun/ rotbraun)
3,20		
	1,60	Dst, k+, v, gh-mh, pl-dipl, mit Tonlage, (braun/ grau)
4,80		
	8,20	unverw., Dst, k+, fst, h, b-dpl, (braun/ grau/gelbgrau
13,00		

87,00 k.GW 12.09.2019

B 11/19
WEA 04
R: 621.468
H:5.665.086

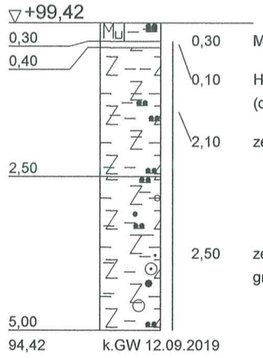


▽+99,15

0,20	0,20	Mu (T, u, h), k°, (OH), Ziegelbröckchen, (schwarzgrau)
0,50	0,30	Hanglehm, T, u, k°, hfst, (TM), (graubraun)
2,00	1,50	zers., Tst, T, s, u', g', k°, hfst, (TM), (grau, rotbraun)
3,80	1,80	zers., Dst, G, t̄, u', s', k+, dch, (TA), (gelbgrau/ schwarz)
	3,10	Dst, k+, v, gh-mh, dpl-pl, (gelb/ braun)
6,90		
	6,10	unverw., Dst, k++, fst, h, pl, Kristallspuren, (gelbgrau/schwarz)
13,00		

86,15 k.GW 12.09.2019

B 12/19
KSF 04
R: 621.480
H: 5.665.100



▽+99,42

0,30	0,30	Mu (T, u', h̄), k°, (OH), (schwarz)
0,40	0,10	Hanglehm, T, u', k°, hfst, (TM), (dunkelgraubraun)
	2,10	zers., Tst, T, u, k++, hfst, (TM), (grau)
2,50		
	2,50	zers., Tst, T, u', s', ḡ, k++, hfst, (TL), (braun/ grau)
5,00		

94,42 k.GW 12.09.2019

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

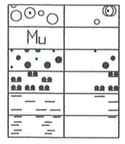
UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h



FELSARTEN

Dolomitstein	Dst
Tonstein	Tst

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT	k°	kalkfrei	HÄRTE	h	hart
	k+	kalkhaltig		mh	mittelhart
	k++	stark kalkhaltig		gh	geringhart
KONSISTENZ	hfst	halbfest	SCHICHTUNG	b	bankig
	fst	fest		pl	plattig
	dch	dicht		dipl	dickplattig
VERWITTERUNG	v	mäßig verwittert		dpl	dünnplattig

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

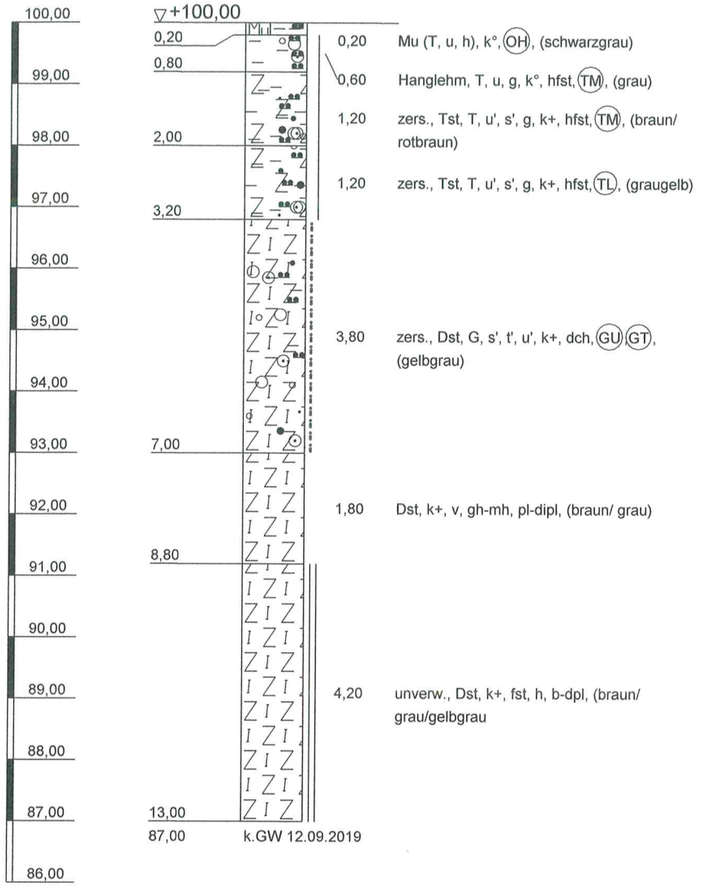
Planbezeichnung:
Aufschlussprofile
B 10/19, bis B 12/19
Anlage: 2.2, Blatt: 6

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	02.10.2019
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Herr Linke

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_4_NG.bop

B 13/19
WEA 05
UTM Z: 32 R: 621.839
H: 5.665.154

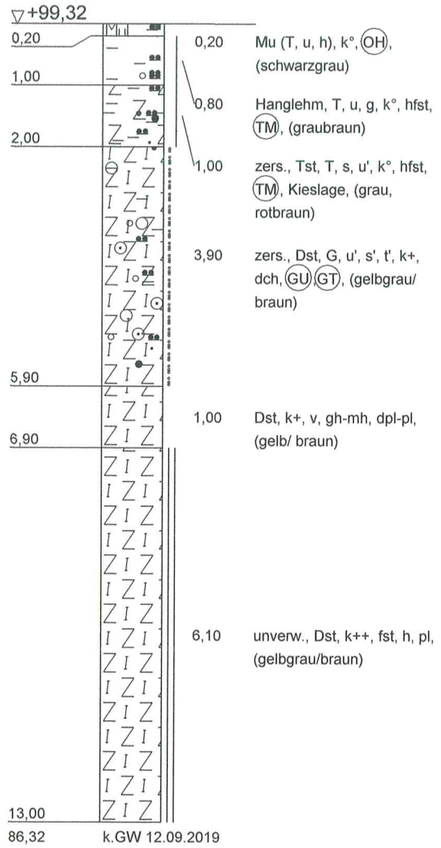
m örtl. Höhe



0,20	Mu (T, u, h), k°, (OH), (schwarzgrau)
0,60	Hanglehm, T, u, g, k°, hfst, (TM), (grau)
1,20	zers., Tst, T, u', s', g, k+, hfst, (TM), (braun/ rotbraun)
1,20	zers., Tst, T, u', s', g, k+, hfst, (TL), (graugelb)
3,80	zers., Dst, G, s', t', u', k+, dch, (GU) (GT), (gelbgrau)
1,80	Dst, k+, v, gh-mh, pl-dipl, (braun/ grau)
4,20	unverw., Dst, k+, fst, h, b-dpl, (braun/ grau/gelbgrau

87,00 k.GW 12.09.2019

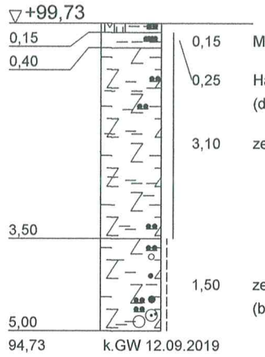
B 14/19
WEA 05
R: 621.839
H:5.665.128



0,20	Mu (T, u, h), k°, (OH), (schwarzgrau)
0,80	Hanglehm, T, u, g, k°, hfst, (TM), (graubraun)
1,00	zers., Tst, T, s, u', k°, hfst, (TM), Kieslage, (grau, rotbraun)
3,90	zers., Dst, G, u', s', t', k+, dch, (GU) (GT), (gelbgrau/ braun)
1,00	Dst, k+, v, gh-mh, dpl-pl, (gelb/ braun)
6,10	unverw., Dst, k++, fst, h, pl, (gelbgrau/braun)

86,32 k.GW 12.09.2019

B 15/19
KSF 05
R: 621.812
H: 5.665.143



0,15	Mu (T, u', h̄), k°, (OH), (schwarzgrau)
0,25	Hanglehm, T, u', k°, hfst, (TM), (dunkelgraubraun)
3,10	zers., Tst, T, u, k++, hfst, (TM), (grau)
1,50	zers., Tst, T, u', s', g, k++, stf, (TM), Kieslagen, (braun/ rotgrau)

94,73 k.GW 12.09.2019

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

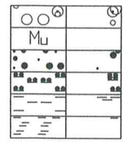
UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h



FELSARTEN

Dolomitstein	Dst
Tonstein	Tst

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; " sehr stark

KALKGEHALT
k° kalkfrei
k+ kalkhaltig
k++ stark kalkhaltig

KONSISTENZ
stf steif
fst fest
hfst halbfest
dch dicht

VERWITTERUNG
v mäßig verwittert

HÄRTE
h hart
mh mittelhart
gh geringhart

SCHICHTUNG
b bankig
pl plattig
dipl dickplattig
dpl dünnplattig

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

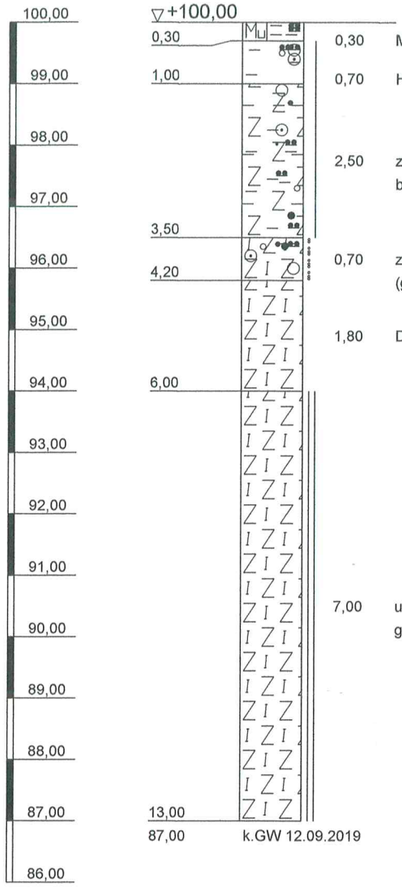
Planbezeichnung:
Aufschlussprofile
B 13/19 bis B 15/19
Anlage: 2.2, Blatt: 7

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	02.10.2019
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Herr Linke

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_5_NG.bop

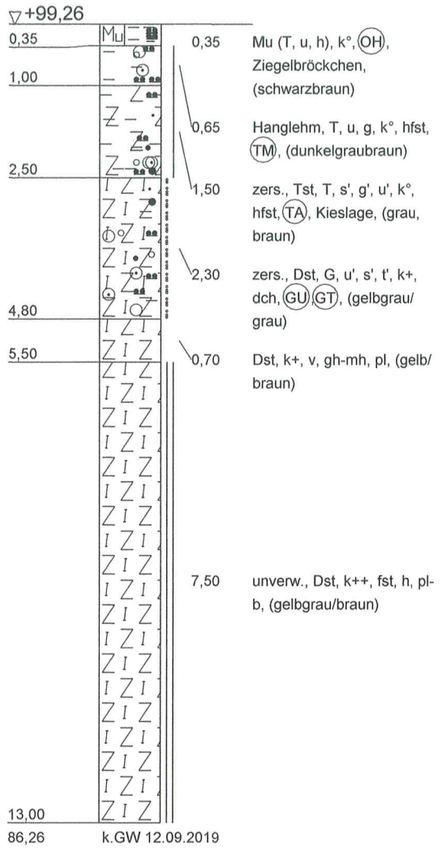
B 16/19
WEA 06
UTM Z: 32 R: 621.214
H: 5.664.839

m örtl. Höhe



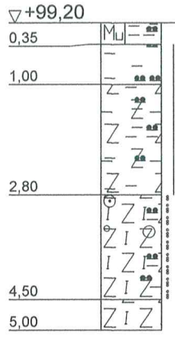
0,30	Mu (T, u, h), k°, (OH), (schwarzbraun)
0,70	Hanglehm, T, u, g, k°, hfst, (TM), (braun)
2,50	zers., Tst, T, u', s', g', k+, hfst, (TA), (grau/ braun)
0,70	zers., Dst, G, s', t', u', k+, dch, (GU) (GT), (gelbgrau)
1,80	Dst, k+, v, gh-mh, pl-dipl, (braun/ grau)
7,00	unverw., Dst, k+, fst, h, b-dpl, (braun/ grau/gelbgrau

B 17/19
WEA 06
R: 621.214
H:5.664.813



0,35	Mu (T, u, h), k°, (OH), Ziegelbröckchen, (schwarzbraun)
0,65	Hanglehm, T, u, g, k°, hfst, (TM), (dunkelgraubraun)
1,50	zers., Tst, T, s', g', u', k°, hfst, (TA), Kieslage, (grau, braun)
2,30	zers., Dst, G, u', s', t', k+, dch, (GU) (GT), (gelbgrau/ grau)
0,70	Dst, k+, v, gh-mh, pl, (gelb/ braun)
7,50	unverw., Dst, k++, fst, h, pl-b, (gelbgrau/braun)

B 18/19
KSF 06
R: 621.232
H: 5.664.813



0,35	Mu (T, u', h), k°, (OH), (schwarzbraun)
0,65	Hanglehm, T, u', k°, hfst, (TM), (dunkelgraubraun)
1,80	zers., Tst, T, u, k++, hfst, (TM), (grau)
1,70	zers., Dst, G, u', t, k++, dch, (GU) (GT), Tonlagen, (gelbgrau)
0,50	Dst, k+, v, pl, (schwarz/ grau)

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g	
Mutterboden		Mu		Mu
Sand	sandig	S	s	
Schluff	schluffig	U	u	
Ton	tonig	T	t	
Torf	humos	H	h	

FELSARTEN

Dolomitstein	Dst	Z I Z
Tonstein	Tst	Z –

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; " sehr stark

KALKGEHALT	k°	kalkfrei	HÄRTE	h	hart
	k+	kalkhaltig		mh	mittelhart
	k++	stark kalkhaltig		gh	geringhart
KONSISTENZ	hfst	halbfest / fst	SCHICHTUNG	b	bankig
	dch	dicht		pl	plattig
VERWITTERUNG	v	mäßig verwittert		dipl	dickplattig
				dpl	dünnplattig

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

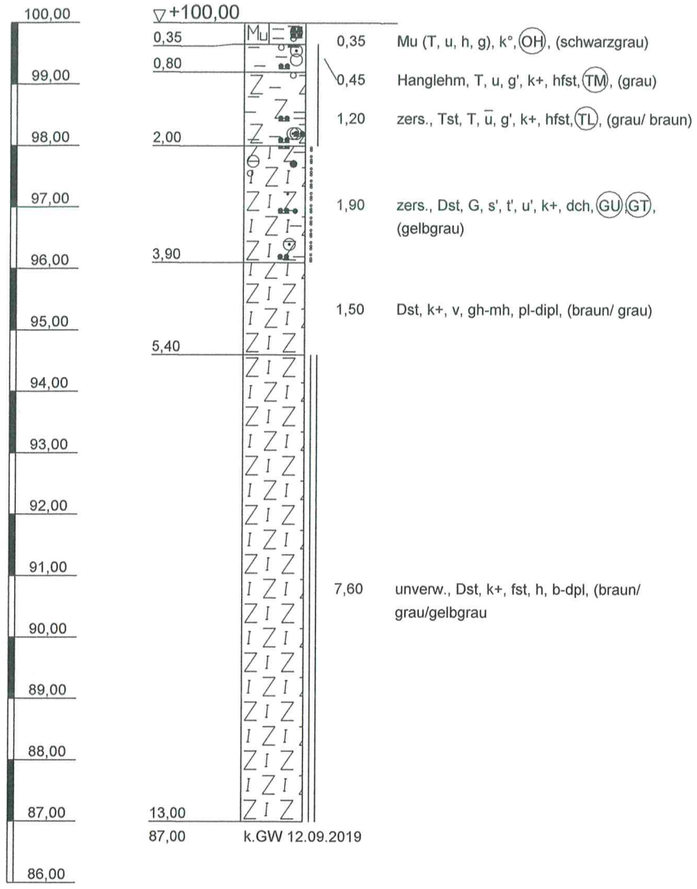
Planbezeichnung:
Aufschlussprofile
B 16/19 bis B 18/19
Anlage: 2.2, Blatt: 8

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	04.10.2019
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Herr Linke

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_6_NG.bop

B 19/19
WEA 07
UTM Z: 32 R: 621.539
H: 5.664.655

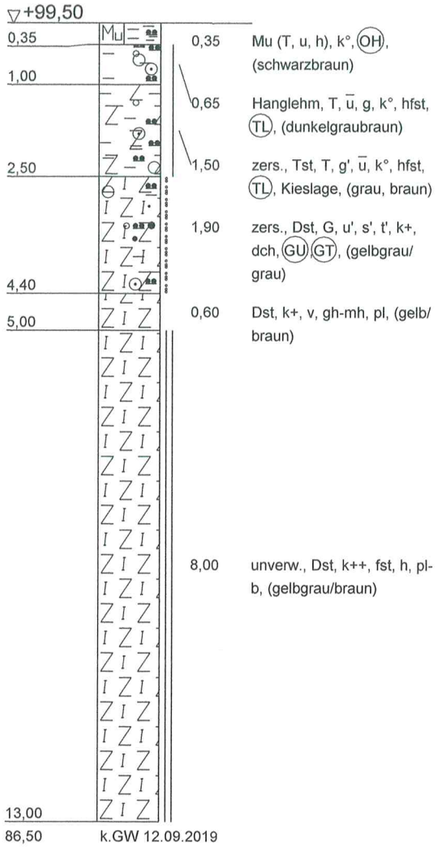
m örtl. Höhe



0,35	Mu (T, u, h, g), k°, (OH), (schwarzgrau)
0,45	Hanglehm, T, u, g', k+, hfst, (TM), (grau)
1,20	zers., Tst, T, ū, g', k+, hfst, (TL), (grau/ braun)
1,90	zers., Dst, G, s', t', u', k+, dch, (GU) (GT), (gelbgrau)
1,50	Dst, k+, v, gh-mh, pl-dipl, (braun/ grau)
7,60	unverw., Dst, k+, fst, h, b-dpl, (braun/ grau/gelbgrau

k.GW 12.09.2019

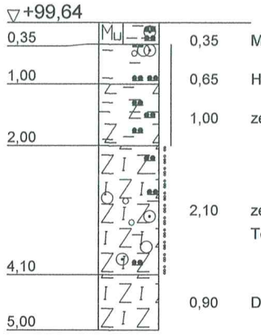
B 20/19
WEA 07
R: 621.539
H:5.664.629



0,35	Mu (T, u, h), k°, (OH), (schwarzbraun)
0,65	Hanglehm, T, ū, g, k°, hfst, (TL), (dunkelgraubraun)
1,50	zers., Tst, T, g', ū, k°, hfst, (TL), Kieslage, (grau, braun)
1,90	zers., Dst, G, u', s', t', k+, dch, (GU) (GT), (gelbgrau/ grau)
0,60	Dst, k+, v, gh-mh, pl, (gelb/ braun)
8,00	unverw., Dst, k++, fst, h, pl-b, (gelbgrau/braun)

k.GW 12.09.2019

B 21/19
KSF 07
R: 621.557
H: 5.664.629



0,35	Mu (T, u, ḡ, h), k°, (OH), (schwarzgrau)
0,65	Hanglehm, T, u, g, k+, hfst, (TL), (graubraun)
1,00	zers., Tst, T, ū, k+, hfst, (TL), (grau)
2,10	zers., Dst, G, u', t, k++, dch, (GU) (GT), Tonlagen, (gelbgrau)
0,90	Dst, k+, v, pl, (gelbgrau/ grau)

k.GW 12.09.2019

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

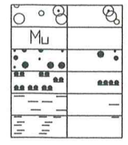
○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h



FELSARTEN

Dolomitstein	Dst
Tonstein	Tst

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT: k° kalkfrei; k+ kalkhaltig; k++ stark kalkhaltig

KONSISTENZ: hfst halbfest; fst fest; dch dicht

VERWITTERUNG: v mäßig verwittert

HÄRTE: h hart; mh mittelhart; gh geringhart

SCHICHTUNG: b bankig; pl plattig; dipl dickplattig; dpl dünnplattig

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

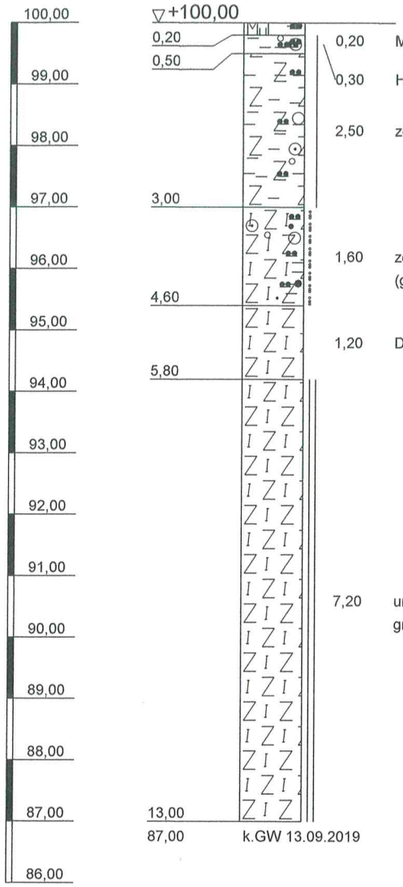
Planbezeichnung:
Aufschlussprofile
B 19/19 bis B 21/19
Anlage: 2.2, Blatt: 9

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	04.10.2019
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Herr Linke

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_7_NG.bop

B 22/19
WEA 08
UTM Z: 32 R: 621.904
H: 5.664.733

m örtl. Höhe

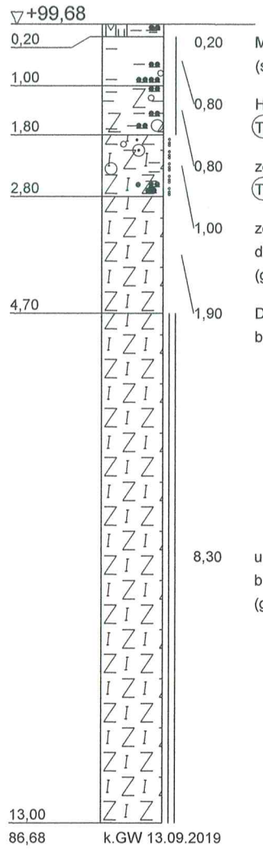


▽+100,00

0,20	0,20	Mu (T, u, h, g), k°, (OH), (schwarzgrau)
0,50	0,30	Hanglehm, T, u, g', k+, hfst, (TM), (grau)
	2,50	zers., Tst, T, u, g', k+, hfst, (TL), (grau)
3,00		
	1,60	zers., Dst, G, s', t', u', k+, dch, (GU) (GT), (gelbgrau)
4,60		
	1,20	Dst, k+, v, gh-mh, pl, Tonlagen, (braun/ grau)
5,80		
	7,20	unverw., Dst, k+, fst, h, pl-b, (braun/ grau/gelbgrau
13,00		

87,00 k.GW 13.09.2019

B 23/19
WEA 08
R: 621.904
H:5.664.707

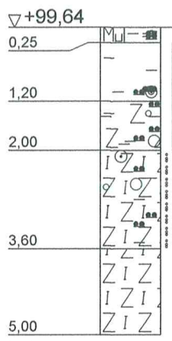


▽+99,68

0,20	0,20	Mu (T, u, h), k°, (OH), (schwarzgrau)
1,00	0,80	Hanglehm, T, u, g, k°, hfst, (TL), (dunkelgraubraun)
1,80	0,80	zers., Tst, T, g, ū, k°, hfst, (TL), Kieslage, (grau)
2,80	1,00	zers., Dst, G, u', s', t', k+, dch, (GU) (GT), Tonlagen, (gelbgrau/ grau)
4,70	1,90	Dst, k+, v, gh-mh, pl, (gelb/ braun)
	8,30	unverw., Dst, k++, fst, h, pl-b, Kristallspuren, (gelbgrau/braun)
13,00		

86,68 k.GW 13.09.2019

B 24/19
KSF 08
R: 621.889
H: 5.664.720



▽+99,64

0,25	0,25	Mu (T, u, ḡ, h), k°, (OH), (schwarzgrau)
1,20	0,95	Hanglehm, T, ū, g, k+, hfst, (TL), (graubraun)
2,00	0,80	zers., Tst, T, ū, g, k+, hfst, (TL), (grau)
	1,60	zers., Dst, G, u', t, k++, dch, (GU) (GT), Tonlagen, (gelbgrau/ schwarz)
3,60		
	1,40	Dst, k+, v, dipl-pl, (gelbgrau/ grau)
5,00		

94,64 k.GW 13.09.2019

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

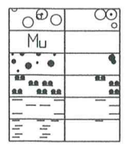
UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h



FELSARTEN

Dolomitstein	Dst
Tonstein	Tst

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; ⁼ sehr stark

KALKGEHALT	k°	kalkfrei	HÄRTE	h	hart
	k+	kalkhaltig		mh	mittelhart
	k++	stark kalkhaltig		gh	geringhart
KONSISTENZ	hfst	halbfest fst fest	SCHICHTUNG	b	bankig
	dch	dicht		pl	plattig
VERWITTERUNG	v	mäßig verwittert		dipl	dickplattig

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

Planbezeichnung:
Aufschlussprofile
B 22/19 bis B 24/19
Anlage: 2.2, Blatt: 10

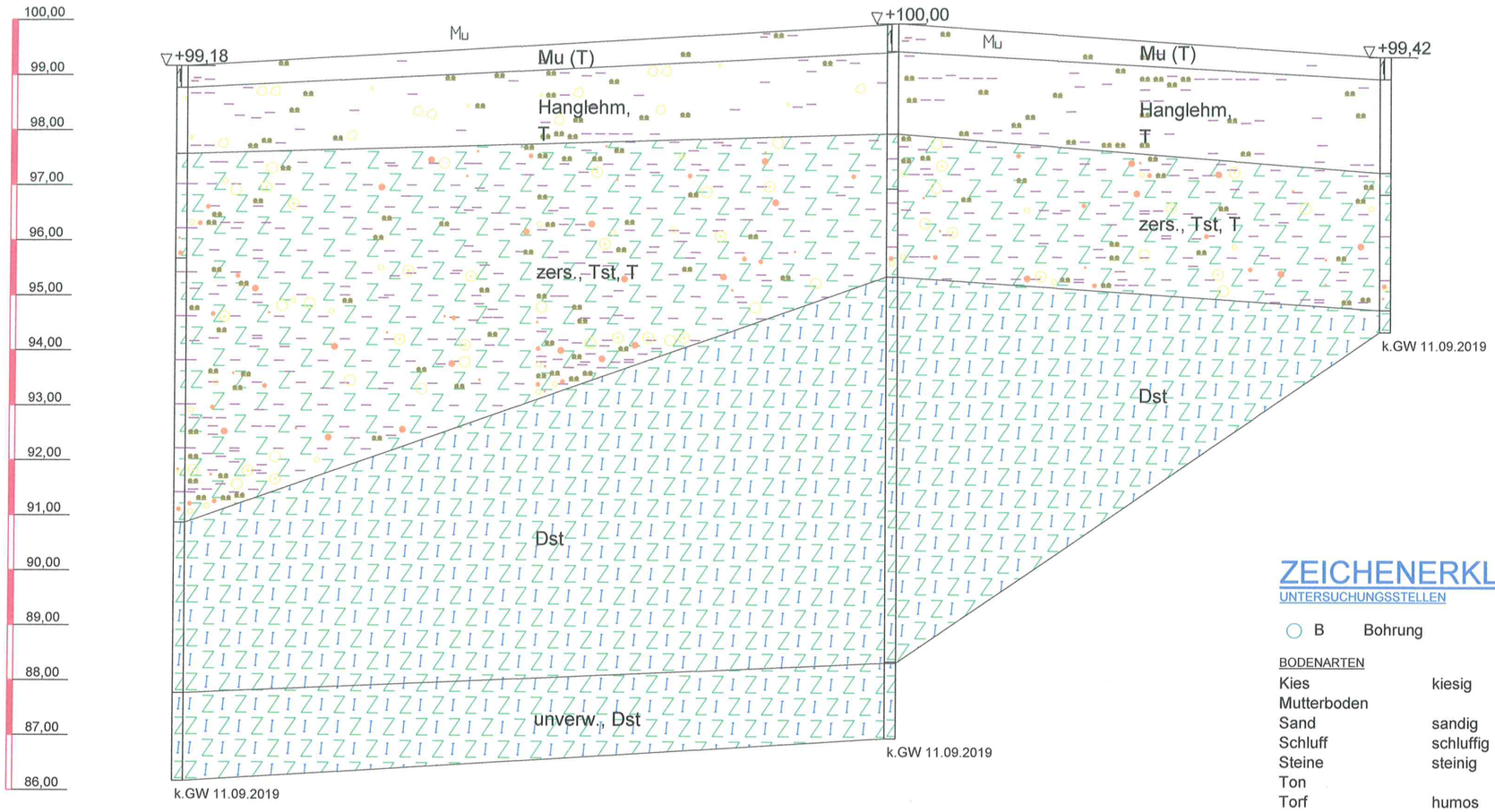
Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	04.10.2019
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Herr Linke

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_8_NG.bop

B 1/19
WEA 01
UTM Z: 32 R: 621.282
H: 5.665.833

B 2/19
WEA 01
R: 621.282
H:5.665.859

B 3/19
KSF 01
R: 621.297
H: 5.665.846



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Steine	steinig	X	x
Ton		T	
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Dolomitstein	Dst	Z / Z
Tonstein	Tst	Z / _

NEBENANTEILE

' _ schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; " sehr stark

KALKGEHALT	k°	kalkfrei		HÄRTE	h	hart
	k+	kalkhaltig			mh	mittelhart
	k++	stark kalkhaltig			gh	geringhart
KONSISTENZ	stf	steif	hfst halbfest	SCHICHTUNG	b	bankig
	fst	fest			pl	plattig
VERWITTERUNG	v	mäßig verwittert			dipl	dickplattig
					dpl	dünnplattig

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

Planbezeichnung:
Idealisierter Baugrundschnitt
B 1/19 bis B 3/19
Anlage: 2.3, Blatt: 11

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	04.10.2019
Maßstab:	1 : 100/200 (T:L)
Bearbeiter:	Herr Linke

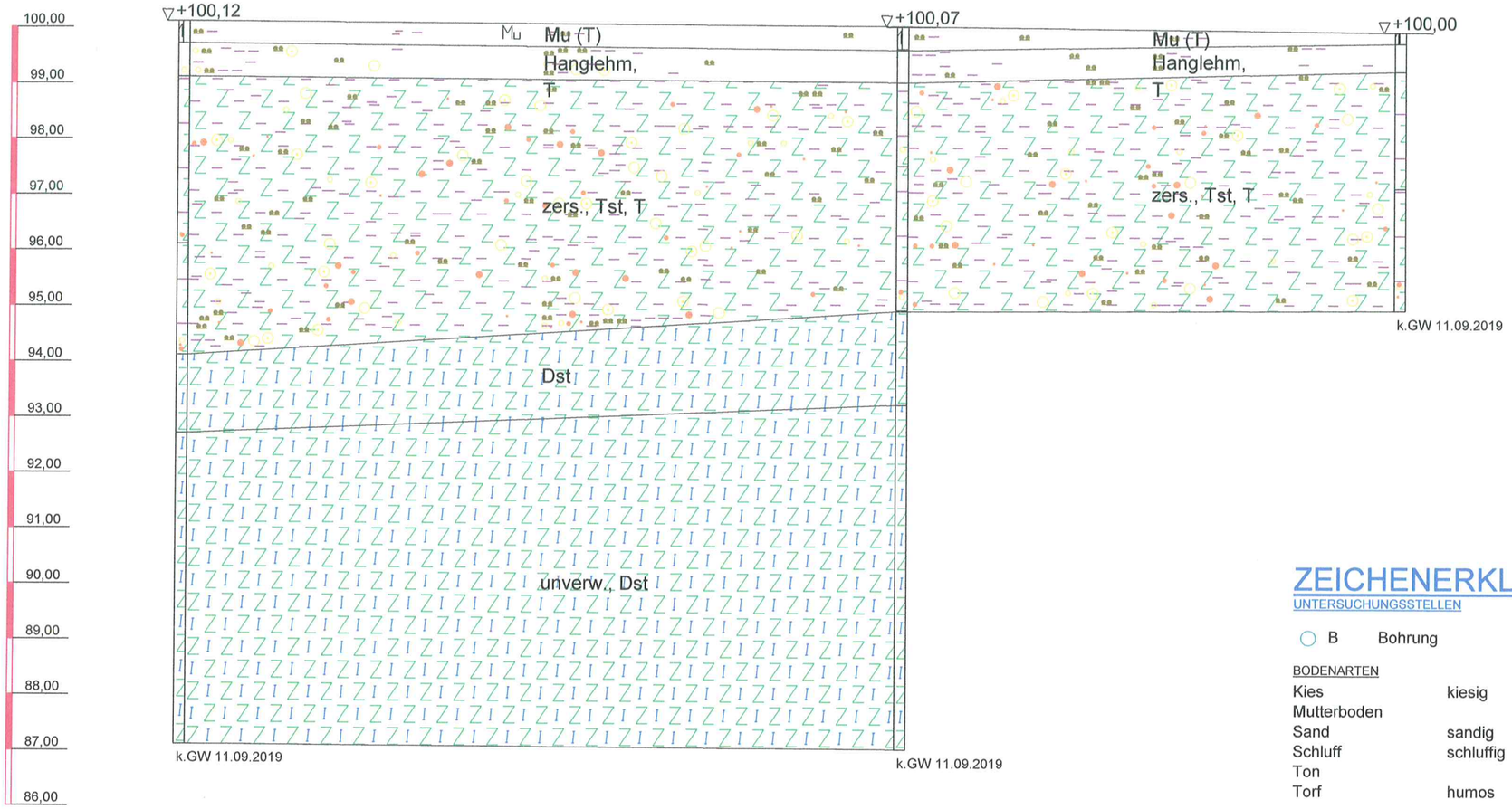
Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_1_NG_S.bop

B 4/19
WEA 02
UTM Z: 32 R: 621.107
H: 5.665.530

B 5/19
WEA 02
R: 621.107
H:5.665.504

B 6/19
KSF 02
R: 621.122
H: 5.665.517

m örtl. Höhe



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton		T	
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Dolomitstein	Dst
Tonstein	Tst

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT: k° kalkfrei; k+ kalkhaltig; k++ stark kalkhaltig

KONSISTENZ: hfst halbfest; fst fest

VERWITTERUNG: v mäßig verwittert

HÄRTE: h hart; mh mittelhart; gh geringhart

SCHICHTUNG: b bankig; pl plattig; dipl dickplattig

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH

Größnitz 20

06632 Balgstädt

Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

Planbezeichnung:
Idealisierter Baugrundschnitt
B 4/19, bis B 6/19
Anlage: 2.3, Blatt: 12

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	04.10.2019
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Herr Linke

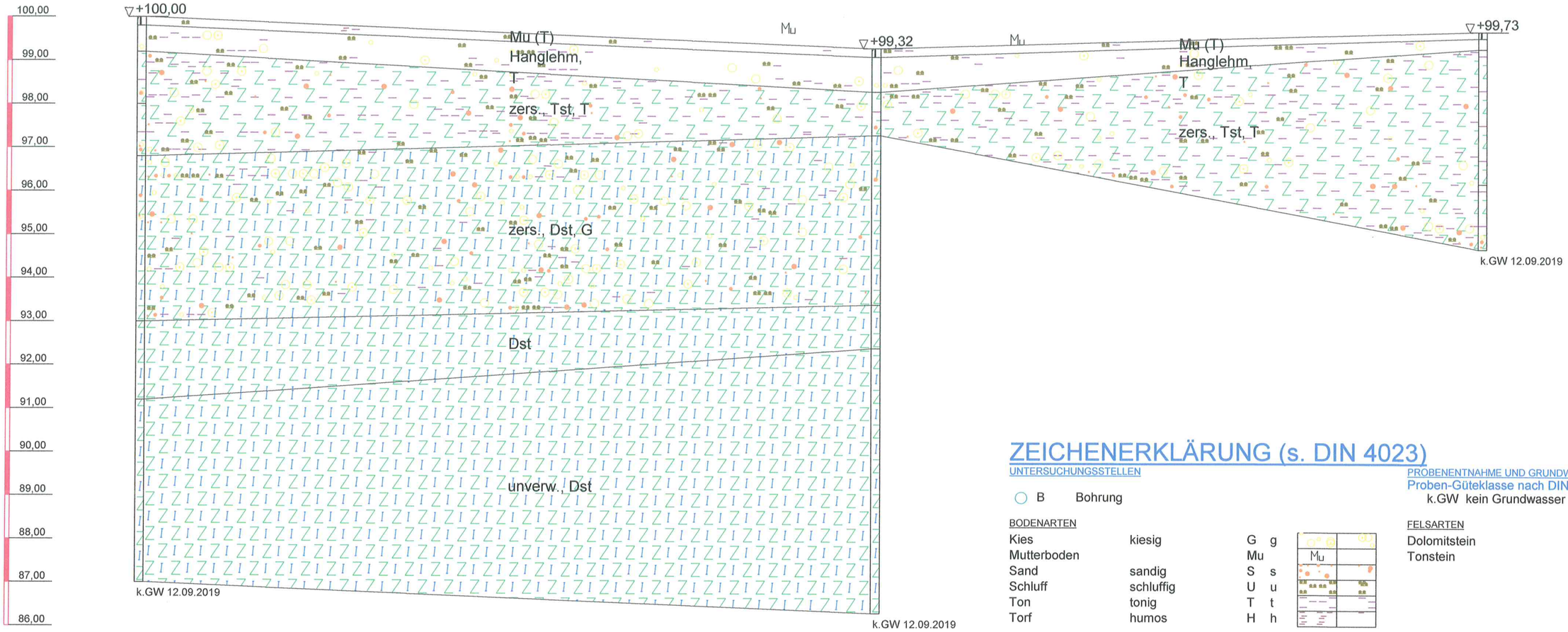
Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_2_NG_S.bop

B 13/19
WEA 05
UTM Z: 32 R: 621.839
H: 5.665.154

B 14/19
WEA 05
R: 621.839
H:5.665.128

B 15/19
KSF 05
R: 621.812
H: 5.665.143

m örtl. Höhe



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Dolomitstein	Dst
Tonstein	Tst

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT: k° kalkfrei; k+ kalkhaltig; k++ stark kalkhaltig

KONSISTENZ: hfst | halbfest; fst || fest; dch ¦ dicht

VERWITTERUNG: v mäßig verwittert

HÄRTE: h hart; mh mittelhart; gh geringhart

SCHICHTUNG: b bankig; pl plattig; dipl dickplattig; dpl dünnplattig

BODENGRUPPE: nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH

Größnitz 20

06632 Balgstädt

Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

Planbezeichnung:
Idealisierter Baugrundschnitt
B 13/19 bis B 15/19
Anlage: 2.3, Blatt: 15

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	04.10.2019
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Herr Linke

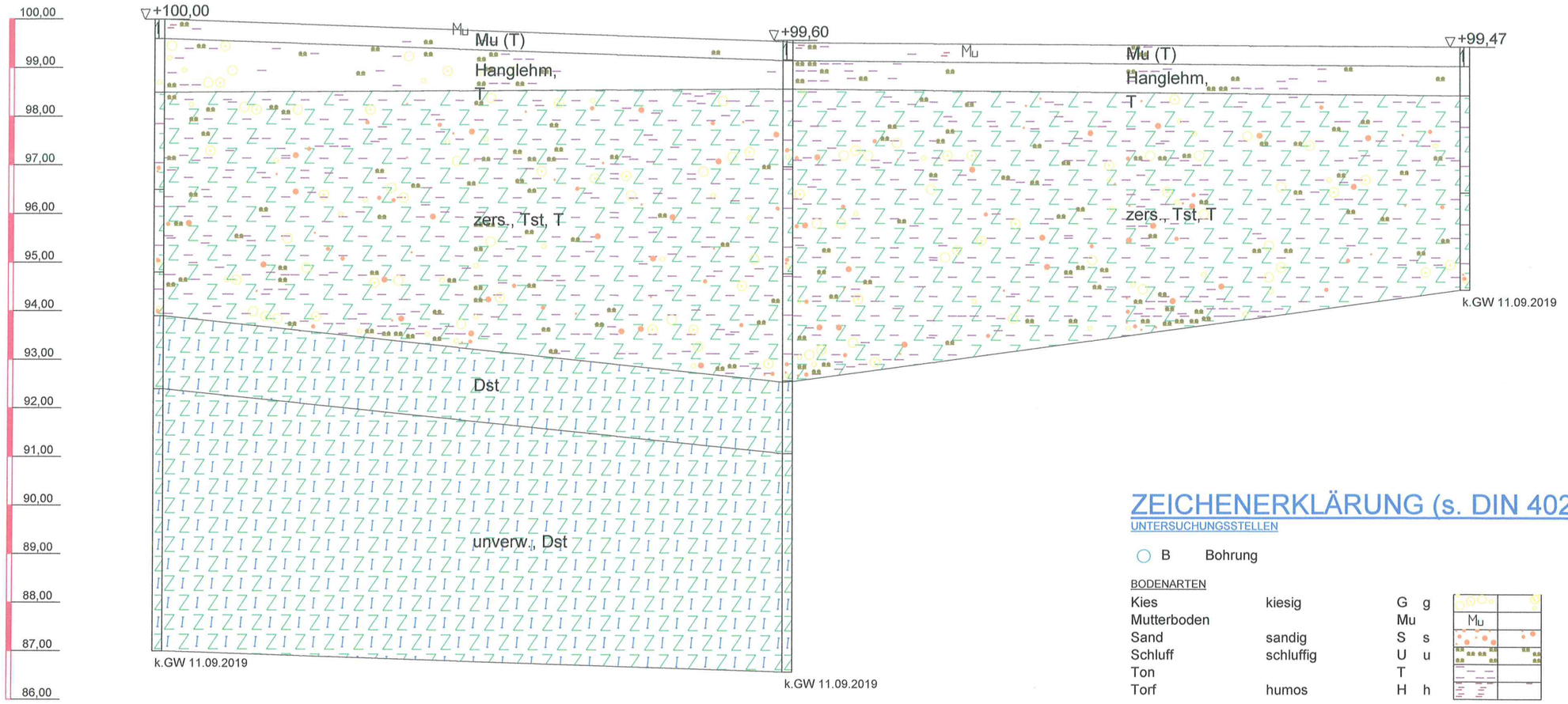
Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_5_NG_S.bop

B 7/19
WEA 03
UTM Z: 32 R: 621.594
H: 5.665.597

B 8/19
WEA 03
R: 621.594
H:5.665.471

B 9/19
KSF 03
R: 621.618
H: 5.665.484

m örtl. Höhe



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton		T	
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Dolomitstein	Dst
Tonstein	Tst

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; " sehr stark

KALKGEHALT: k° kalkfrei; k+ kalkhaltig; k++ stark kalkhaltig

KONSISTENZ: stf steif; hfst halbfest; fst fest

VERWITTERUNG: v mäßig verwittert

HÄRTE: h hart; mh mittelhart; gh geringhart

SCHICHTUNG: b bankig; pl plattig; dipl dickplattig; dpl dünnplattig

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

Planbezeichnung:
Idealisierter Baugrundschnitt
B 7/19 bis B 9/19
Anlage: 2.3, Blatt: 13

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	04.10.2019
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Herr Linke

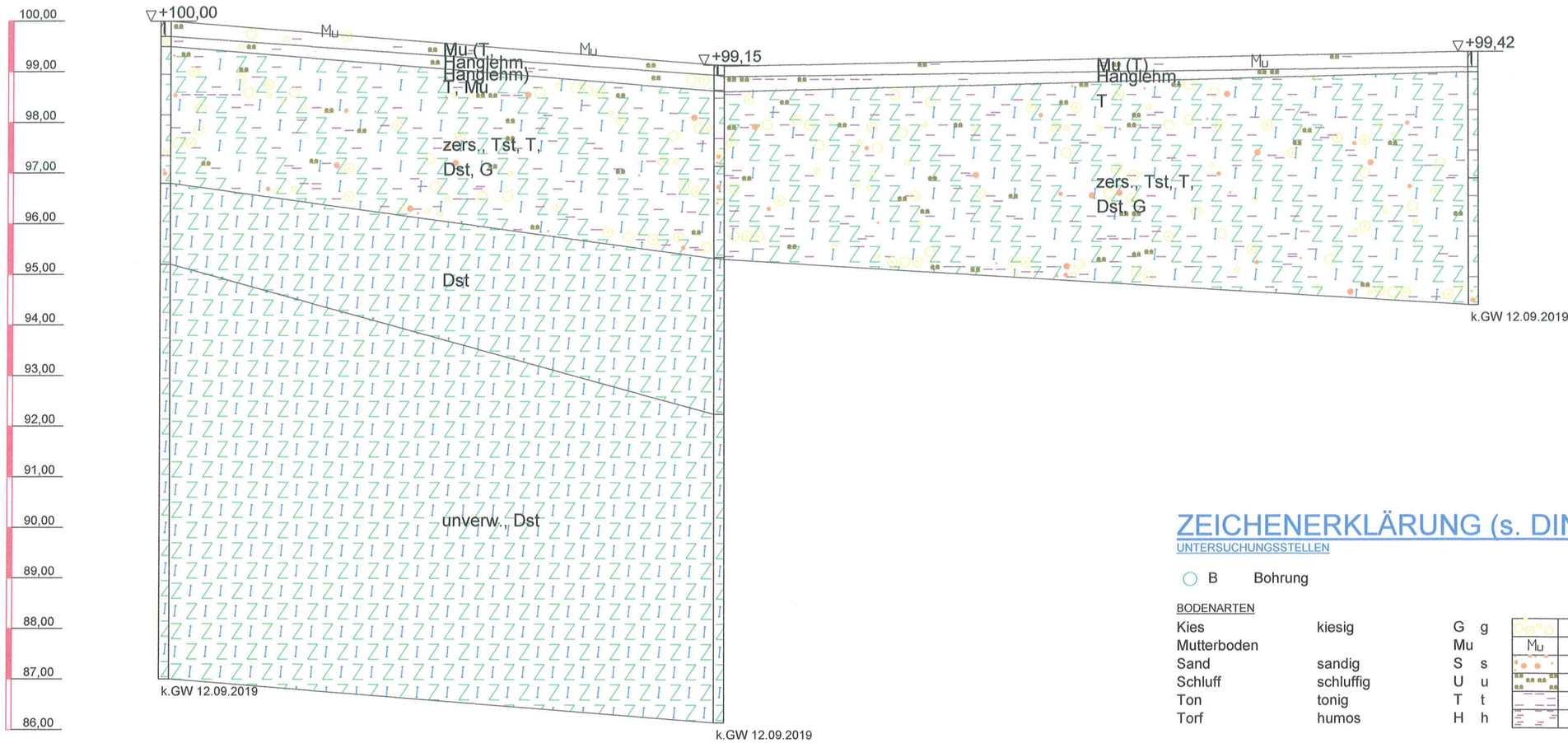
Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_3_NG.bop

B 10/19
WEA 04
UTM Z: 32 R: 621.468
H: 5.665.112

B 11/19
WEA 04
R: 621.468
H:5.665.086

B 12/19
KSF 04
R: 621.480
H: 5.665.100

m örtl. Höhe



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Dolomitstein	Dst
Tonstein	Tst

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; " sehr stark

KALKGEHALT	k°	kalkfrei	HÄRTE	h	hart
	k+	kalkhaltig		mh	mittelhart
	k++	stark kalkhaltig		gh	geringhart
KONSISTENZ	hfst	halbfest	SCHICHTUNG	b	bankig
	fst	fest		pl	plattig
	dch	dicht		dipl	dickplattig
VERWITTERUNG	v	mäßig verwittert		dpl	dünnplattig

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

Planbezeichnung:
Idealisierter Baugrundschnitt
B 10/19, bis B 12/19
Anlage: 2.3, Blatt: 14

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	0.10.2019
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Herr Linke

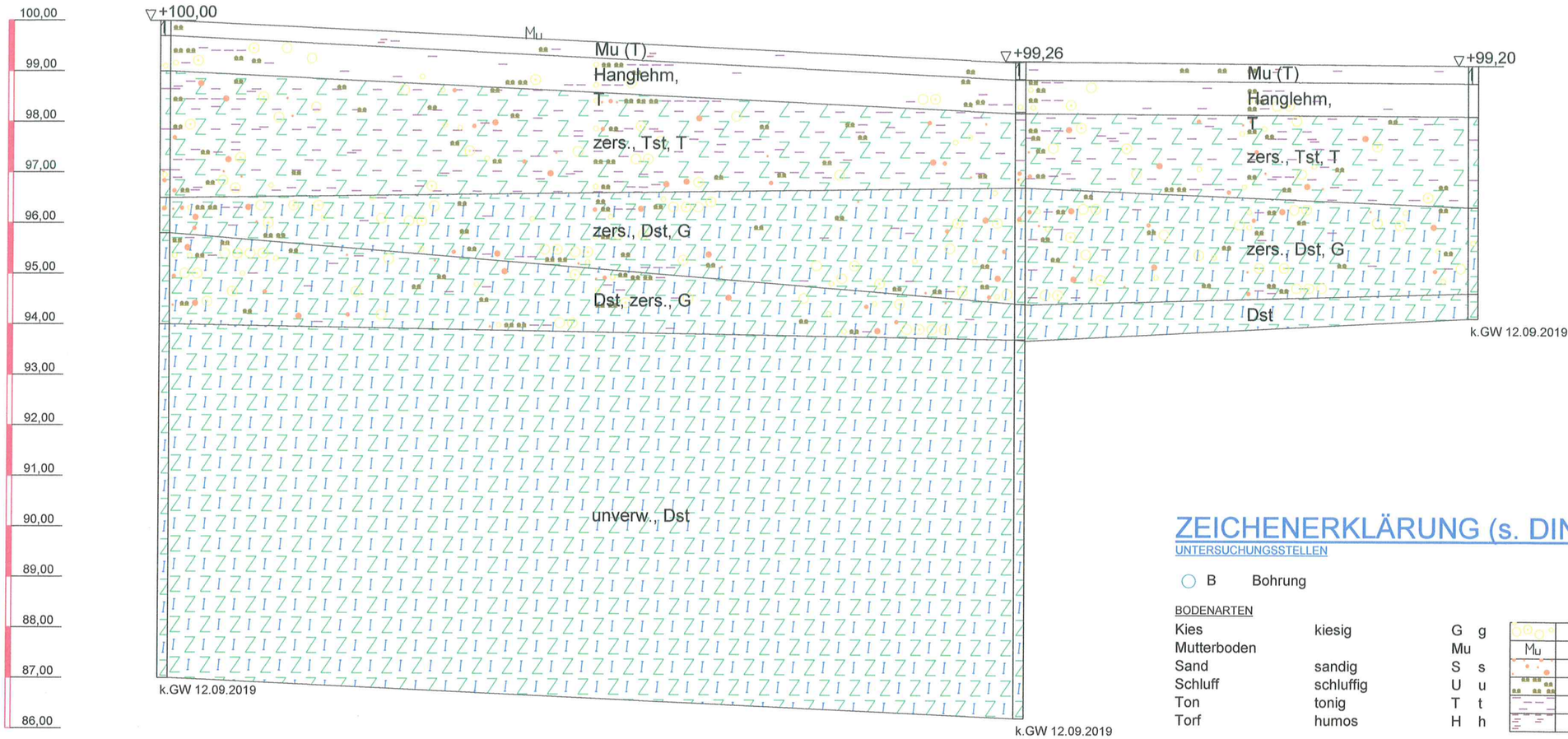
Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_4_NG_S.bop

B 16/19
WEA 06
UTM Z: 32 R: 621.214
H: 5.664.839

B 17/19
WEA 06
R: 621.214
H:5.664.813

B 18/19
KSF 06
R: 621.232
H: 5.664.813

m örtl. Höhe



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Dolomitstein	Dst
Tonstein	Tst

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
– stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT: k° kalkfrei; k+ kalkhaltig; k++ stark kalkhaltig

KONSISTENZ: hfst | halbfest; fst || fest; dch ¦ dicht

VERWITTERUNG: v mäßig verwittert

BODENGRUPPE: nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

HÄRTE: h hart; mh mittelhart; gh geringhart

SCHICHTUNG: b bankig; pl plattig; dipl dickplattig; dpl dünnplattig

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

Planbezeichnung:
Idealisierter Baugrundschnitt
B 16/19 bis B 18/19
Anlage: 2.3, Blatt: 16

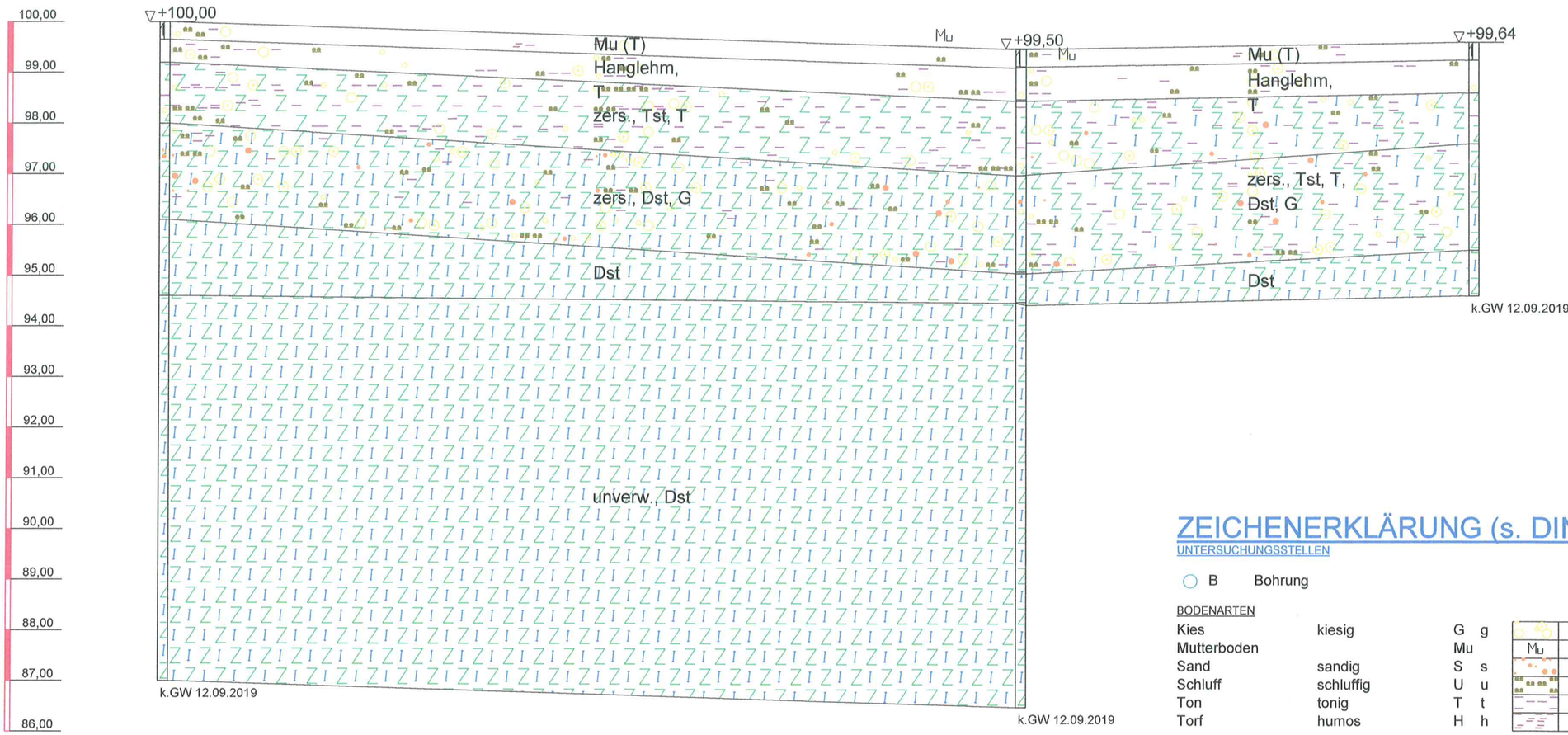
Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	04.10.2019
Maßstab:	1 : 100/200 (T:L)
Bearbeiter:	Herr Linke

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_6_NG_S.bop

B 19/19
WEA 07
UTM Z: 32 R: 621.539
H: 5.664.655

B 20/19
WEA 07
R: 621.539
H:5.664.629

B 21/19
KSF 07
R: 621.557
H: 5.664.629



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g	
Mutterboden		Mu		Mu
Sand	sandig	S	s	
Schluff	schluffig	U	u	
Ton	tonig	T	t	
Torf	humos	H	h	

FELSARTEN

Dolomitstein	Dst	Z I Z
Tonstein	Tst	Z – Z

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT	k°	kalkfrei			HÄRTE	h	hart
	k+	kalkhaltig				mh	mittelhart
	k++	stark kalkhaltig				gh	geringhart
KONSISTENZ	hfst	halbfest	fst	fest	SCHICHTUNG	b	bankig
	dch	dicht				pl	plattig
VERWITTERUNG	v	mäßig verwittert				dipl	dickplattig
						dpl	dünnplattig

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

Planbezeichnung:
Idealisierter Baugrundschnitt
B 19/19 bis B 21/19
Anlage: 2.3, Blatt: 17

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	04.10.2019
Maßstab:	1 : 100
Bearbeiter:	Herr Linke

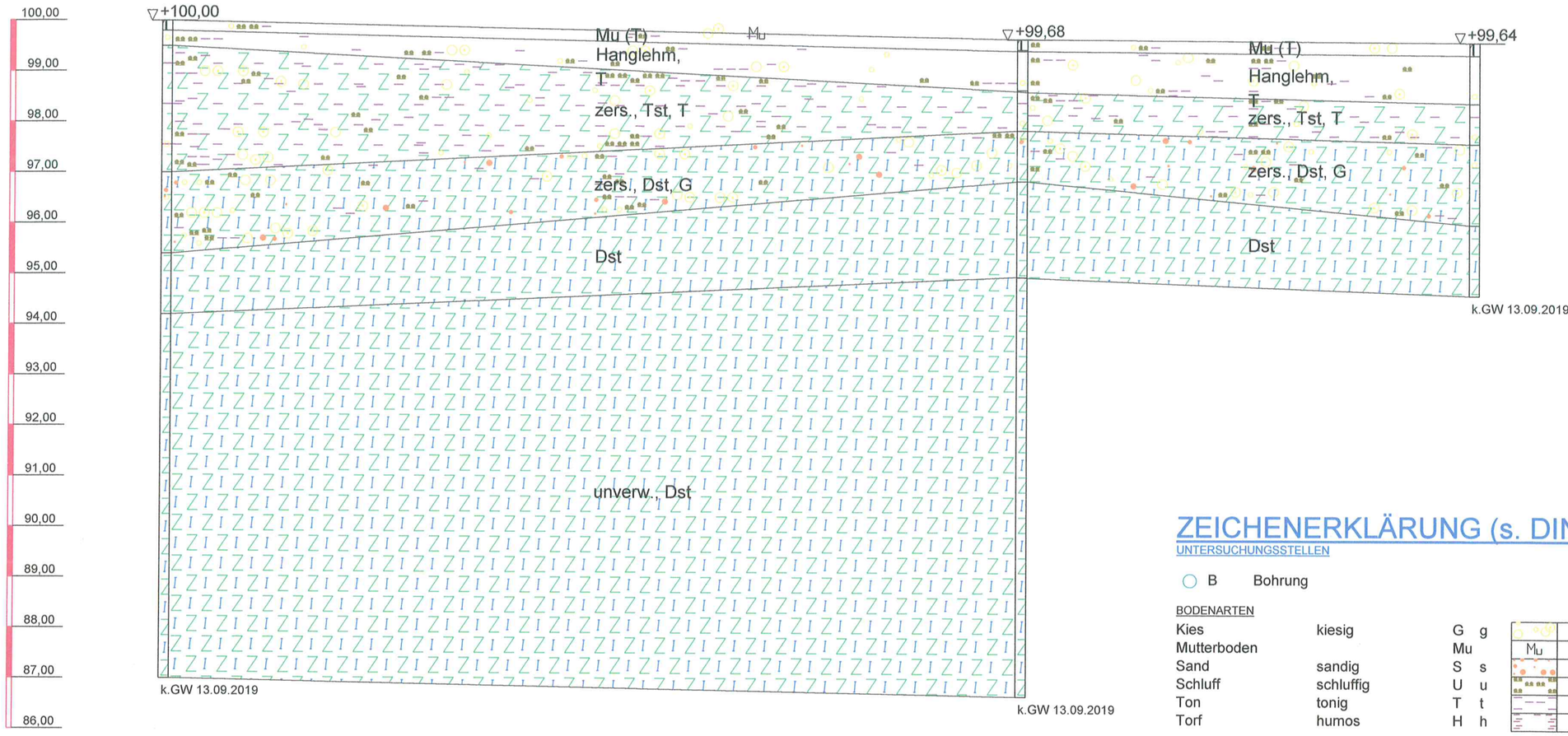
Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_7_NG_S.bop

B 22/19
WEA 08
UTM Z: 32 R: 621.904
H: 5.664.733

B 23/19
WEA 08
R: 621.904
H:5.664.707

B 24/19
KSF 08
R: 621.889
H: 5.664.720

m örtl. Höhe



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Dolomitstein	Dst
Tonstein	Tst

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT
k° kalkfrei
k+ kalkhaltig
k++ stark kalkhaltig

KONSISTENZ
hfst halbfest fst fest
dch dicht

VERWITTERUNG
v mäßig verwittert

BODENGRUPPE
nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

HÄRTE
h hart
mh mittelhart
gh geringhart

SCHICHTUNG
b bankig
pl plattig
dipl dickplattig

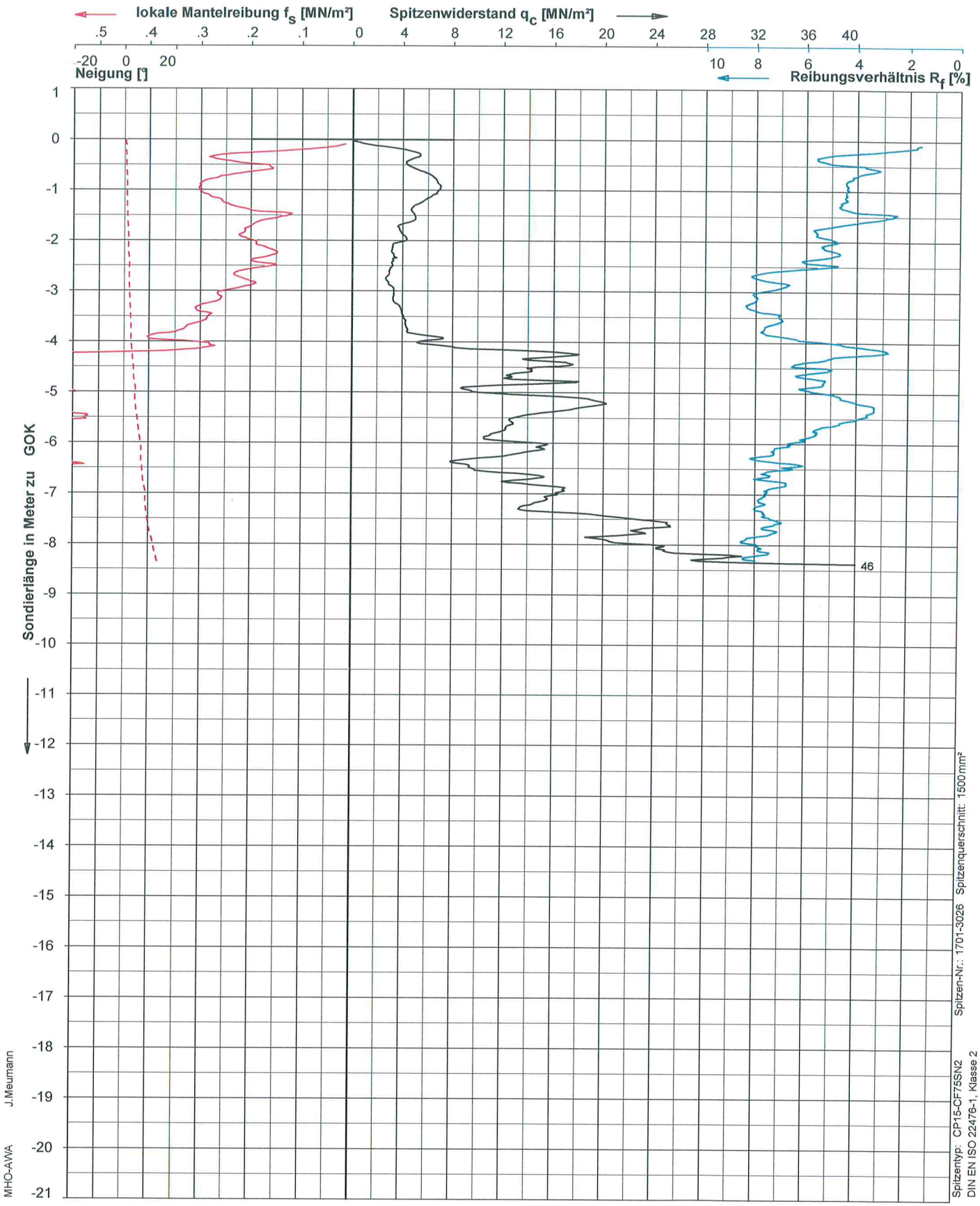
Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen

Planbezeichnung:
Idealisierter Baugrundschnitt
B 22/19 bis B 24/19
Anlage: 2.3, Blatt: 18

Plan-Nr: 19057
Projekt-Nr: 19/057
Datum: 04.10.2019
Maßstab: 1 : 100/200 (T:L)
Bearbeiter: Herr Linke

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten2019\19057_8_NG_S.bop



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

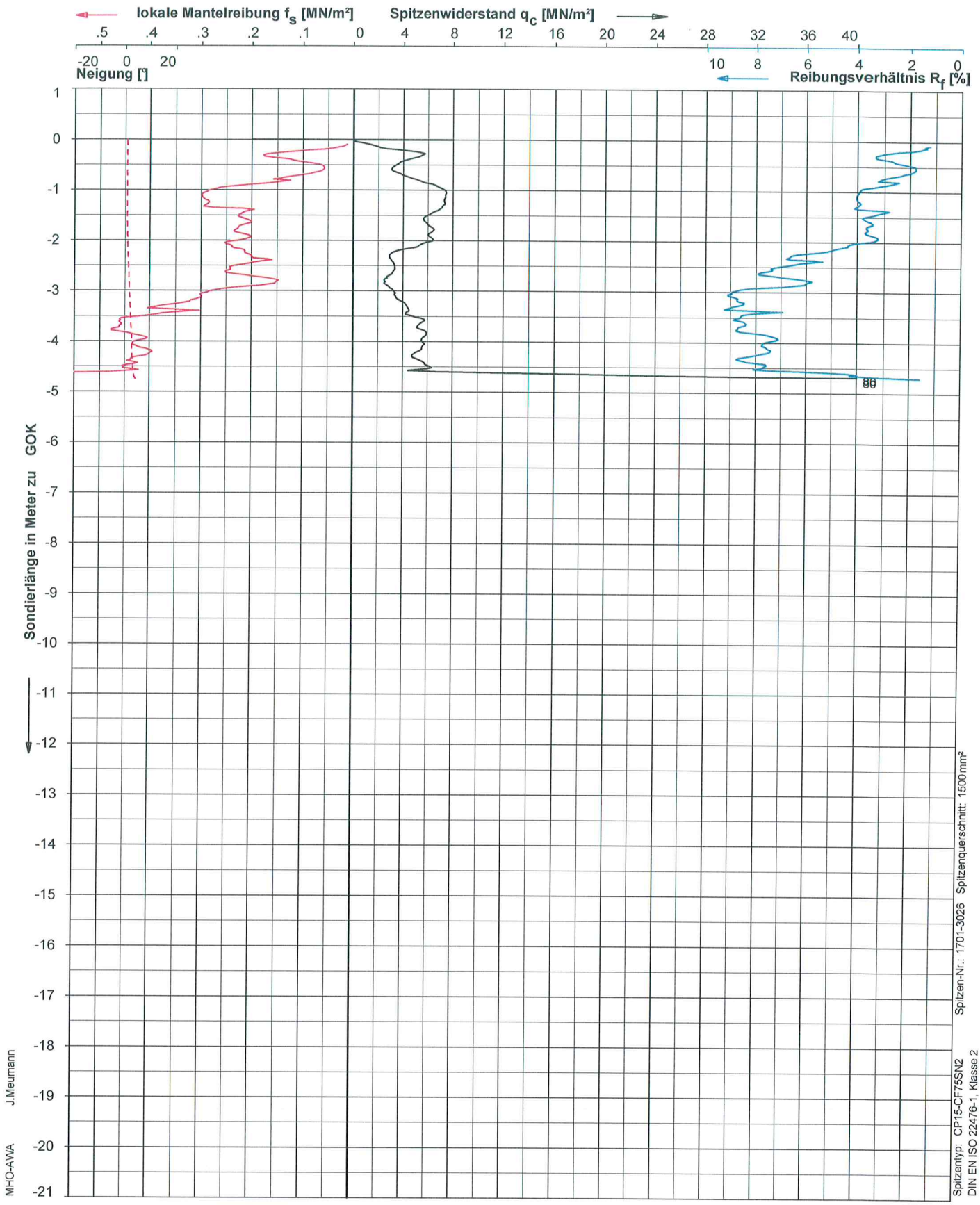
DS 1/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -8.40 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA1-N



Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2
Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500mm²

MHO-AWA J.Meumann

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

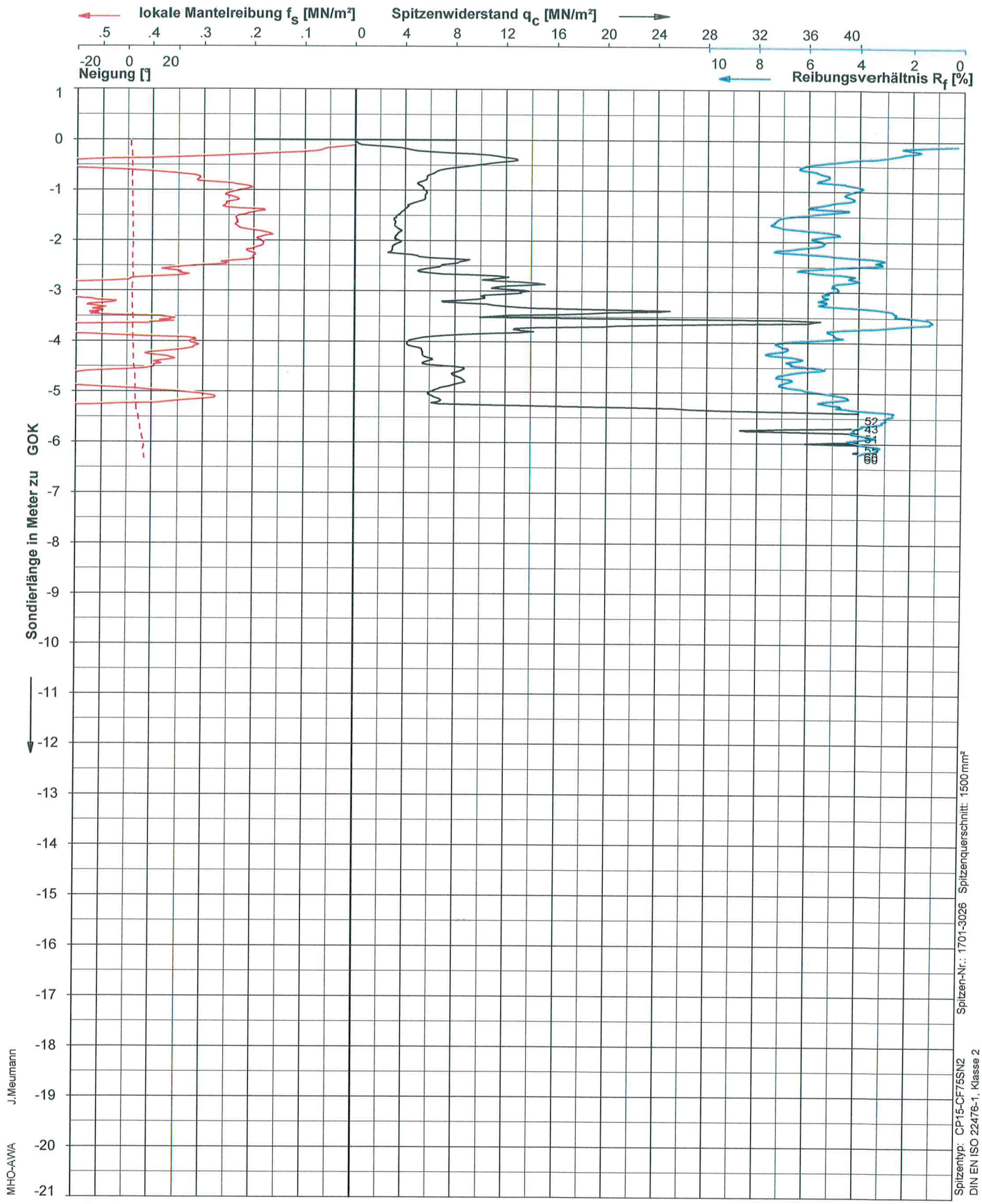
DS 2/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -4.79 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA1-S



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

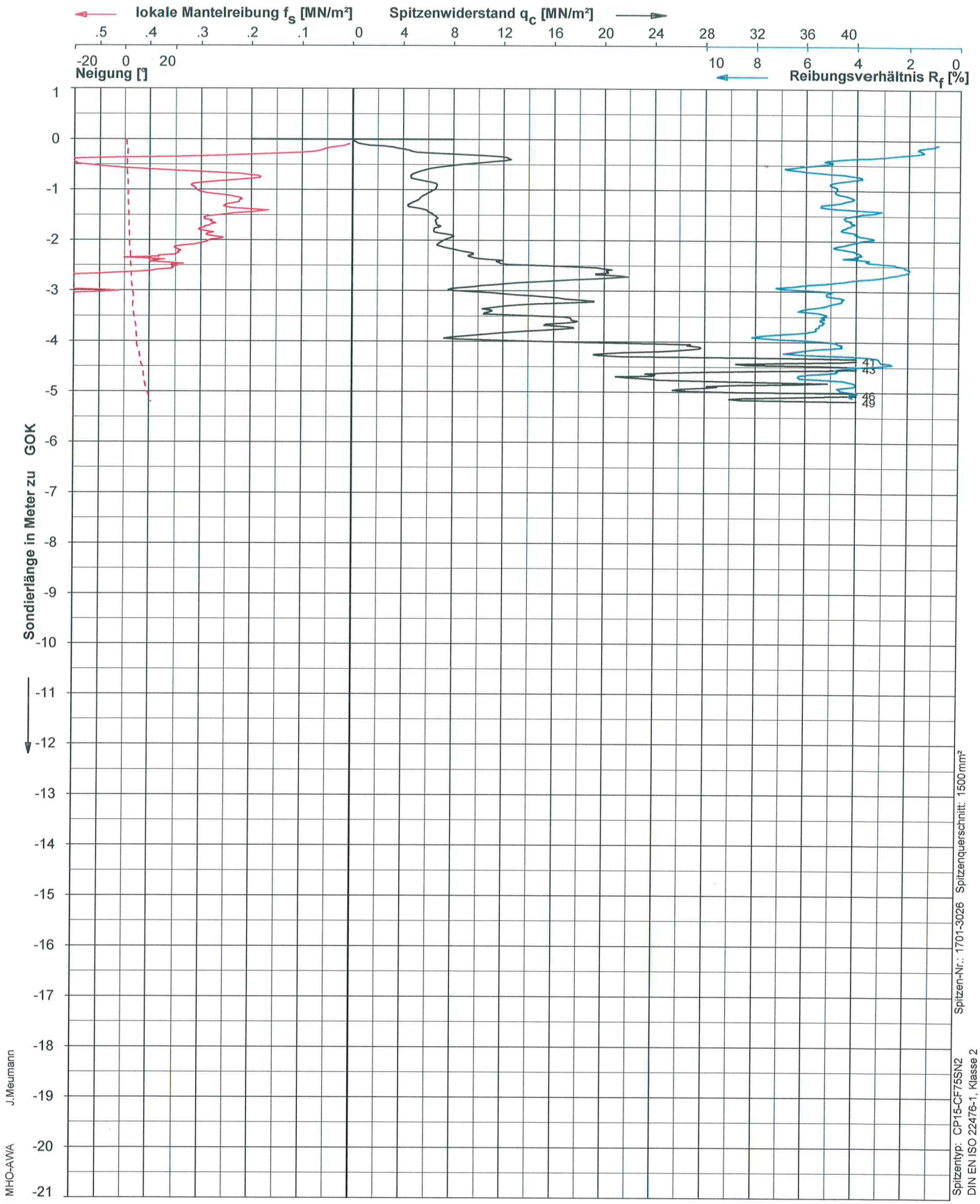
DS 5/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 10-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -6.30 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA2-N



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

DS 6/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

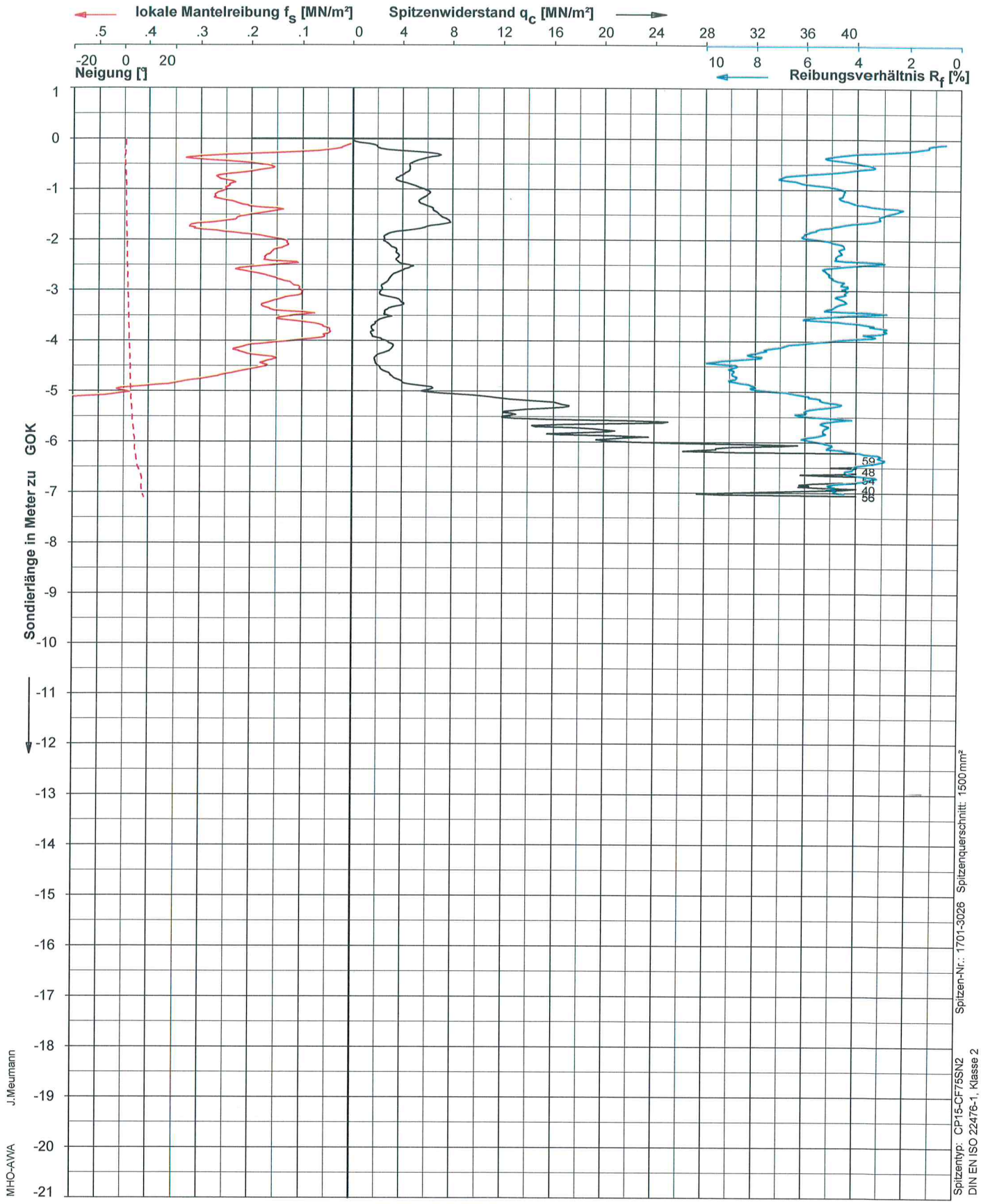
Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2
Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500mm²

MHO-AWA J.Meumann

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 10-Sep-2019
Sondierende : Auslastung, Neigung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -5.19 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA2-S



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

DS 9/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

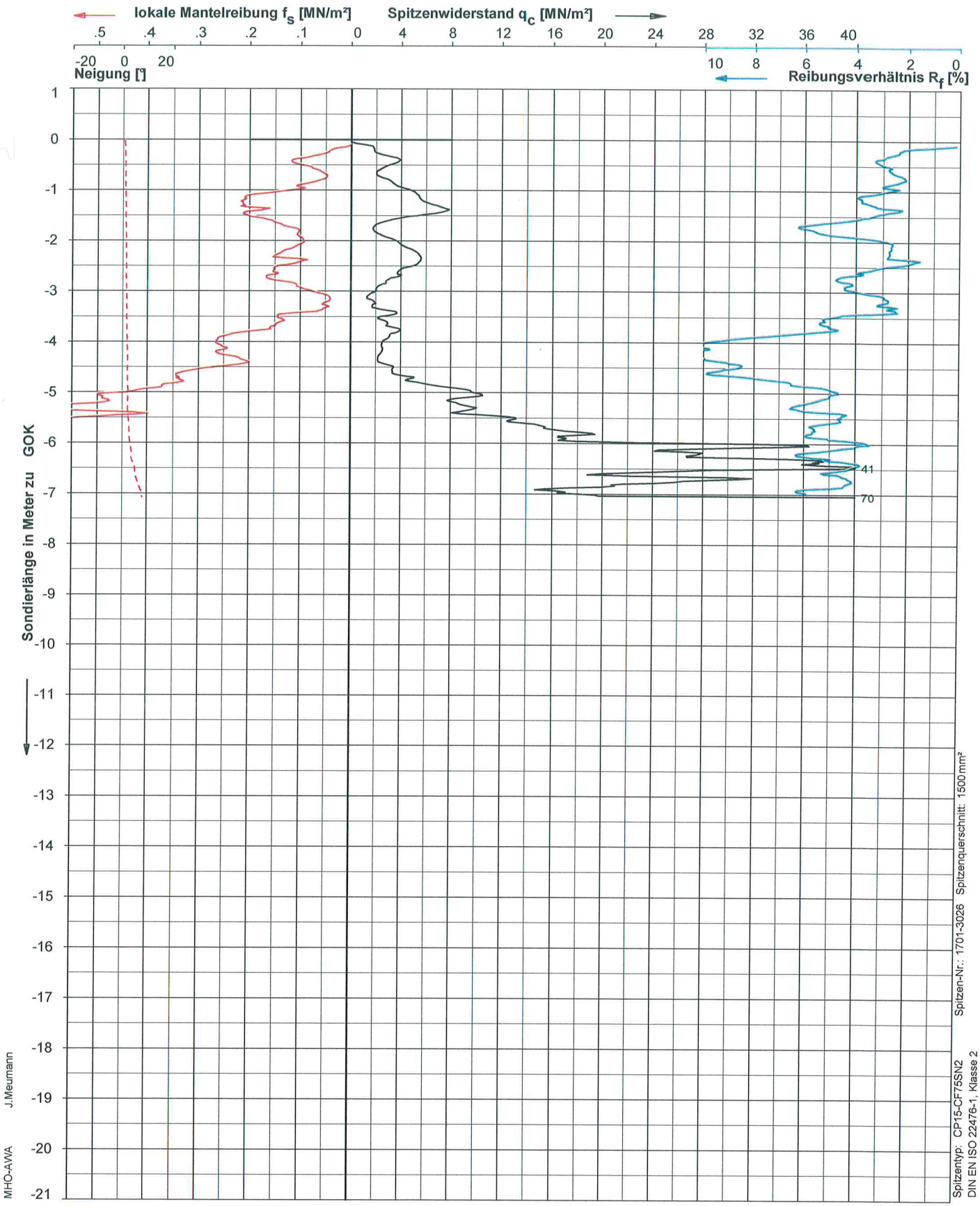
Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2
Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²

MHO-AWA J.Meumann

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -7.09 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA3-N



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

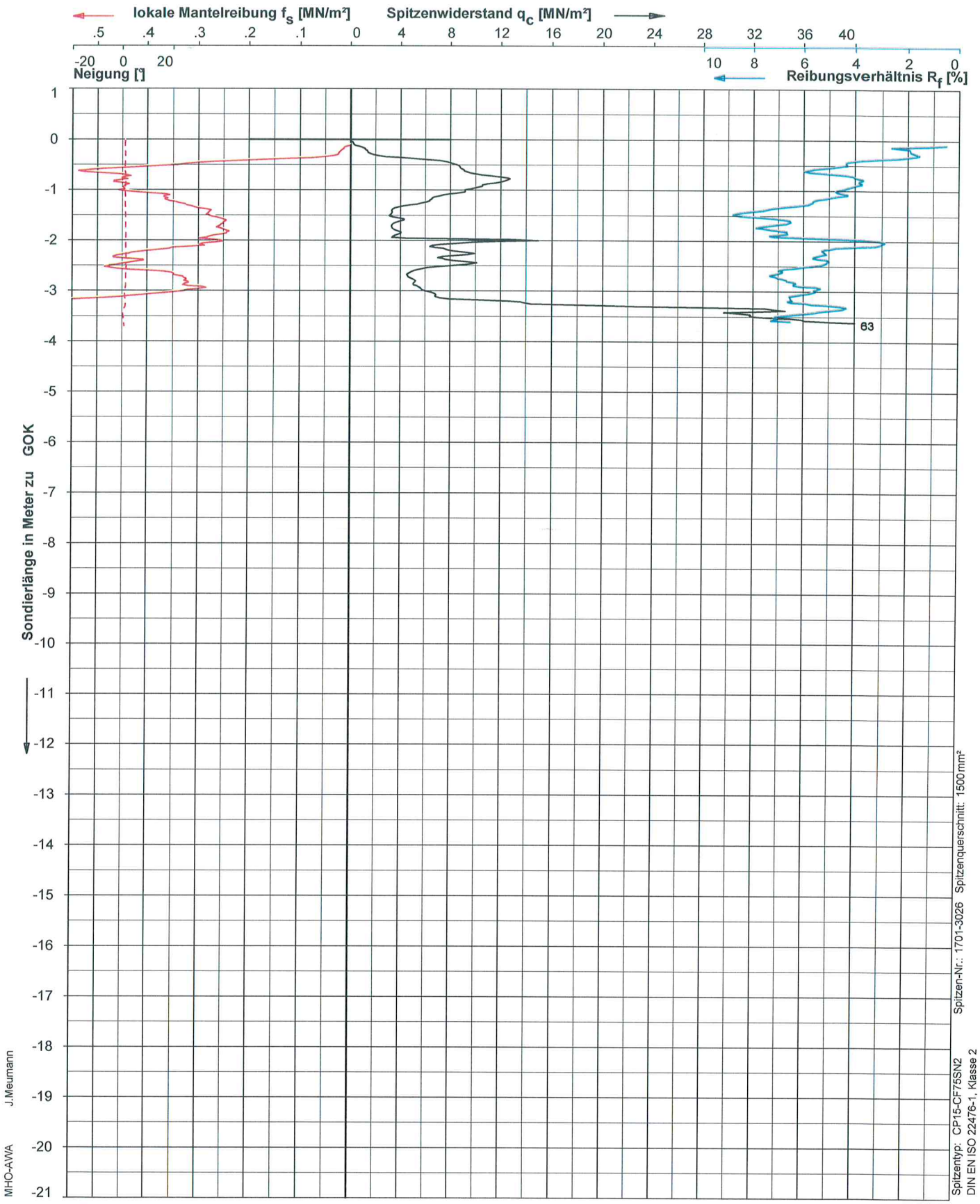
DS 10/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -7.05 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA3-S



Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2
Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²

MHO-AWA J.Meumann

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

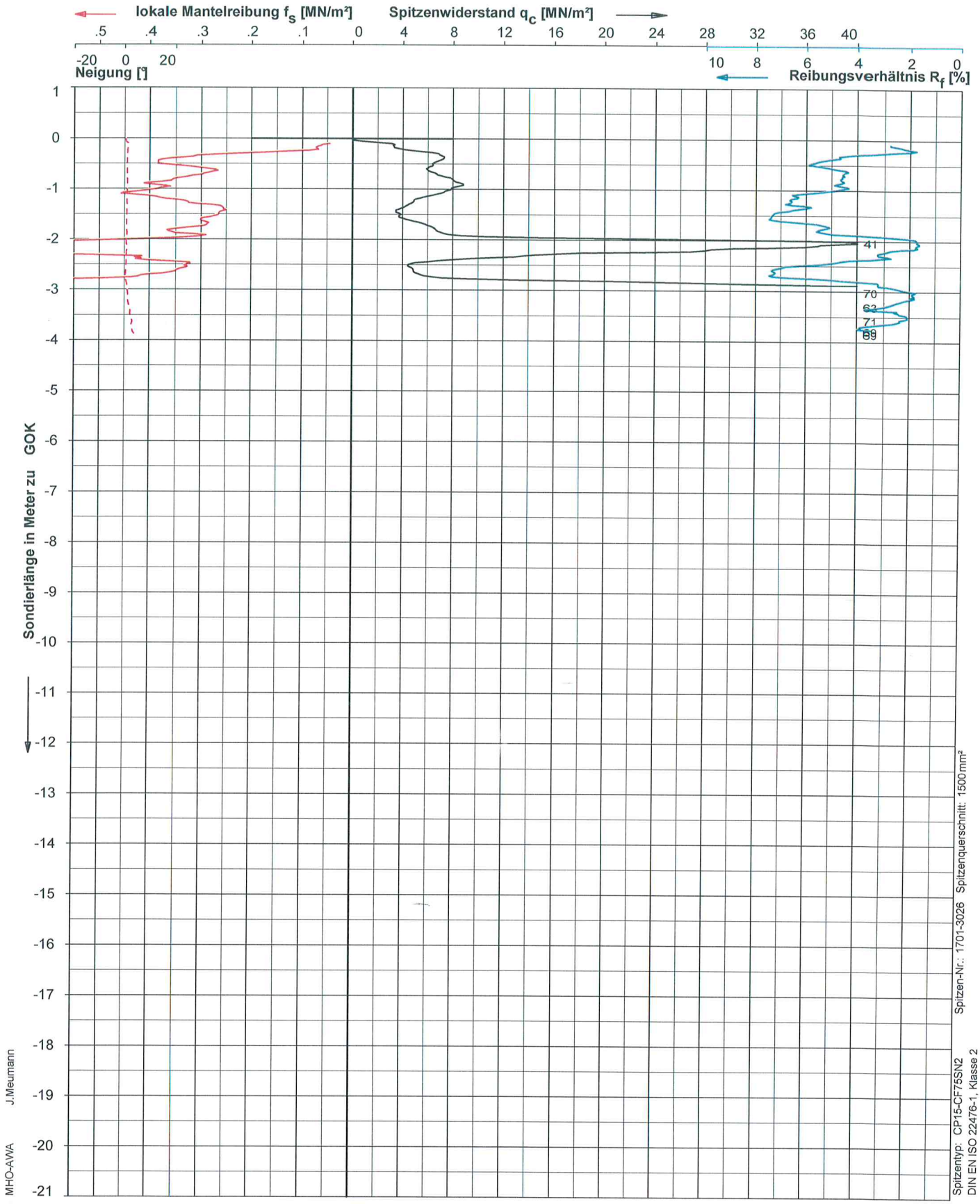
DS 13/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 12-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -3.68 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA4-N



Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2
Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²

MHO-AWA J.Meumann

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

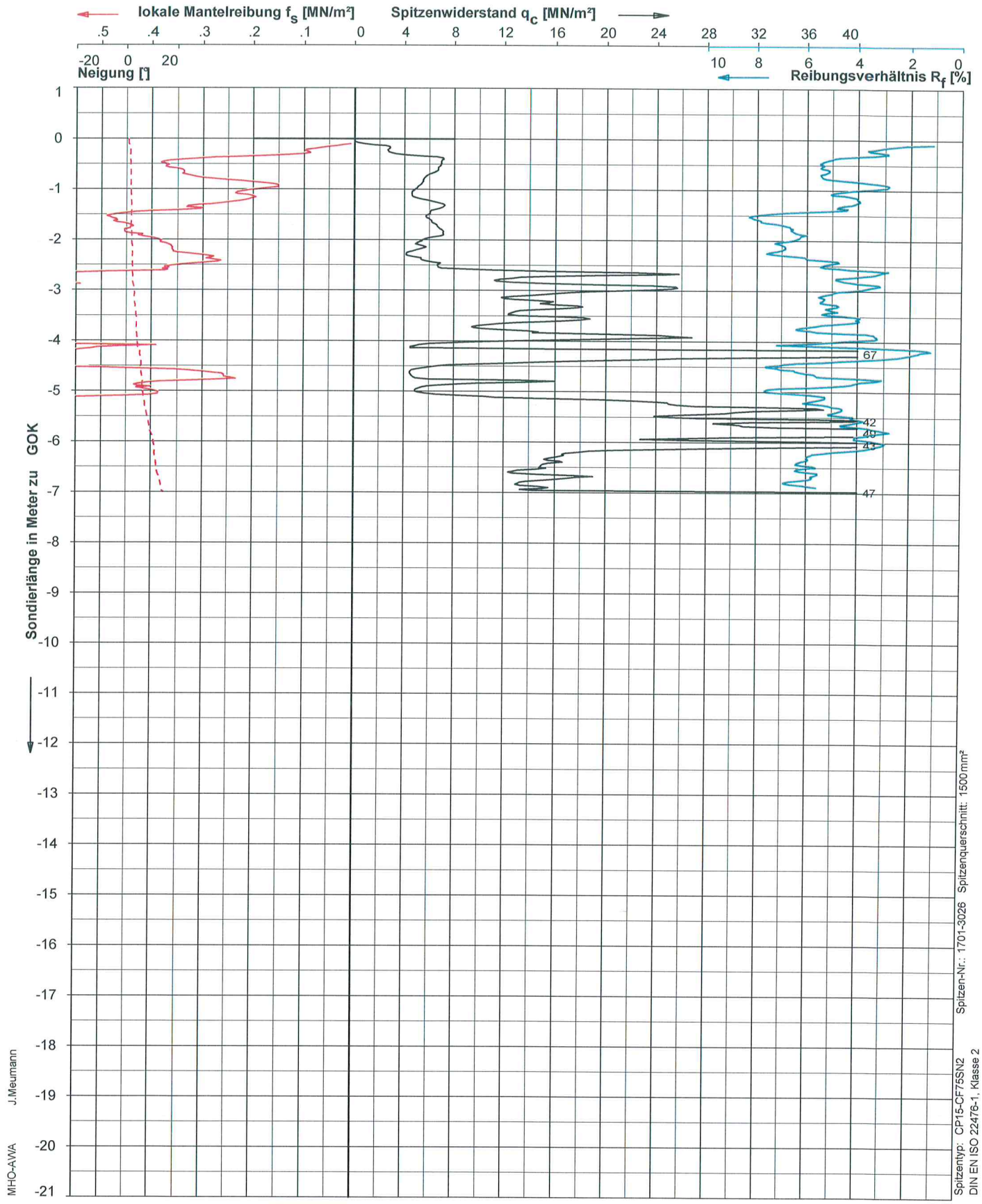
DS 14/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 12-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -3.86 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA4-S



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

DS 17/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

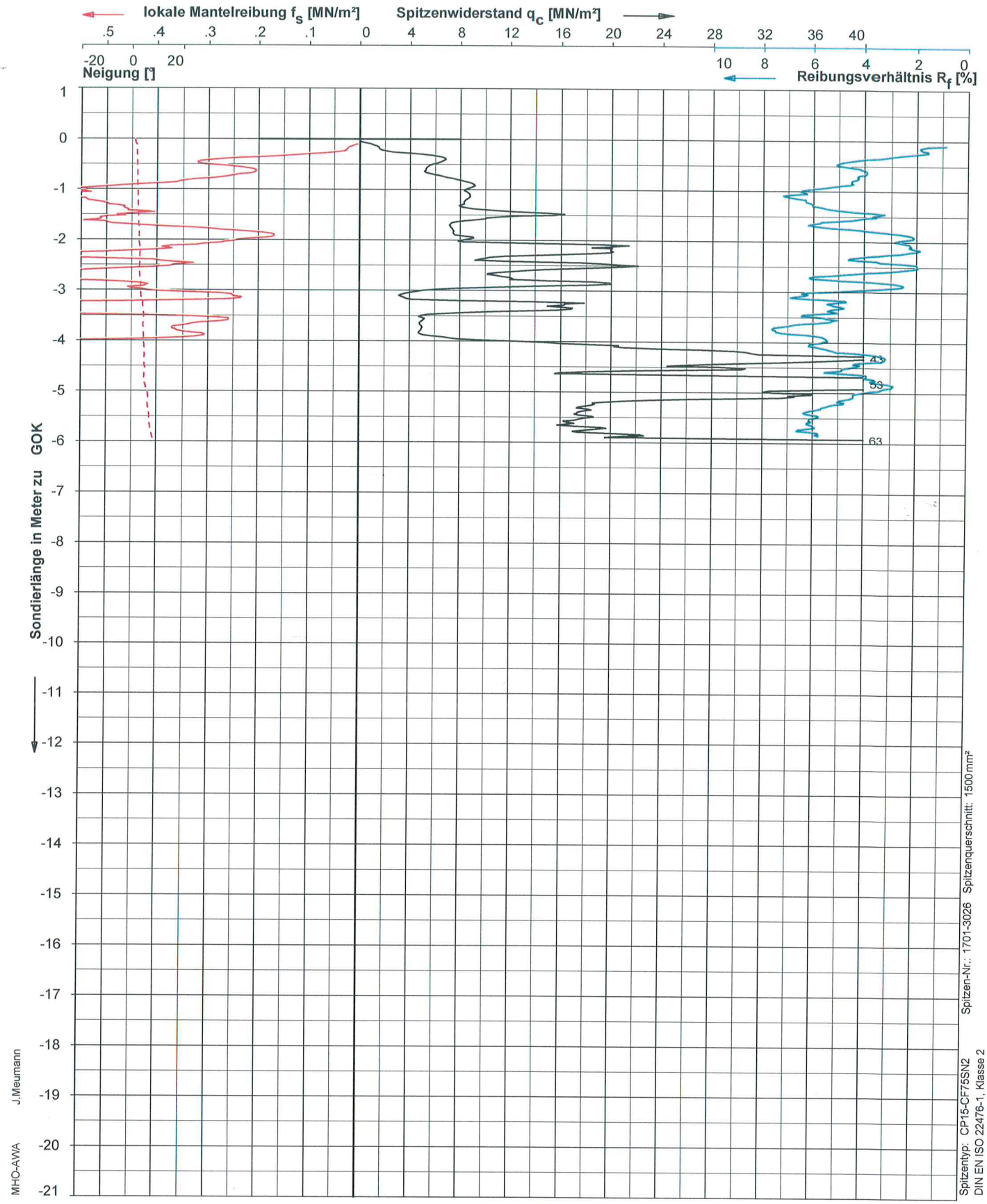
Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2
Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500mm²

MHO-AWA J.Meumann

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -6.99 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA5-N



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

DS 18/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

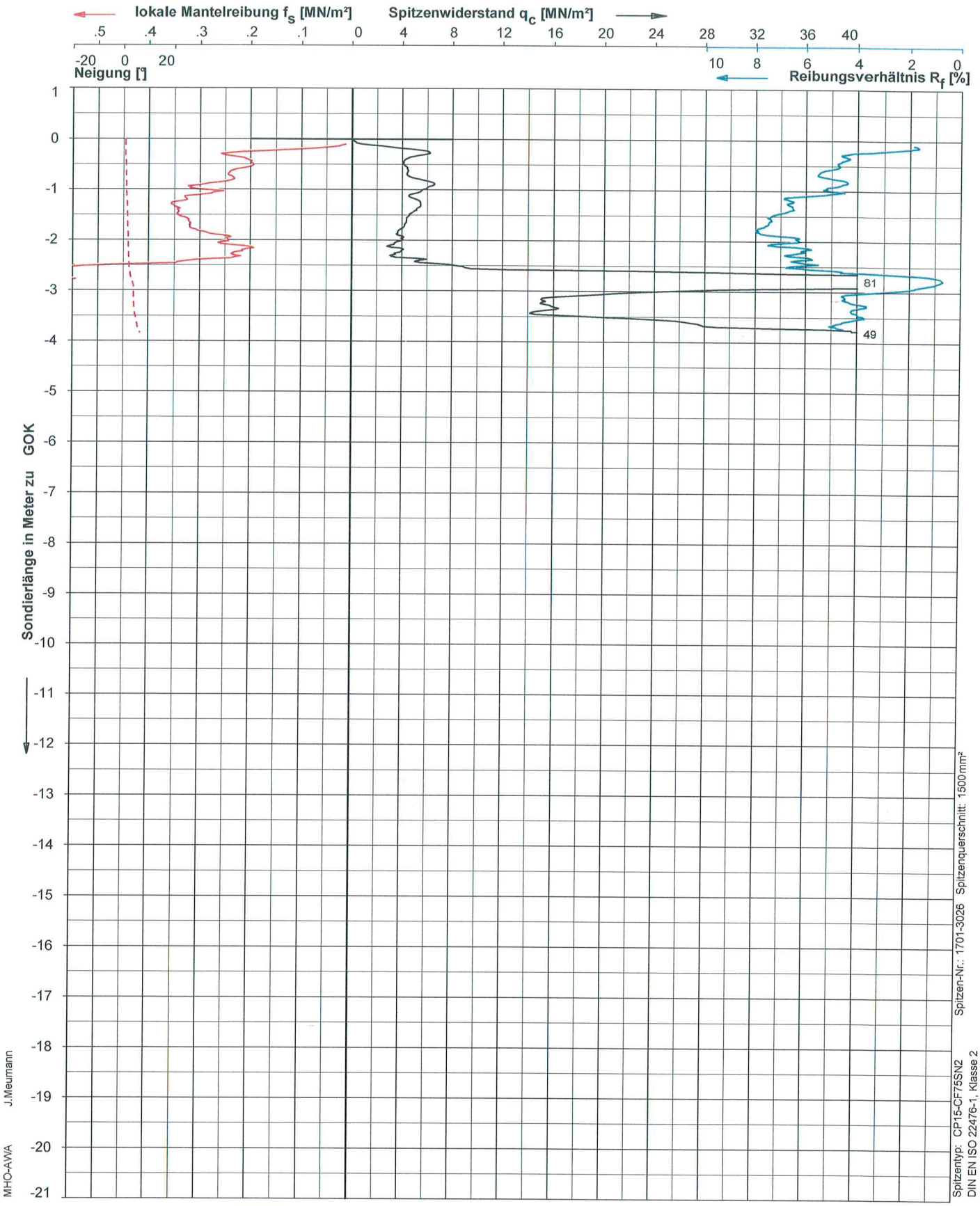
MHO-AWA J.Meumann

Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2
Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500mm²

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -5.94 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA5-S



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

DS 22/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

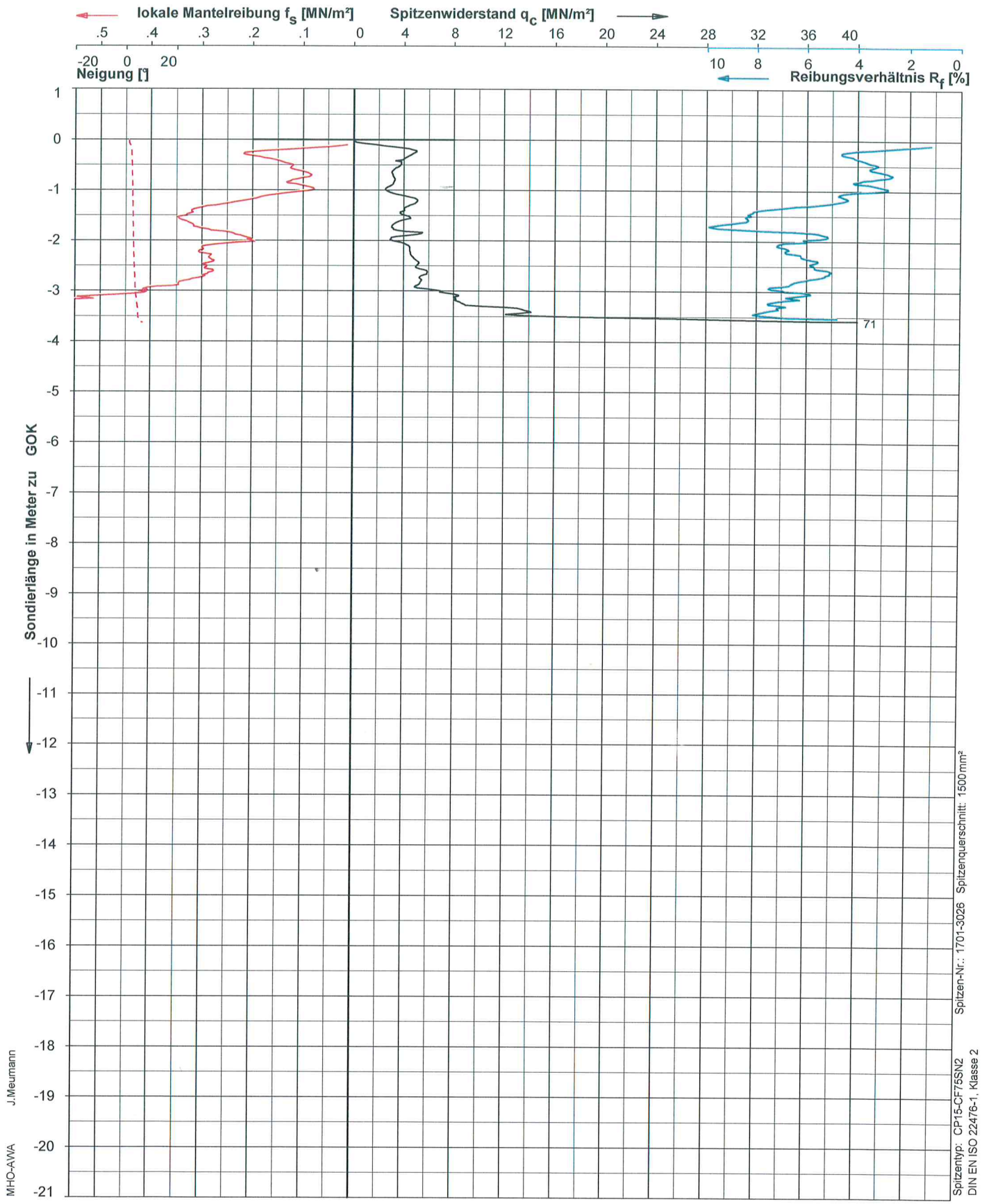
MHO-AWA J.Meumann

Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2
Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500mm²

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 10-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -3.82 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA6-S



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

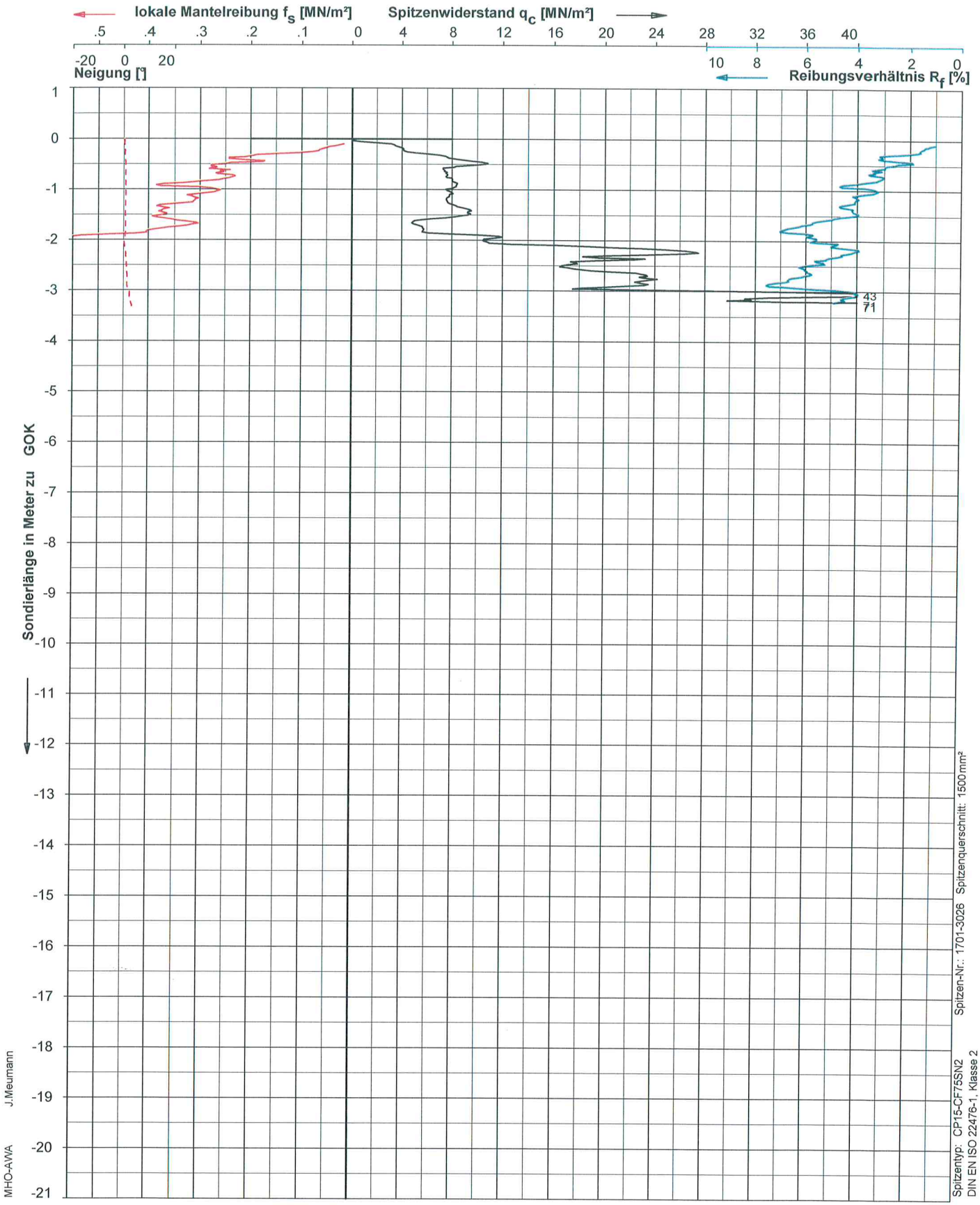
DS 21/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 10-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -3.61 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA6-N



Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2
Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²

MHO-AWA J.Meumann

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

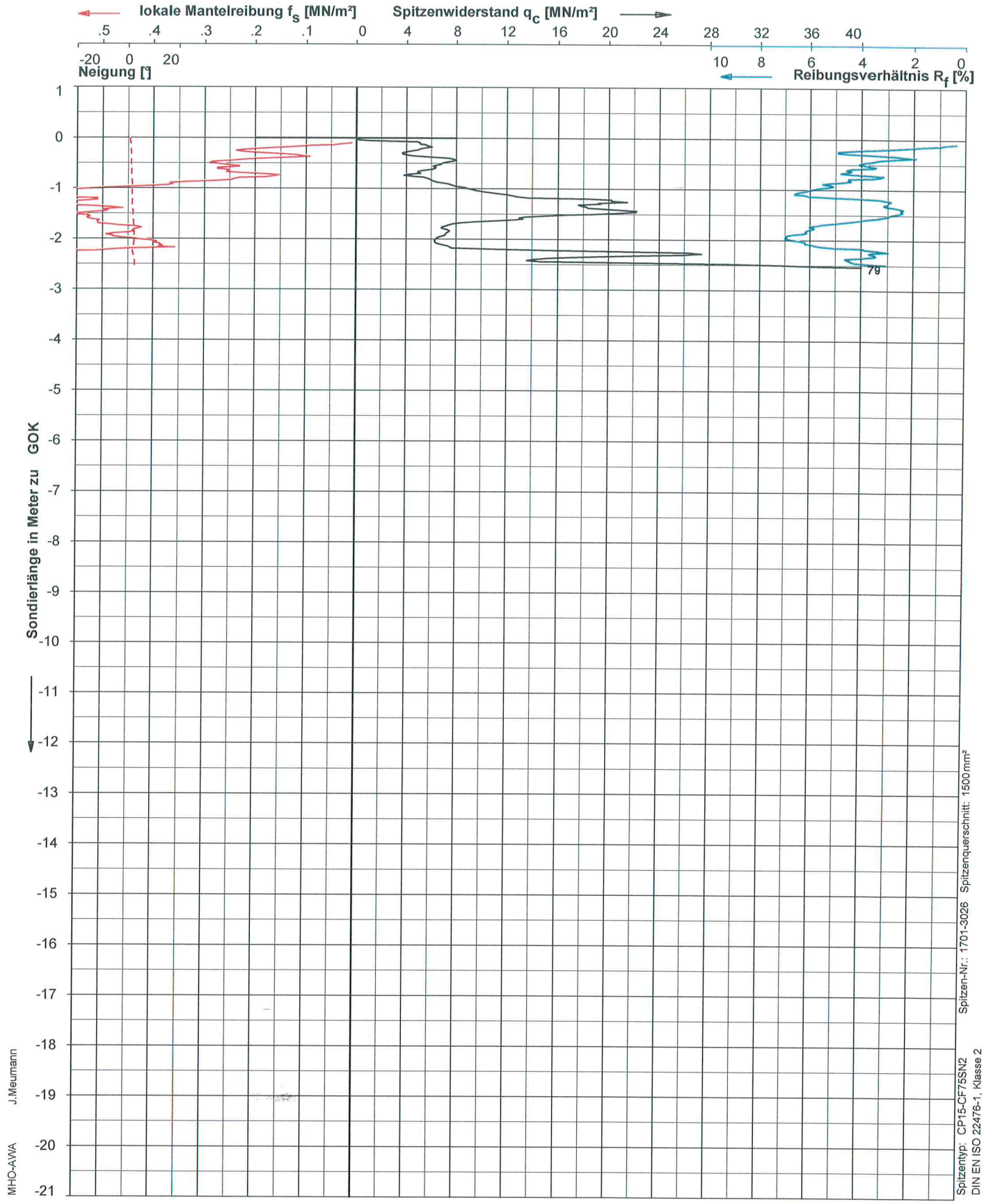
DS 25/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -3.30 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA7-N



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

DS 26/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

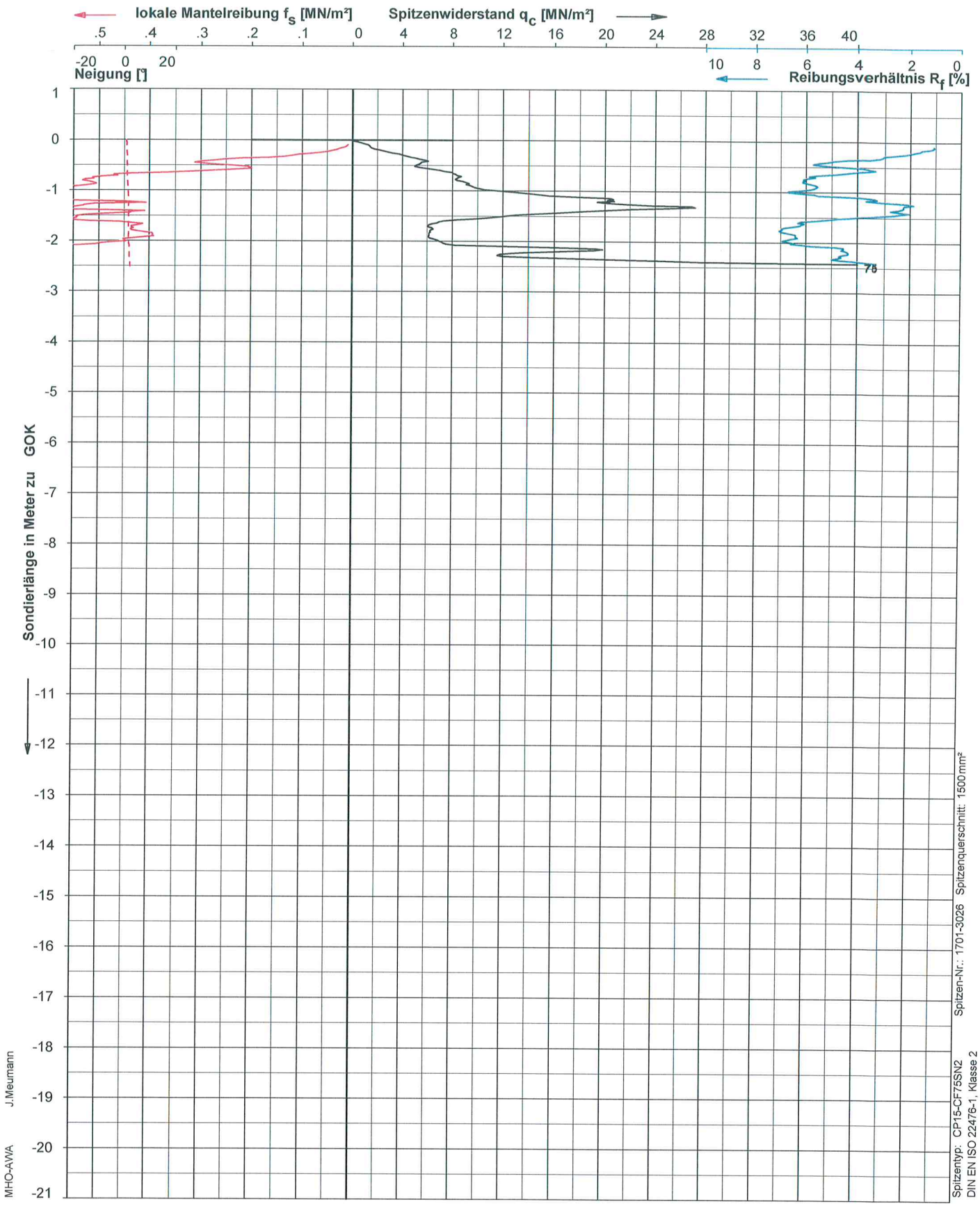
MHO-AWA J.Meumann

Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2
Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500mm²

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -2.58 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA7-S



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

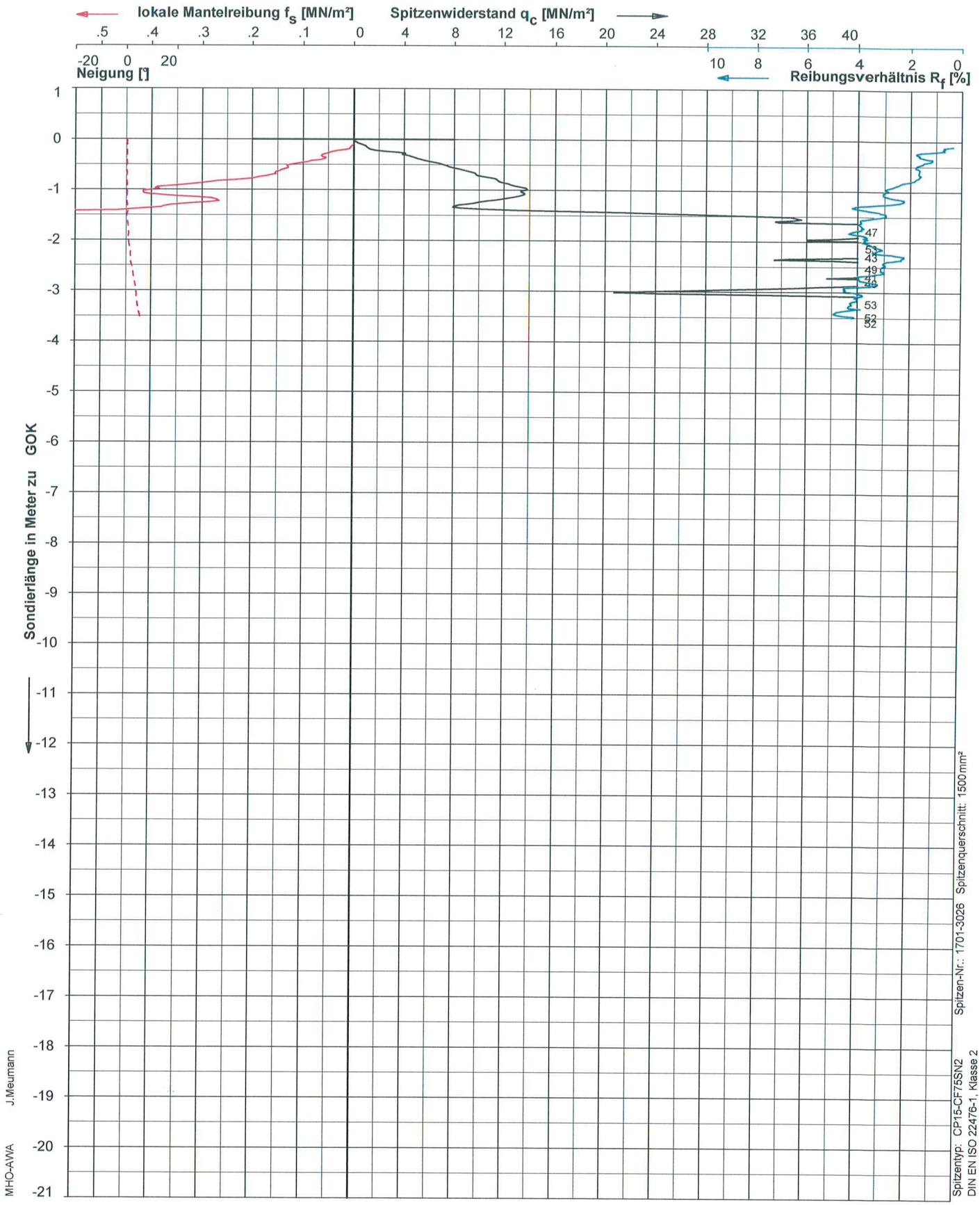
DS 26A/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -2.50 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA7-S-A



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

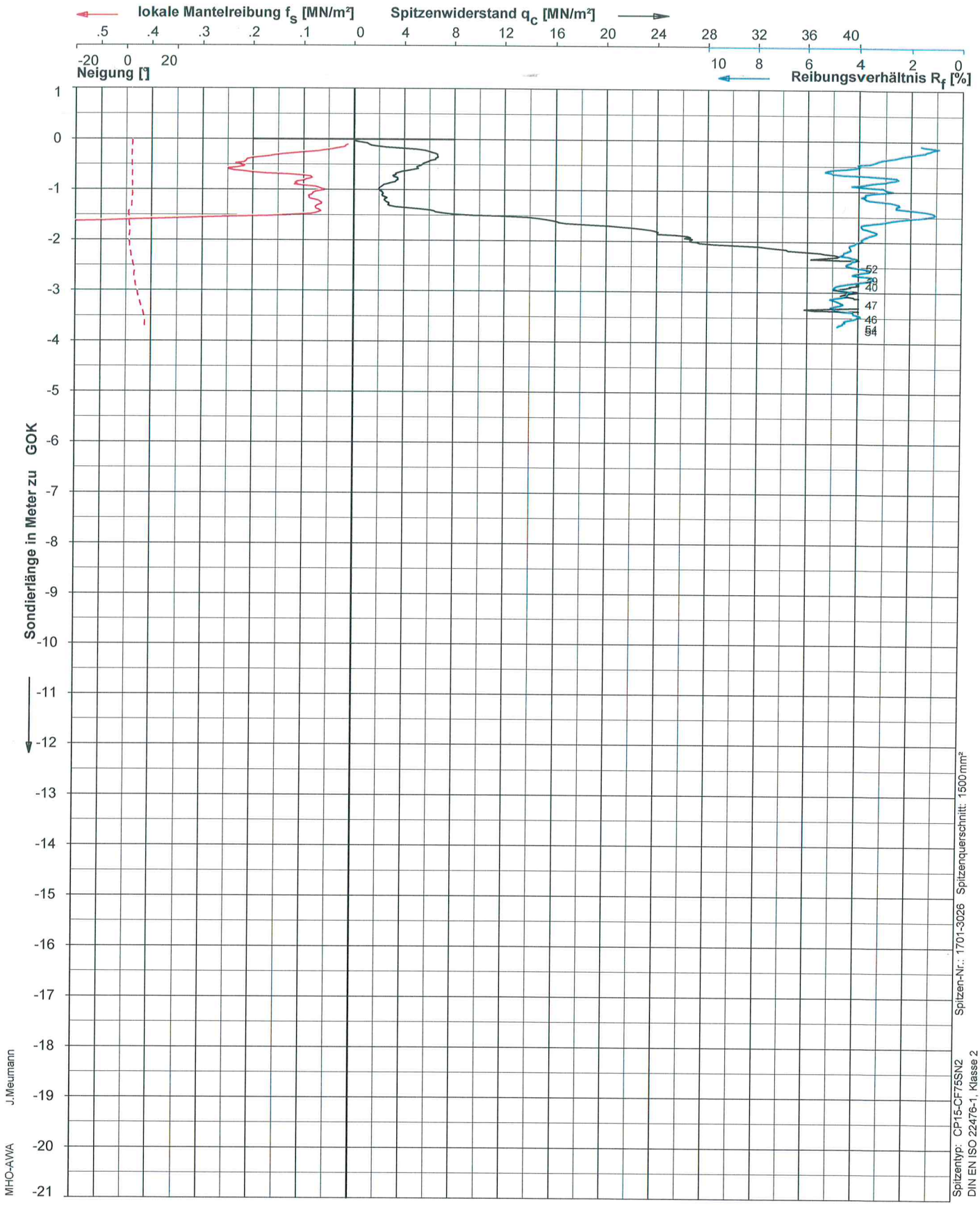
DS 29/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -3.60 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA8-N



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

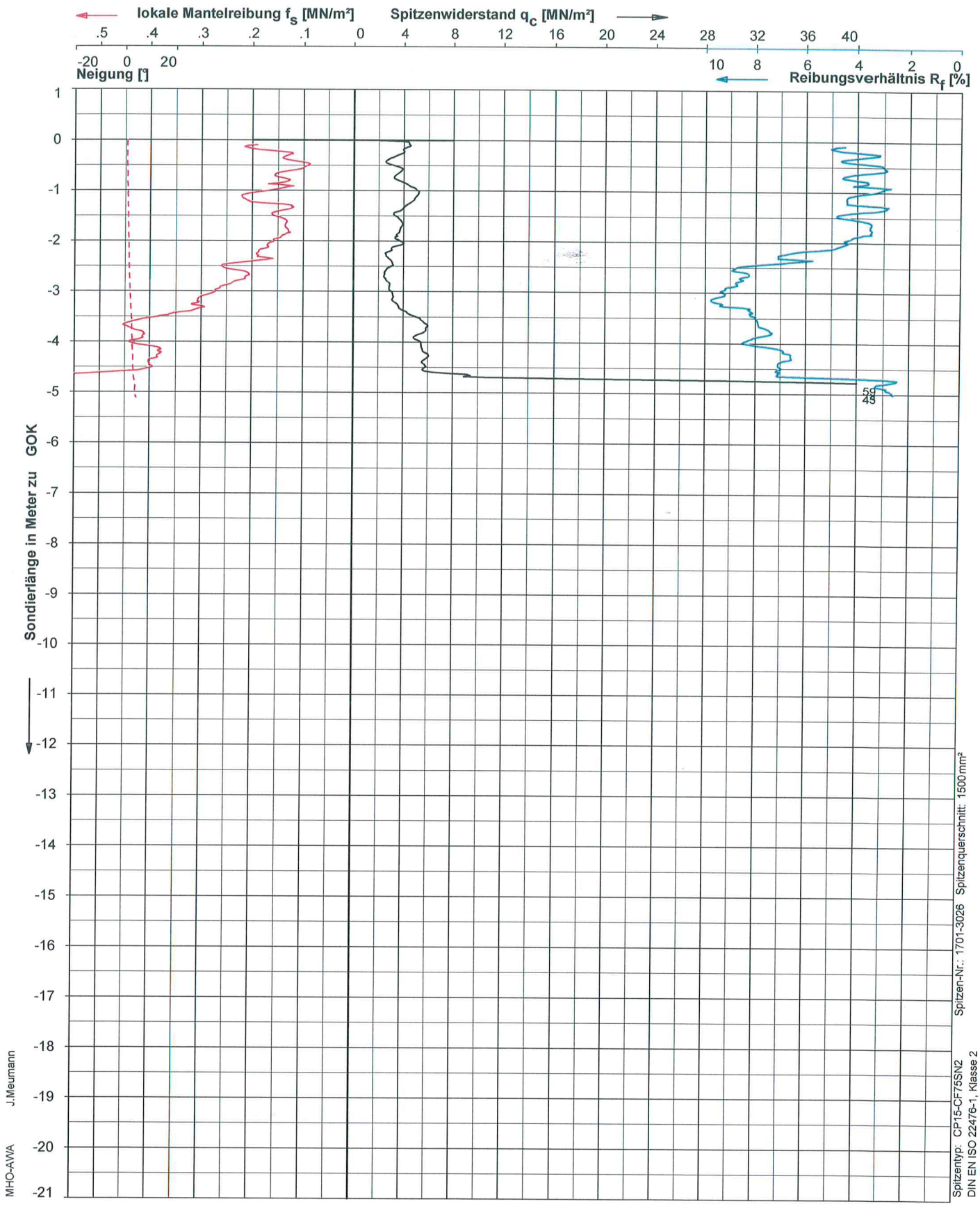
DS 30/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -3.76 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: WEA8-S



Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2
Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²

MHO-AWA J.Meumann

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

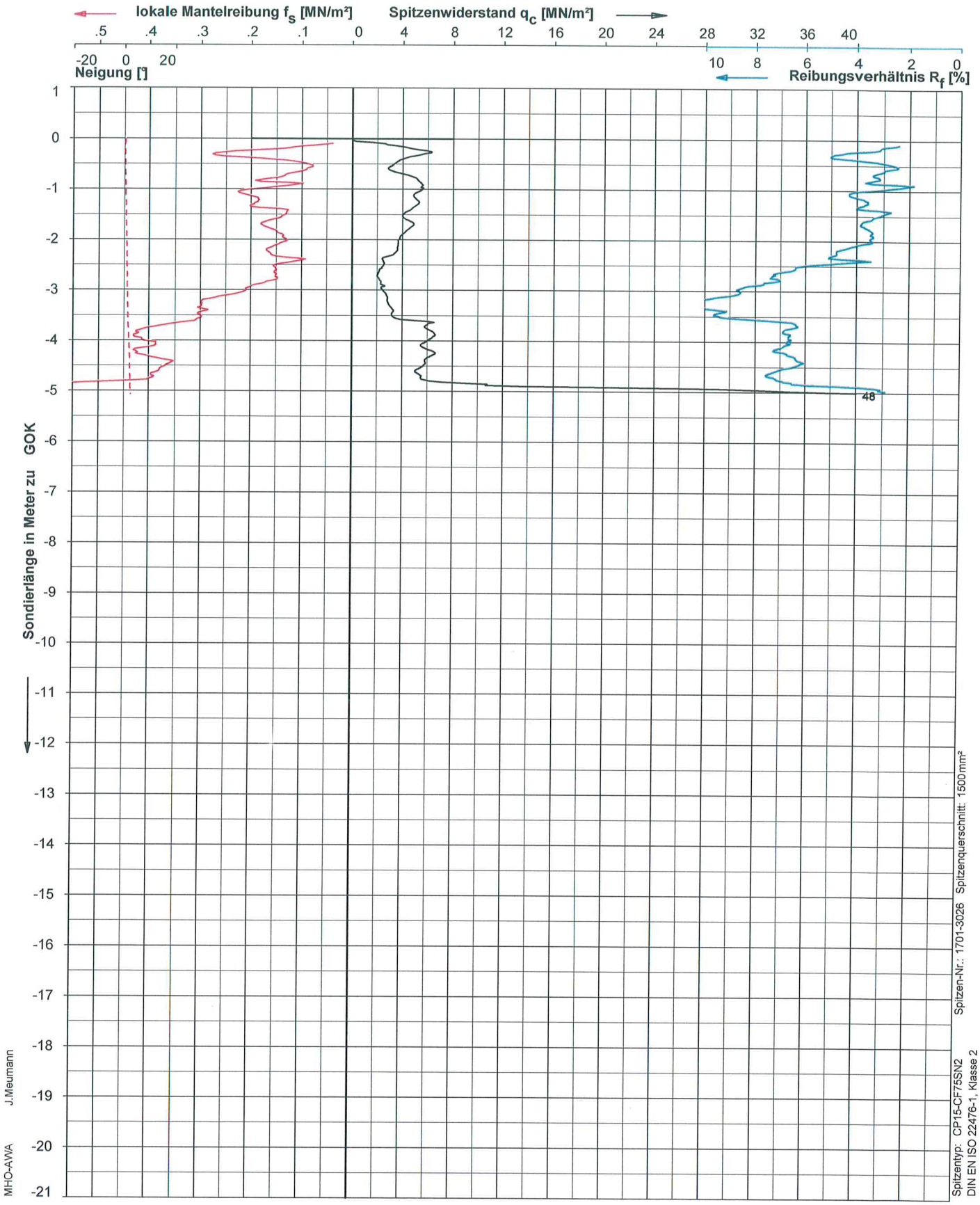
DS 3/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Solltiefe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -5.09 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF1-20



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

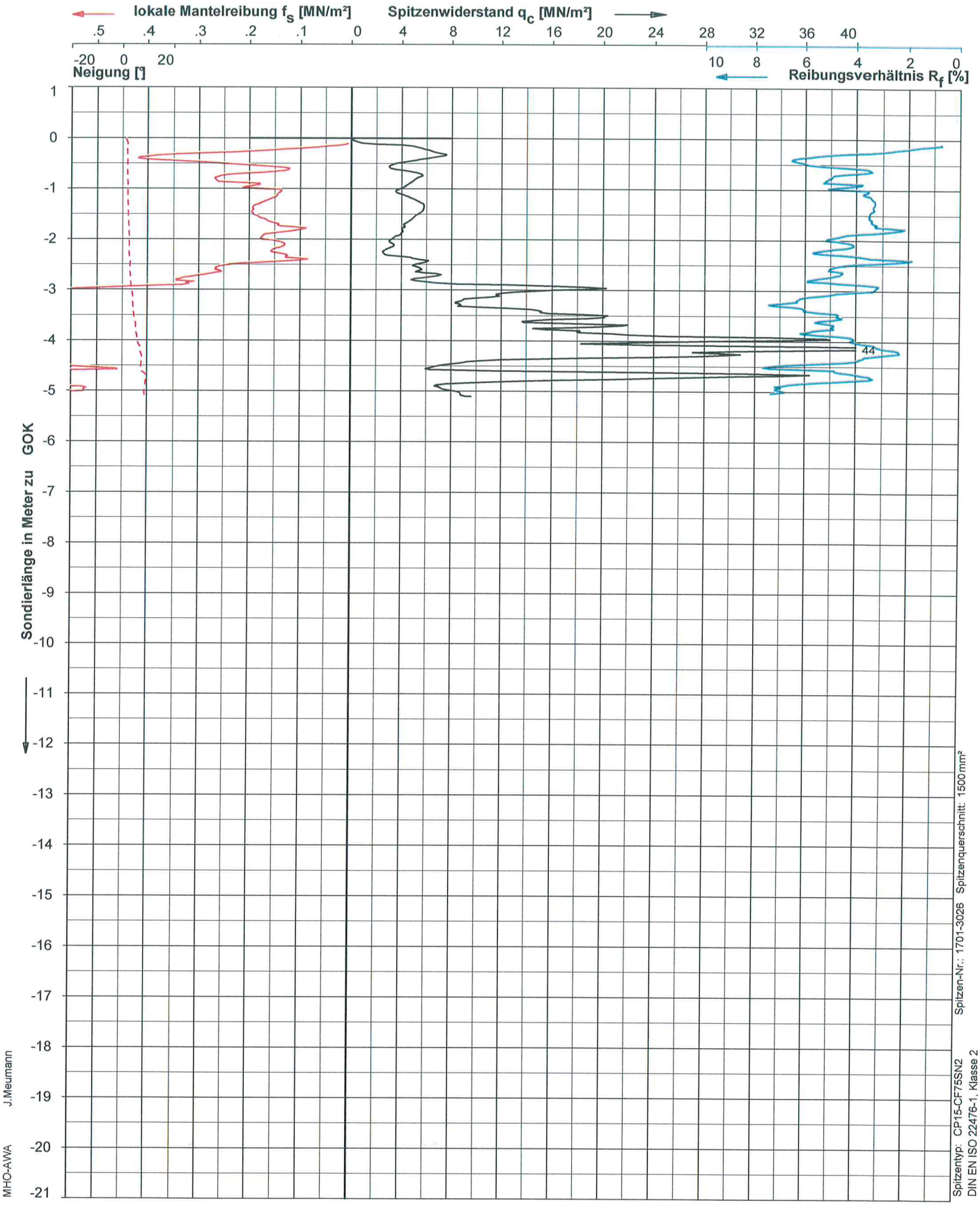
DS 4/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Solltiefe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -5.05 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF1-30



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

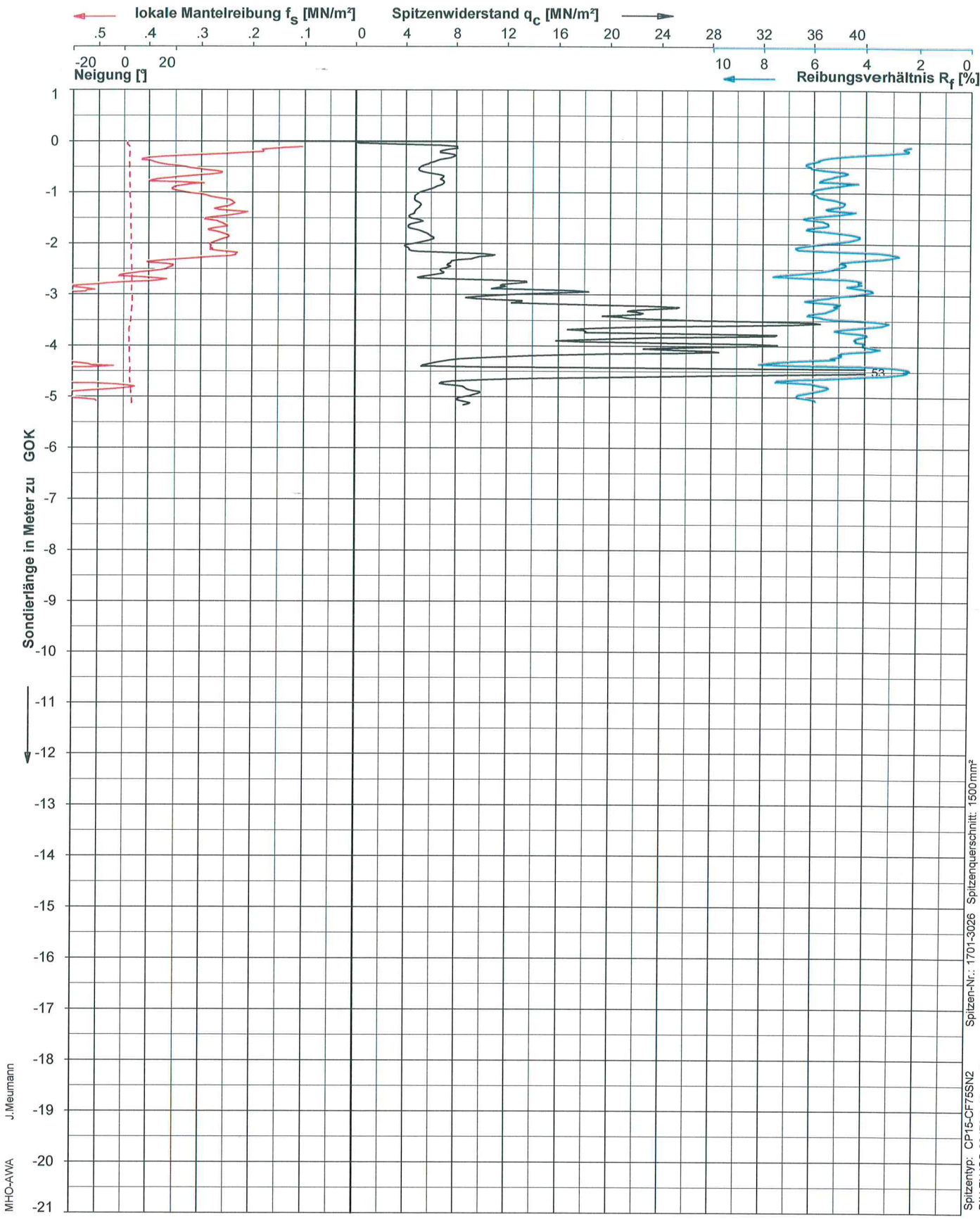
DS 7/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 10-Sep-2019
Sondierende : Solltiefe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -5.11 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF2-20



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

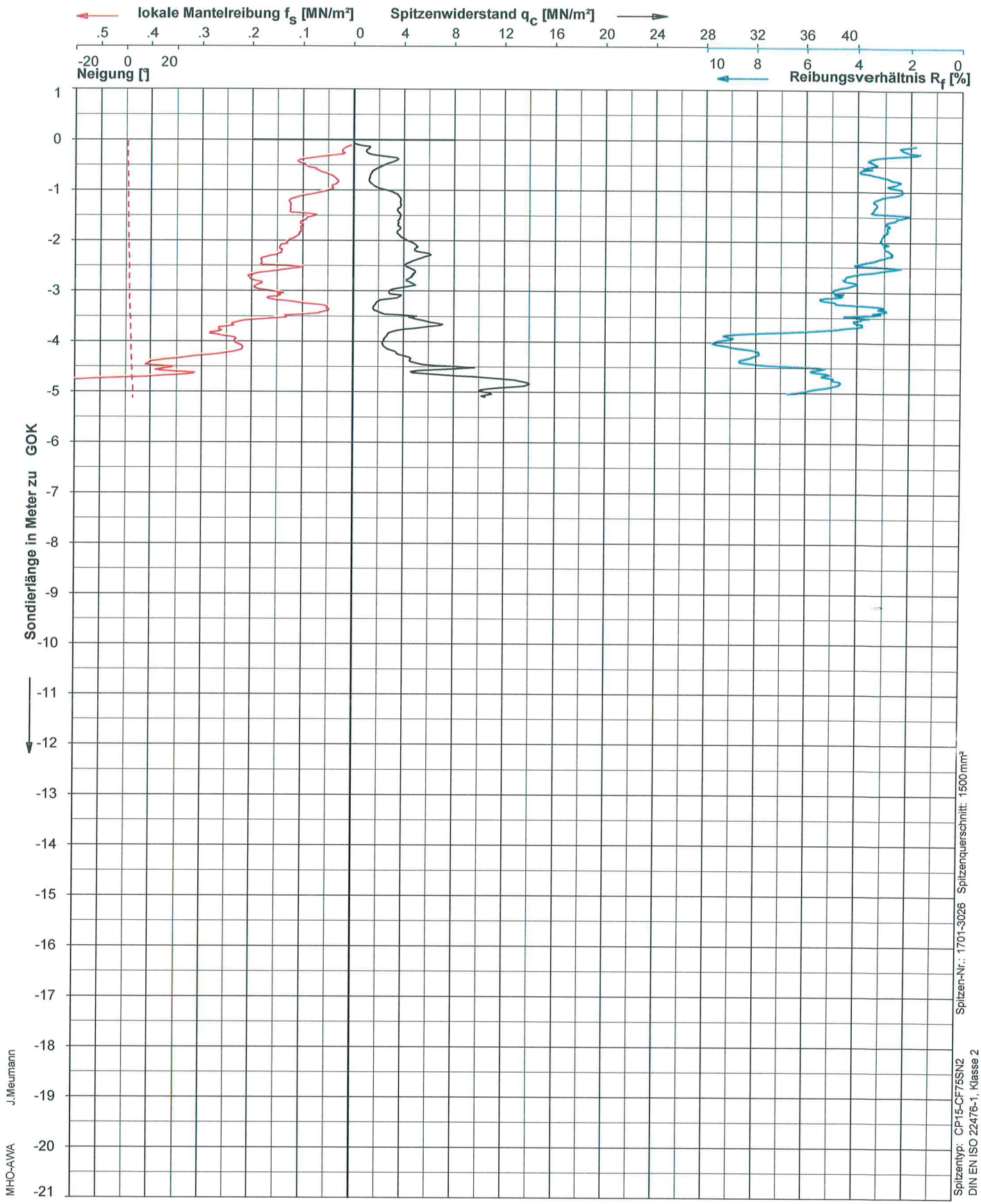
DS 8/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 10-Sep-2019
Sondierende : Solltiefe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -5.16 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF2-30



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

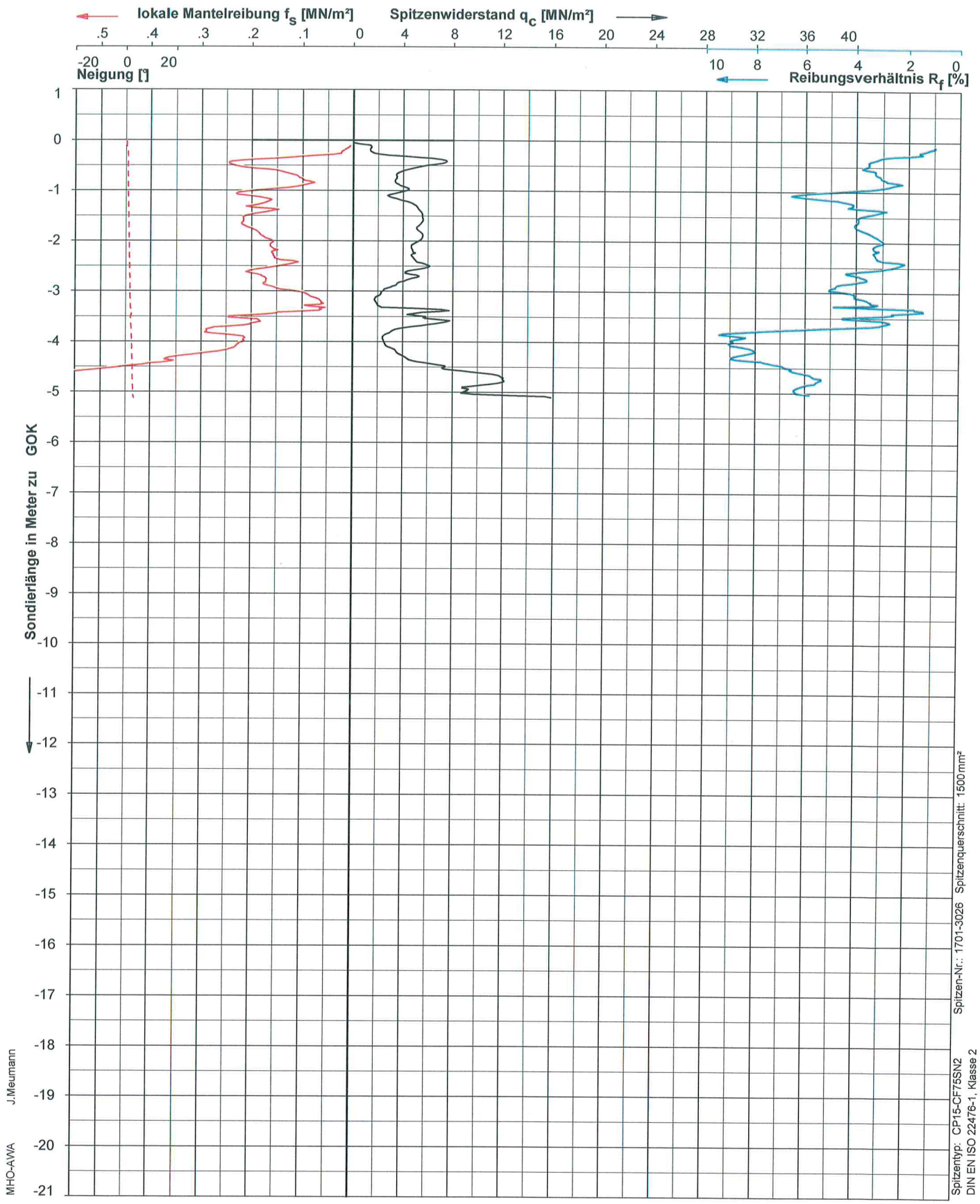
DS 11/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Solltiefe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -5.11 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF3-20



MHO-AWA J.Meumann

Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

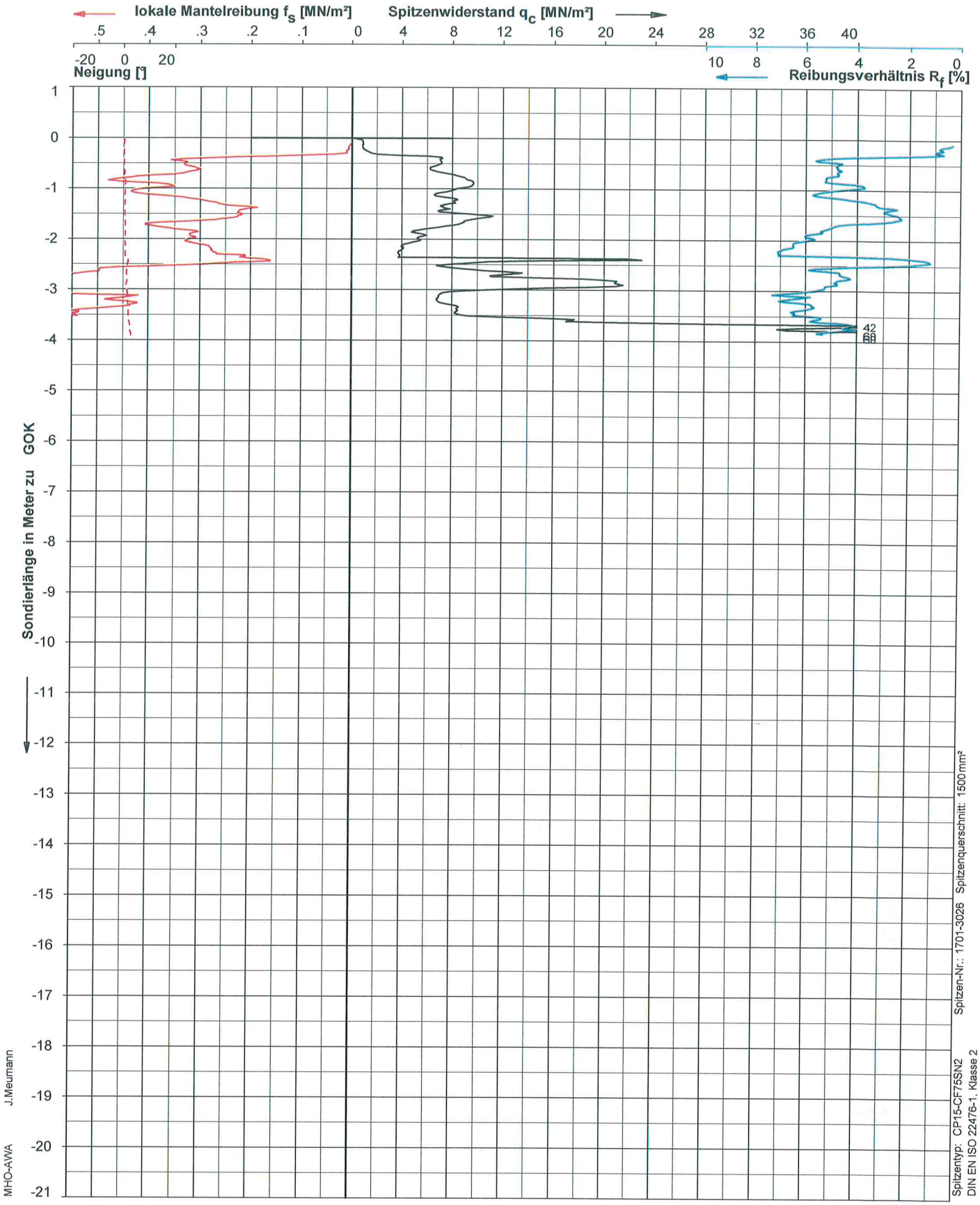
DS 12/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Solltiefe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -5.11 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF3-30



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

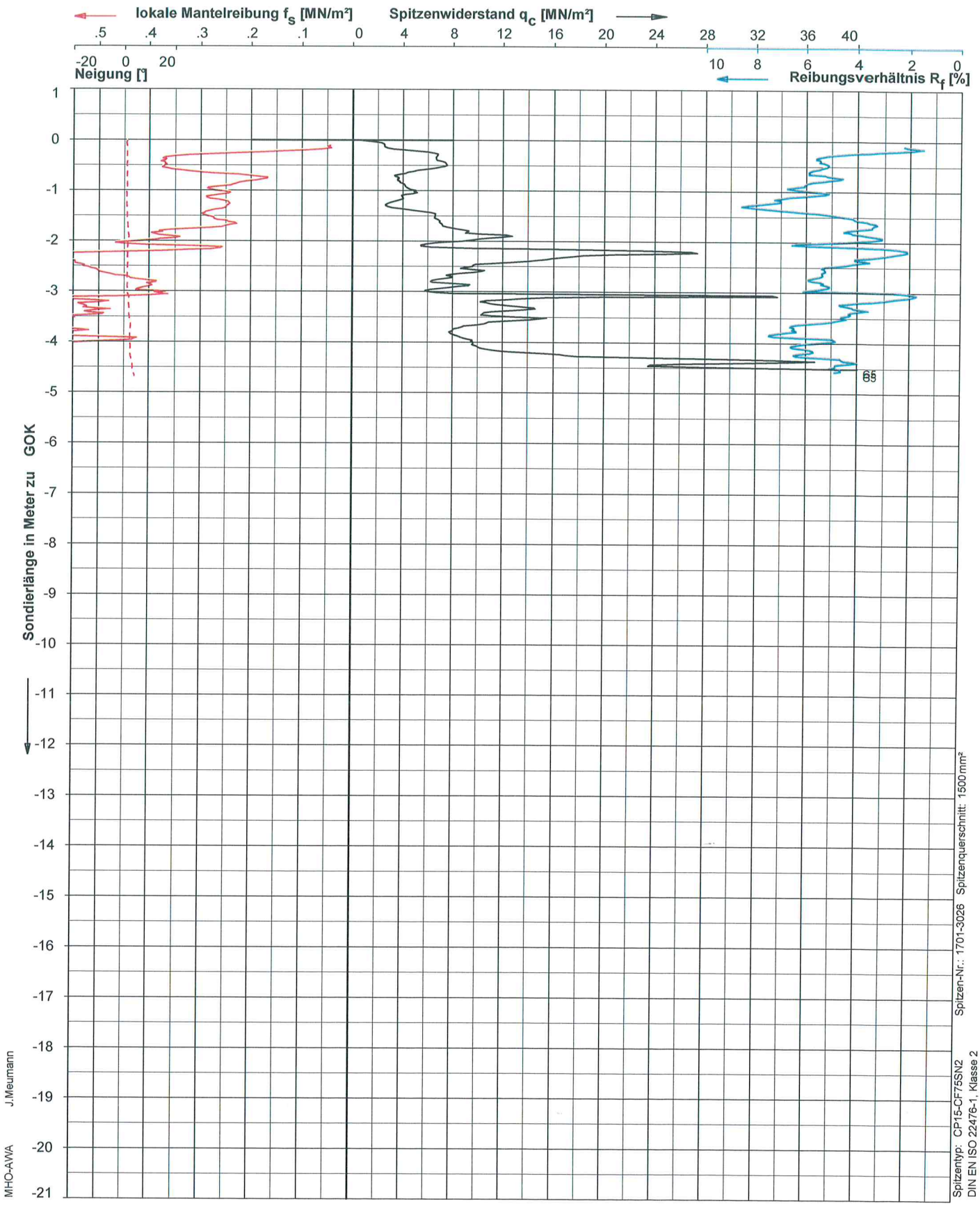
DS 15/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 12-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -3.95 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF4-20



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

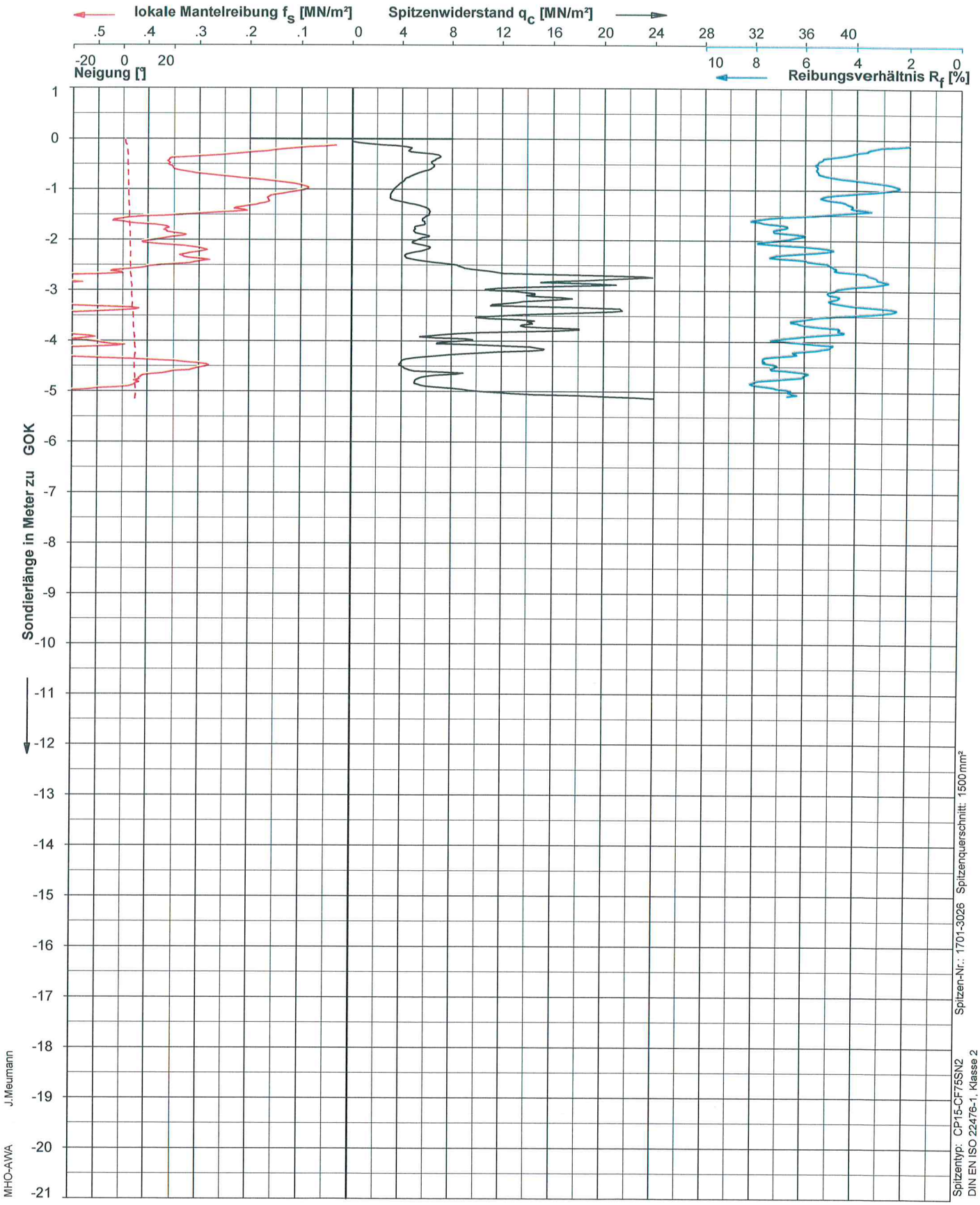
DS 16/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 12-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -4.66 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF4-30



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

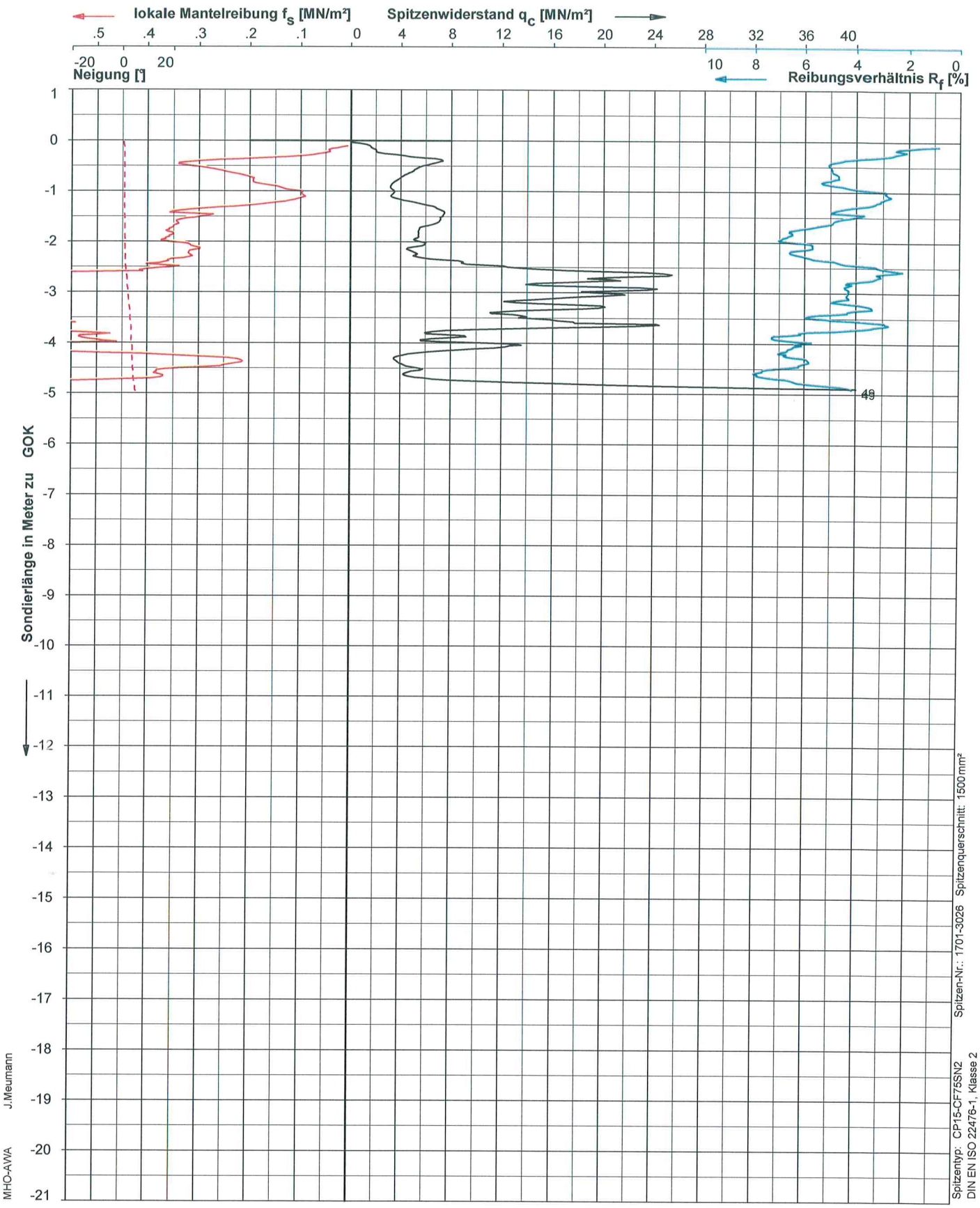
DS 19/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Solltiefe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -5.15 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF5-20



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

DS 20/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

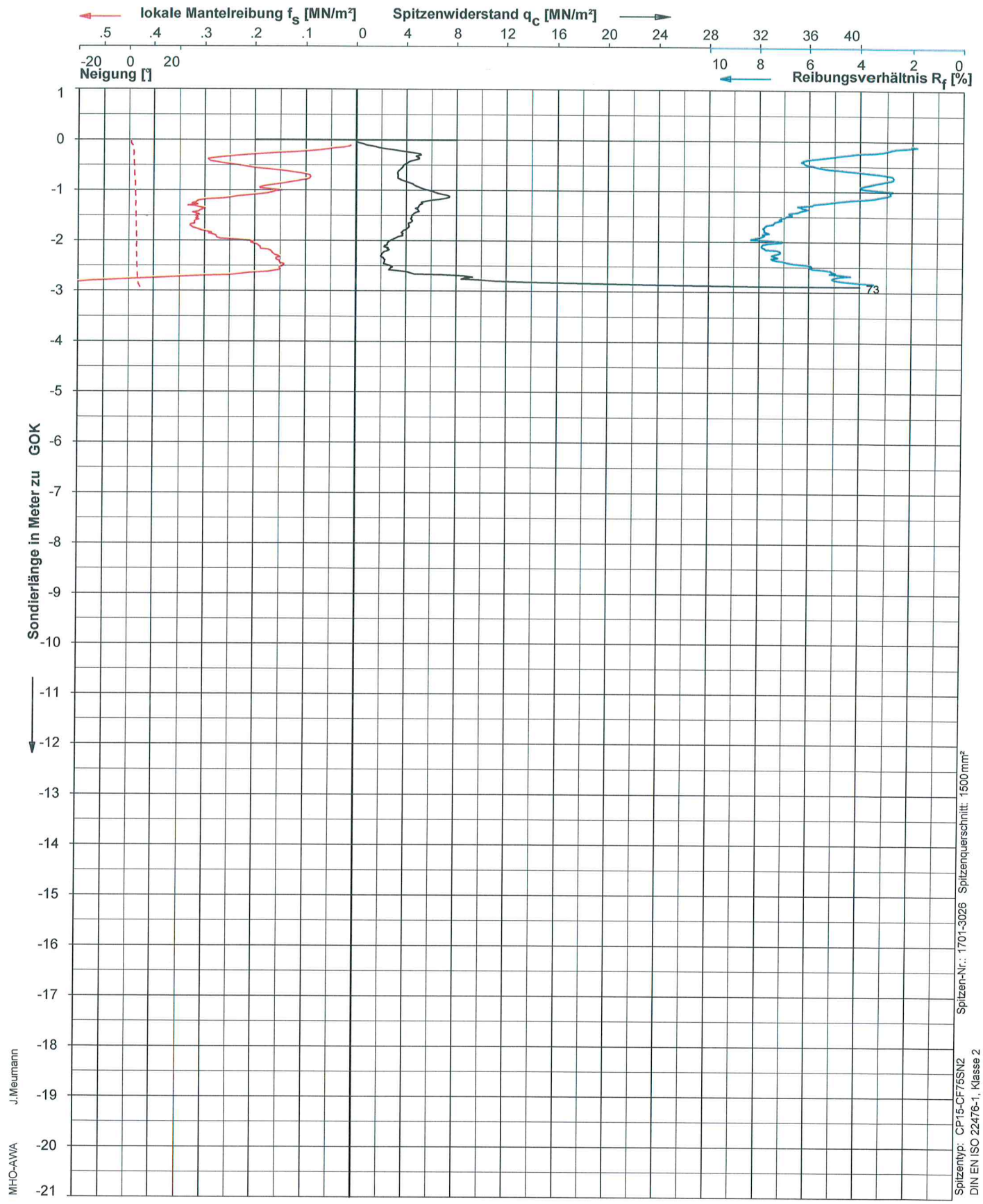
MHO-AWA J.Meumann

Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2
Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Solltiefe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -5.01 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF5-30



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

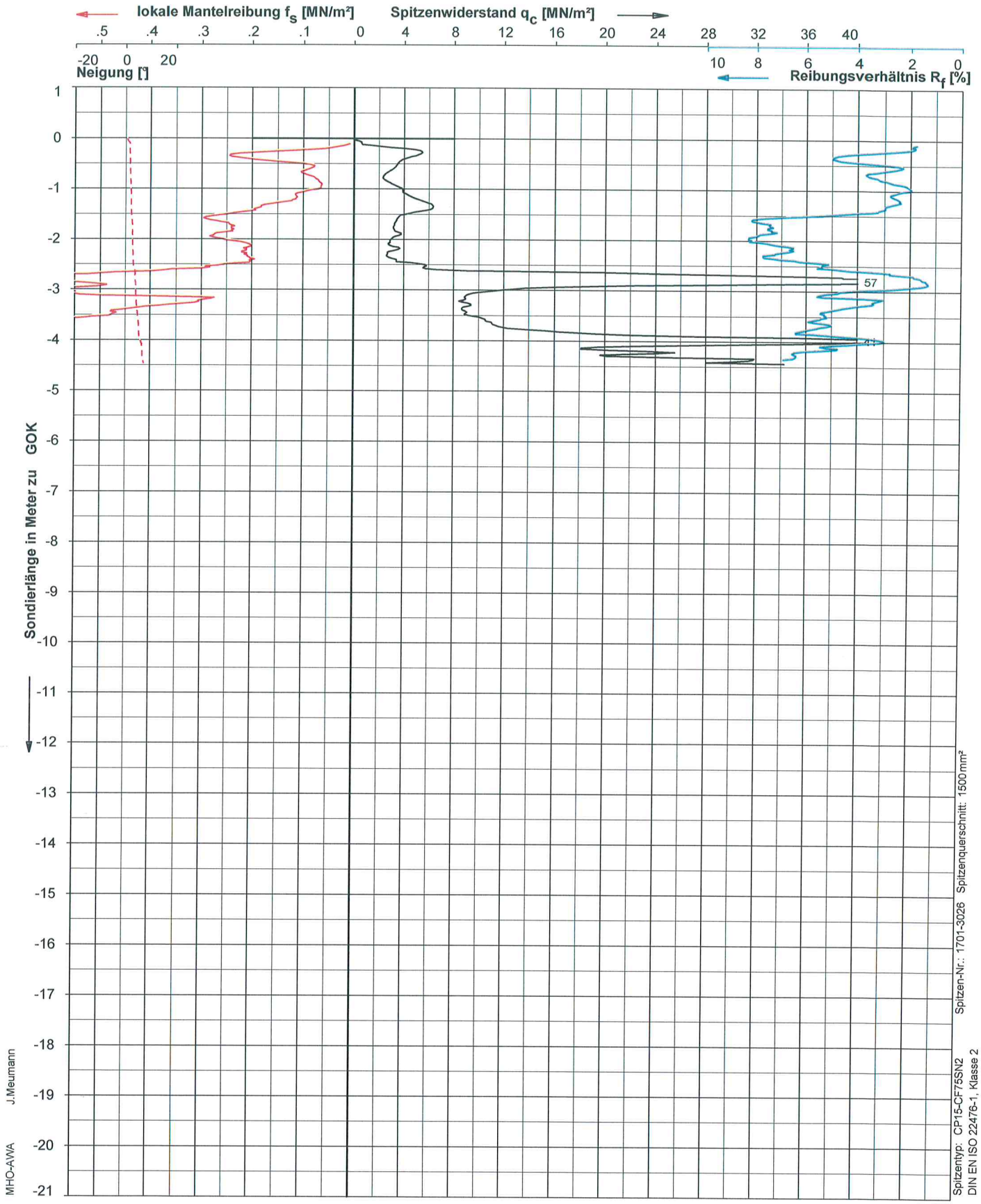
DS 23/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 10-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -2.92 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF6-20



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

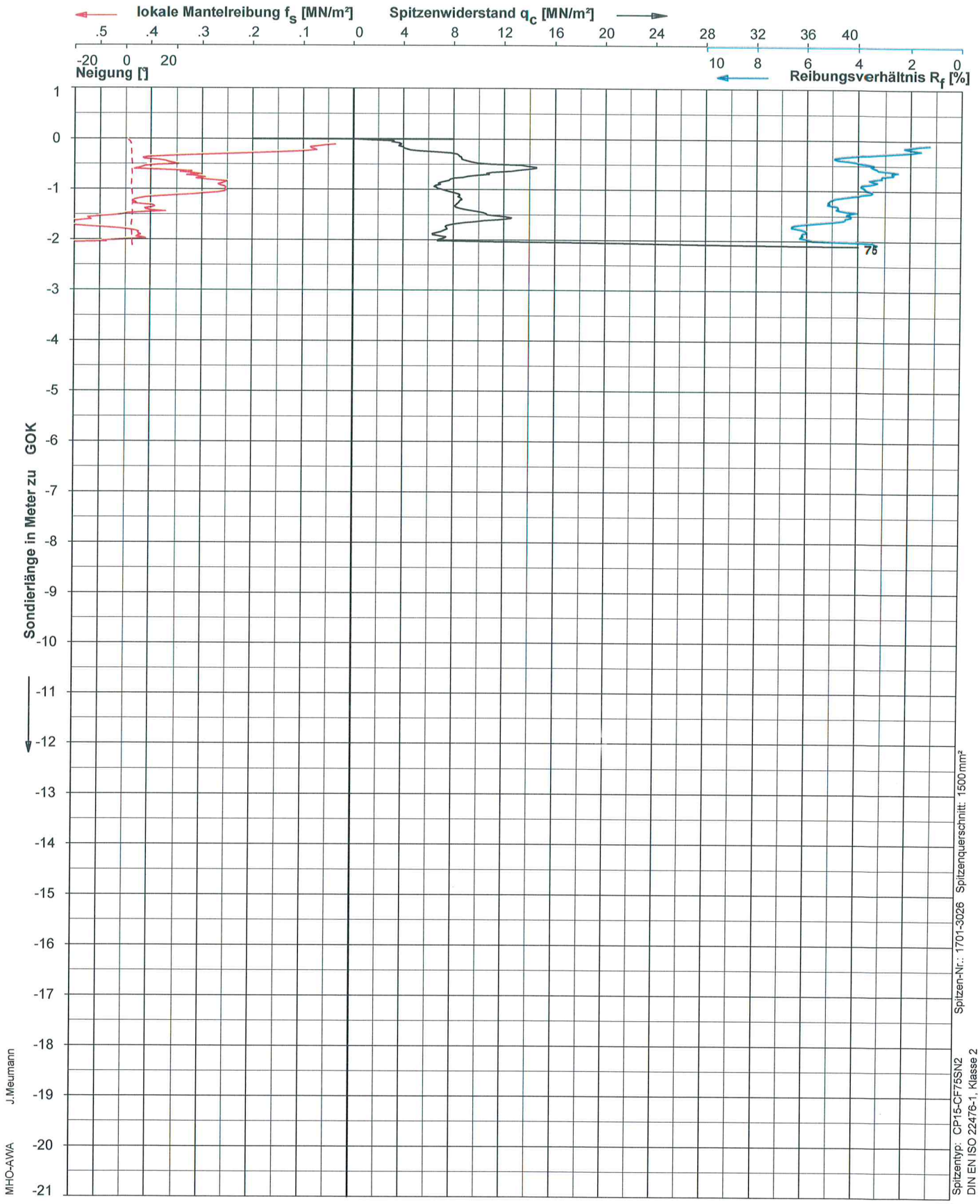
DS 24/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 10-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -4.44 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF6-30



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

DS 27/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

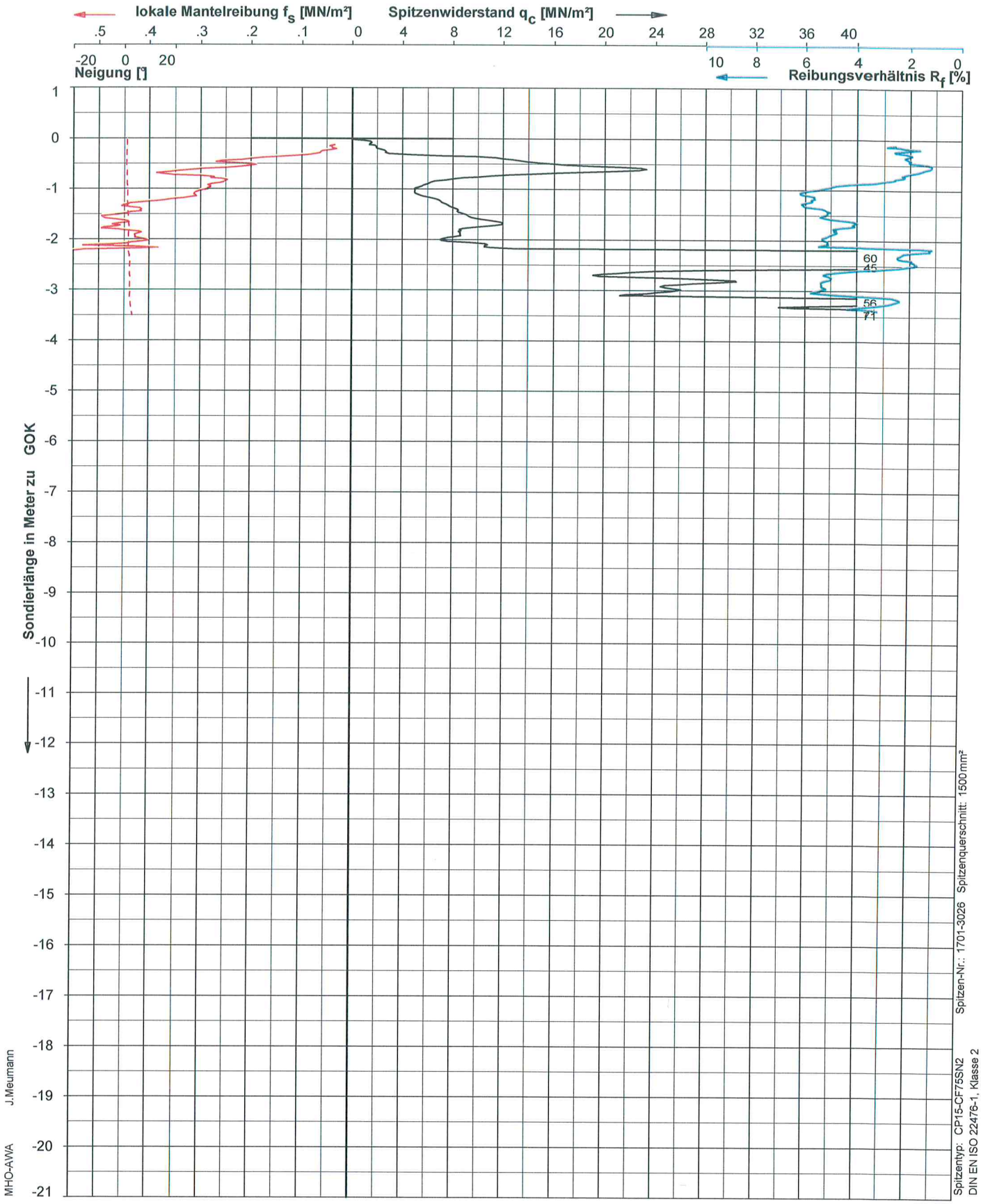
Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2
Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²

MHO-AWA J.Meumann

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -2.16 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF7-20



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

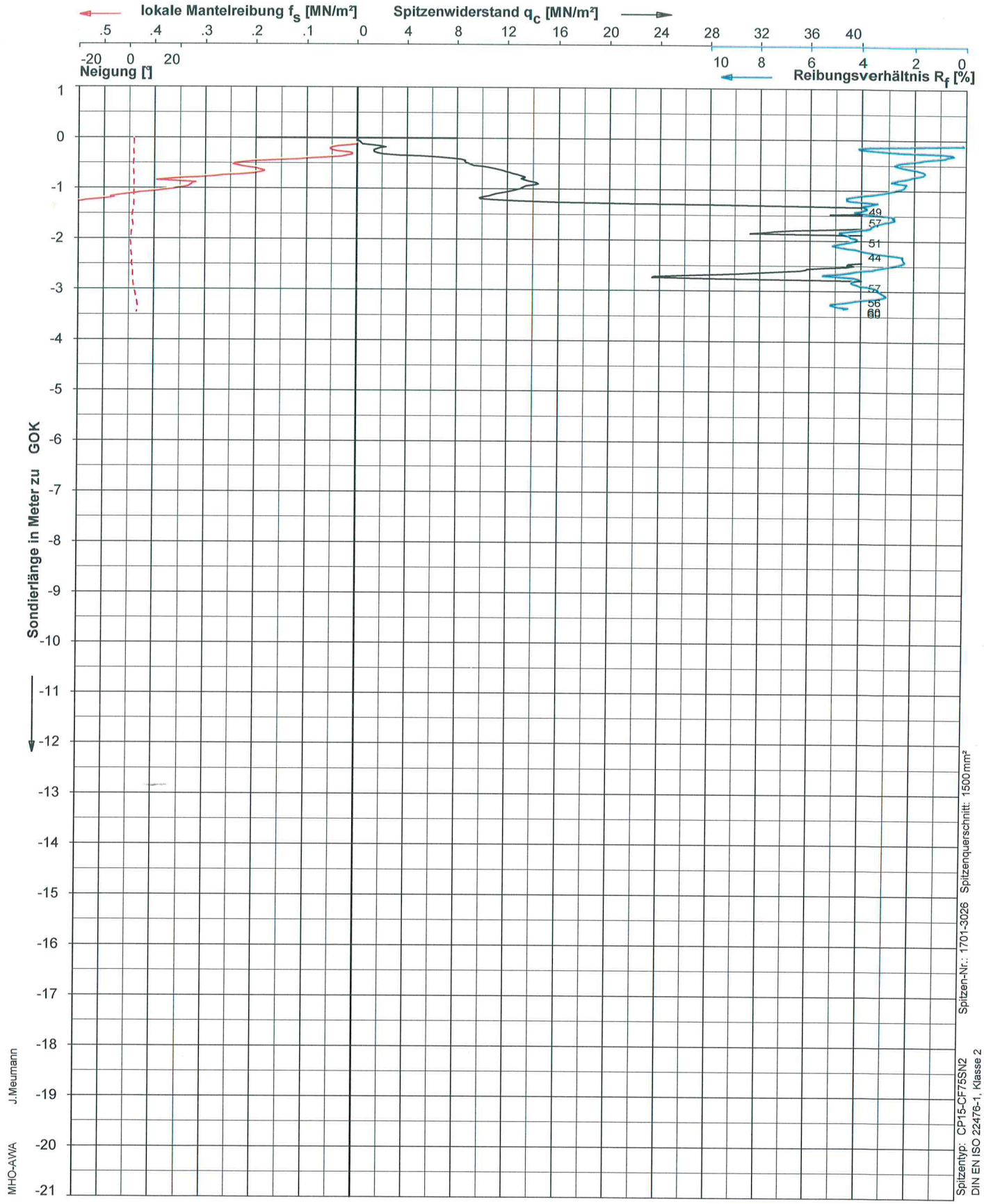
DS 28/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -3.48 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF7-30



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

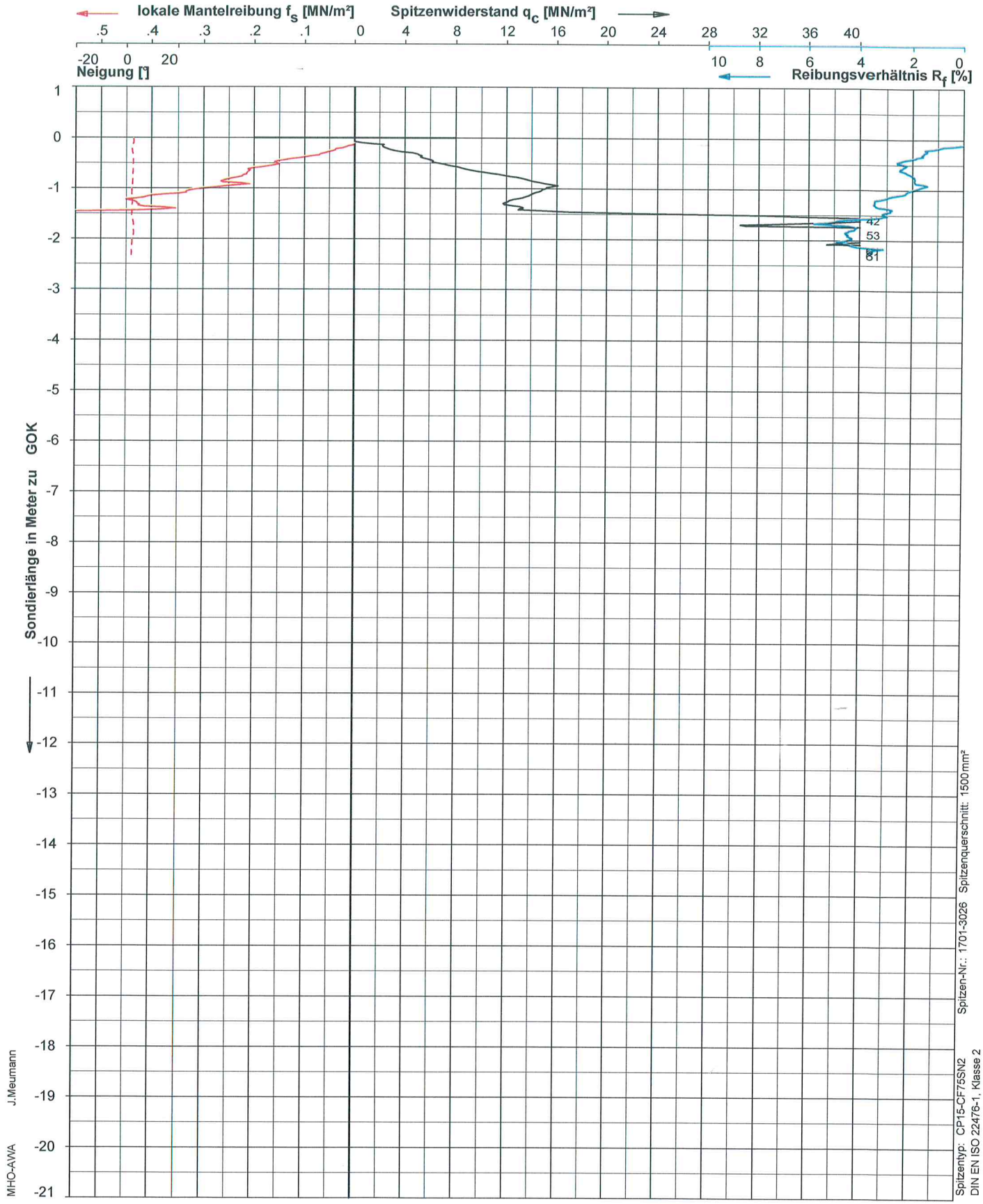
DS 31/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -3.44 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF8-20



Spitzen-Nr.: 1701-3026 Spitzenquerschnitt: 1500mm²

Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

MHO-AWA J.Meumann

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

DS 32/19

BAUGRUND LINKE GMBH
BV: Windpark Nägelstedt

Fugro Germany Land GmbH
Wolfener Str. 36, 12681 Berlin
DIN ISO 9001 Tel: +49 30 93651352 Fax: 93651350

Datum : 11-Sep-2019
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -2.31 m zu GOK

Projekt: 620-19-0369-B
Sondierung: KSF8-30

C:\IDATLab\Daten\19057_Nägelstedt_1_Konsis.lab

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Telefon : 034464/26469
Fax: : 034464/28138

Prüfungs-Nr. : 19/057
Anlage : 2.5, Blatt: 52
zu :

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : 19/057
Bauvorhaben : WP Nägelstedt
WEA 1
Ausgeführt durch : FL
am : 18.09.2019
Bemerkung :

Entnahmestelle : B 1/19
Station : m rechts der Achse
Entnahmetiefe : 7,0 - 7,5 m m unter GOK
Bodenart : T, u

Art der Entnahme :
Entnahme am : 11.09.2019 durch : Linke

Fließgrenze

Behälter Nr. :	19	25	35	38	
Zahl der Schläge :	38	28	21	15	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	115,58	116,95	104,42	113,72	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	110,26	111,76	98,83	108,07	
Behälter m_B [g] :	101,10	103,08	89,78	99,13	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	5,32	5,19	5,59	5,65	
Trockene Probe m_d [g] :	9,16	8,68	9,05	8,94	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	58,08	59,79	61,77	63,20	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	

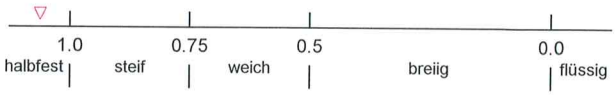
Ausrollgrenze

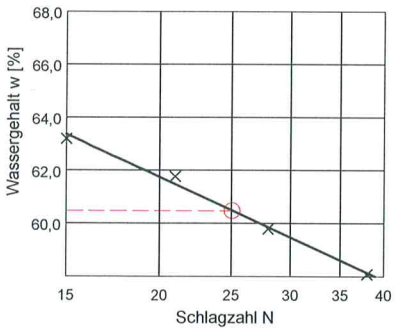
4	6	20	
63,23	64,45	52,52	
61,81	63,05	51,22	
56,43	57,63	46,32	
1,42	1,40	1,30	
5,38	5,42	4,90	
26,39	25,83	26,53	

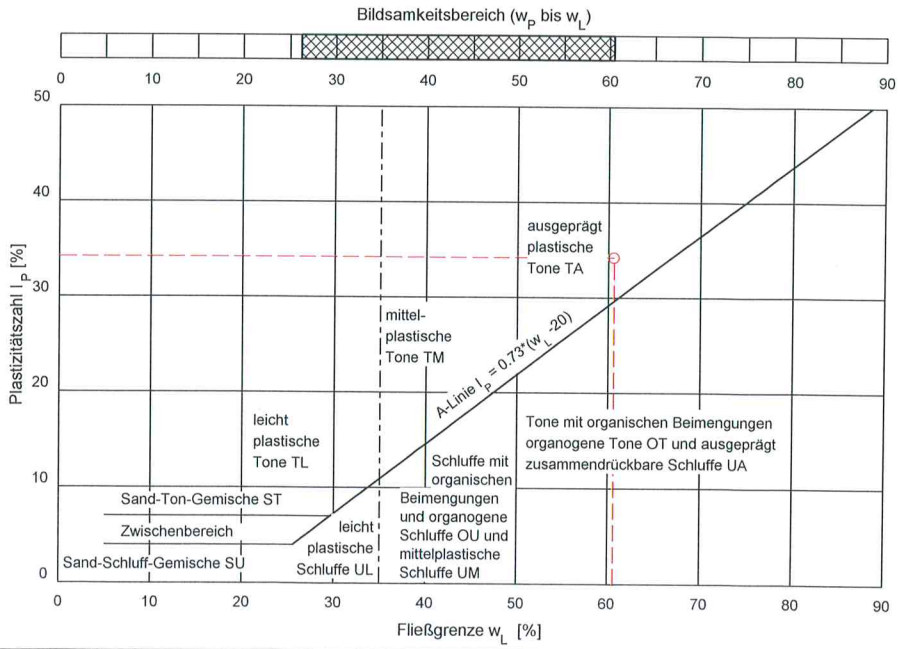
Natürlicher Wassergehalt : w = 23,51 %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : 3,29 g
Trockenmasse der Probe : 126,16 g
Überkornanteil : ü = 2,61 %
Anteil ≤ 0.4 mm : m_d / m = 97,39 %
Anteil ≤ 0.002 mm : m_T / m = %
Wassergehalt (Überkorn) $w_Ü$ = 0,00 %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$ = 24,14 %

Bodengruppe = TA
Fließgrenze w_L = 60,49 %
Ausrollgrenze w_P = 26,25 %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 34,24 %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$ = 1,06 ≙ halbfest
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C$ = -0,06
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$ =

Zustandsform







© By IDAT-GmbH 1995 - 2010 V 4.09

C:\IDATLab\Daten\16068_Konsis.lab

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Telefon : 034464/26469
Fax: : 034464/28138

Prüfungs-Nr. : 19/057
Anlage : 2.5, Blatt: 53
zu :

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : 19/057
Bauvorhaben : WP Nägelstedt
WEA 2
Ausgeführt durch : FL
am : 18.09.2019
Bemerkung :

Entnahmestelle : B 4/19
Station : m rechts der Achse
Entnahmetiefe : 4,5 - 5,0 m m unter GOK
Bodenart : T, u

Art der Entnahme :
Entnahme am : durch :

Fließgrenze

Behälter Nr. :	8	18	44	120	
Zahl der Schläge :	33	28	21	16	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	85,35	89,57	90,92	87,16	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	79,87	84,78	85,67	81,98	
Behälter m_B [g] :	70,46	76,71	77,11	73,90	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	5,48	4,79	5,25	5,18	
Trockene Probe m_d [g] :	9,41	8,07	8,56	8,08	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	58,24	59,36	61,33	64,11	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	

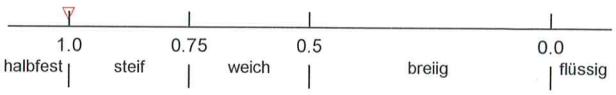
Ausrollgrenze

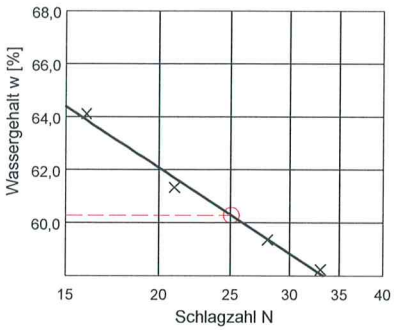
1	2	3	
62,17	53,33	59,71	
61,11	52,20	58,79	
56,26	47,23	54,77	
1,06	1,13	0,92	
4,85	4,97	4,02	
21,86	22,74	22,89	

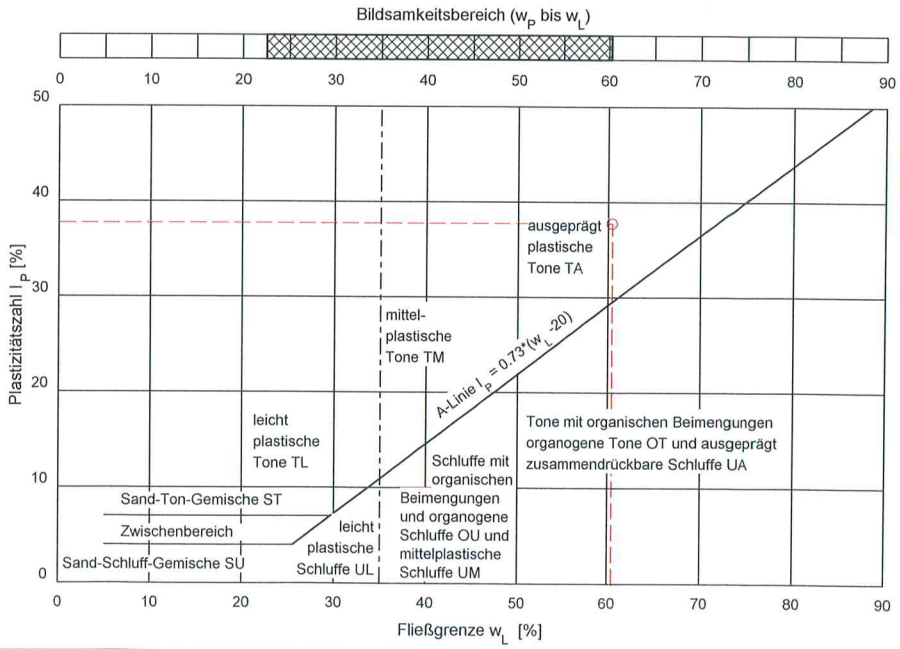
Natürlicher Wassergehalt : w = 21,91 %
Größtkorn : mm
Masse des Überkorns : 2,12 g
Trockenmasse der Probe : 97,85 g
Überkornanteil : ü = 2,17 %
Anteil ≤ 0.4 mm : m_d / m = 97,83 %
Anteil ≤ 0.002 mm : m_T / m = %
Wassergehalt (Überkorn) $w_Ü$ = 0,00 %
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$ = 22,40 %

Bodengruppe = TA
Fließgrenze w_L = 60,30 %
Ausrollgrenze w_P = 22,49 %
Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 37,81 %
Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$ = 1,00 ≙ halbfest
Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C$ = -0,00
Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$ =

Zustandsform







© By IDAT-GmbH 1995 - 2010 V 4.09

C:\IDATLab\Daten\19057_Nägelstedt_3_Konsis.lab

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Telefon : 034464/26469
Fax: : 034464/28138

Prüfungs-Nr. : 19/057
Anlage : 2.5, Blatt: 54
zu :

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : 19/057
Bauvorhaben : WP Nägelstedt
WEA 3
Ausgeführt durch : FL
am : 19.10.2019
Bemerkung :

Entnahmestelle : B 7/19
Station : m rechts der Achse
Entnahmetiefe : 3,5 - 4,0 m m unter GOK
Bodenart : T, u

Art der Entnahme :
Entnahme am : 11.09.2019 durch : Linke

Fließgrenze

Behälter Nr. :	17	46	125	127	
Zahl der Schläge :	36	26	22	16	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	92,59	97,16	105,16	93,09	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	87,45	92,78	100,54	87,56	
Behälter m_B [g] :	77,90	84,90	92,39	78,19	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	5,14	4,38	4,62	5,53	
Trockene Probe m_d [g] :	9,55	7,88	8,15	9,37	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	53,82	55,58	56,69	59,02	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	

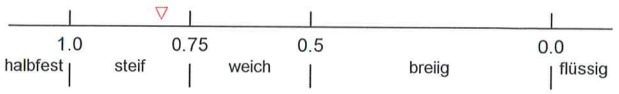
Ausrollgrenze

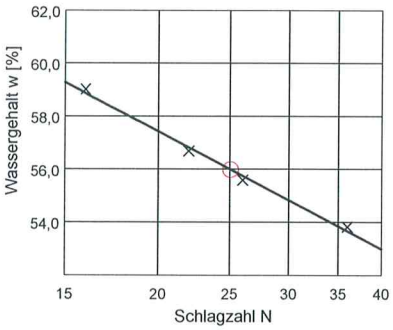
1	4	2	
63,10	64,82	54,26	
61,91	63,34	52,84	
56,26	56,43	46,32	
1,19	1,48	1,42	
5,65	6,91	6,52	
21,06	21,42	21,78	

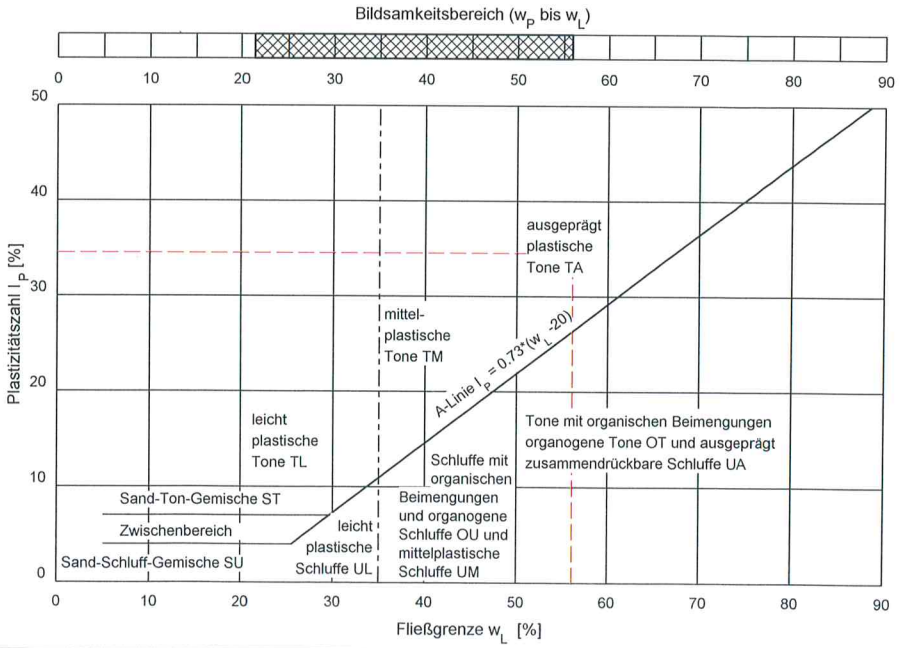
Natürlicher Wassergehalt :	w	=	26,55	%
Größtkorn :				mm
Masse des Überkorns :			5,23	g
Trockenmasse der Probe :			103,22	g
Überkornanteil :	ü	=	5,07	%
Anteil ≤ 0.4 mm :	m_d / m	=	94,93	%
Anteil ≤ 0.002 mm :	m_T / m	=		%
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	0,00	%
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	27,97	%

Bodengruppe		=	TA	
Fließgrenze	w_L	=	56,00	%
Ausrollgrenze	w_P	=	21,42	%
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	34,59	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,81	≙ steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,19	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		

Zustandsform







© By IDAT-GmbH 1995 - 2010 V 4.09

C:\IDATLab\Daten\19057_Nägelstedt_4_Konsis.lab

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Telefon : 034464/26469
Fax: : 034464/28138

Prüfungs-Nr. : 19/057
Anlage : 2.5, Blatt: 55
zu :

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN 18122 - LM

Prüfungs-Nr. : 19/057
Bauvorhaben : WP Nägelstedt
KSF 5
Ausgeführt durch : FL
am : 19.09.2019
Bemerkung :

Entnahmestelle : B 15/19
Station : m rechts der Achse
Entnahmetiefe : 3,5 - 4,0 m m unter GOK
Bodenart : T, u, s

Art der Entnahme :
Entnahme am : 12.09.2019 durch : Linke

Fließgrenze

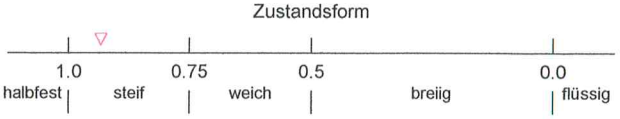
Behälter Nr. :	14	31	33	44	
Zahl der Schläge :	37	27	23	16	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	95,95	94,61	99,49	91,64	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g] :	90,69	89,86	95,36	86,63	
Behälter m_B [g] :	79,55	80,28	87,18	77,11	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	5,26	4,75	4,13	5,01	
Trockene Probe m_d [g] :	11,14	9,58	8,18	9,52	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	47,22	49,58	50,49	52,63	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	

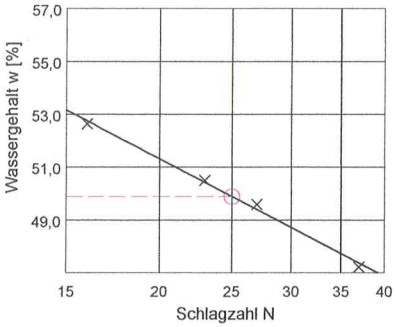
Ausrollgrenze

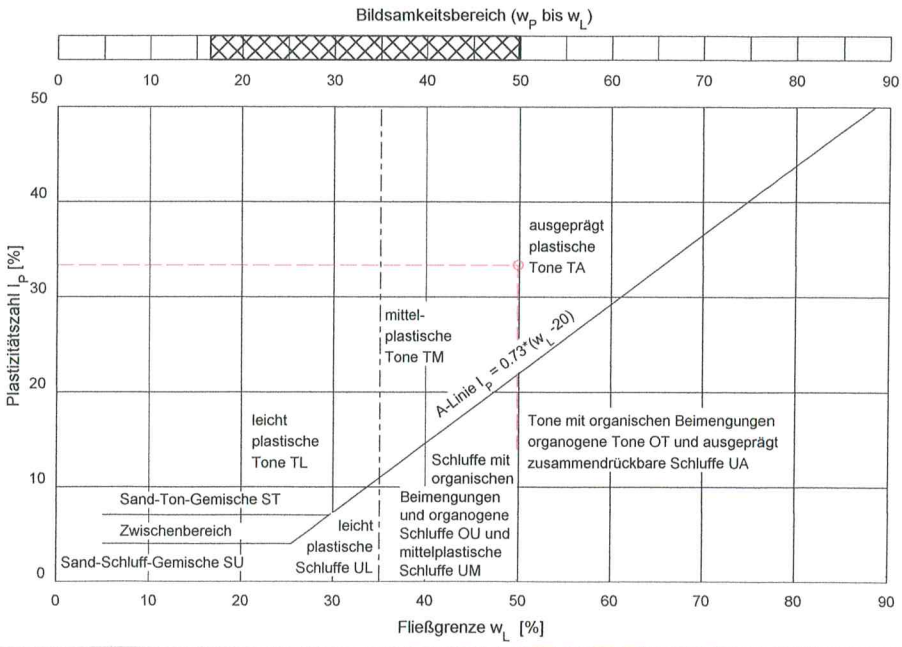
1	2	3	
62,55	53,39	62,04	
61,67	52,50	61,01	
56,26	47,23	54,77	
0,88	0,89	1,03	
5,41	5,27	6,24	
16,27	16,89	16,51	

Natürlicher Wassergehalt :	w	=	16,19	%		
Größtkorn :				mm		
Masse des Überkorns :			19,22	g		
Trockenmasse der Probe :			139,34	g		
Überkornanteil :	ü	=	13,79	%		
Anteil ≤ 0.4 mm :	m_d / m	=	86,21	%		
Anteil ≤ 0.002 mm :	m_T / m	=		%		
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	0,00	%		
korr. Wassergehalt : $w_K = \frac{w - w_Ü * ü}{1.0-ü}$		=	18,78	%		

Bodengruppe		=	TM	
Fließgrenze	w_L	=	49,88	%
Ausrollgrenze	w_P	=	16,55	%
Plastizitätszahl	$I_P = w_L - w_P$	=	33,33	%
Konsistenzzahl	$I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P}$	=	0,93	≙ steif
Liquiditätszahl	$I_L = 1 - I_C$	=	0,07	
Aktivitätszahl	$I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d}$	=		





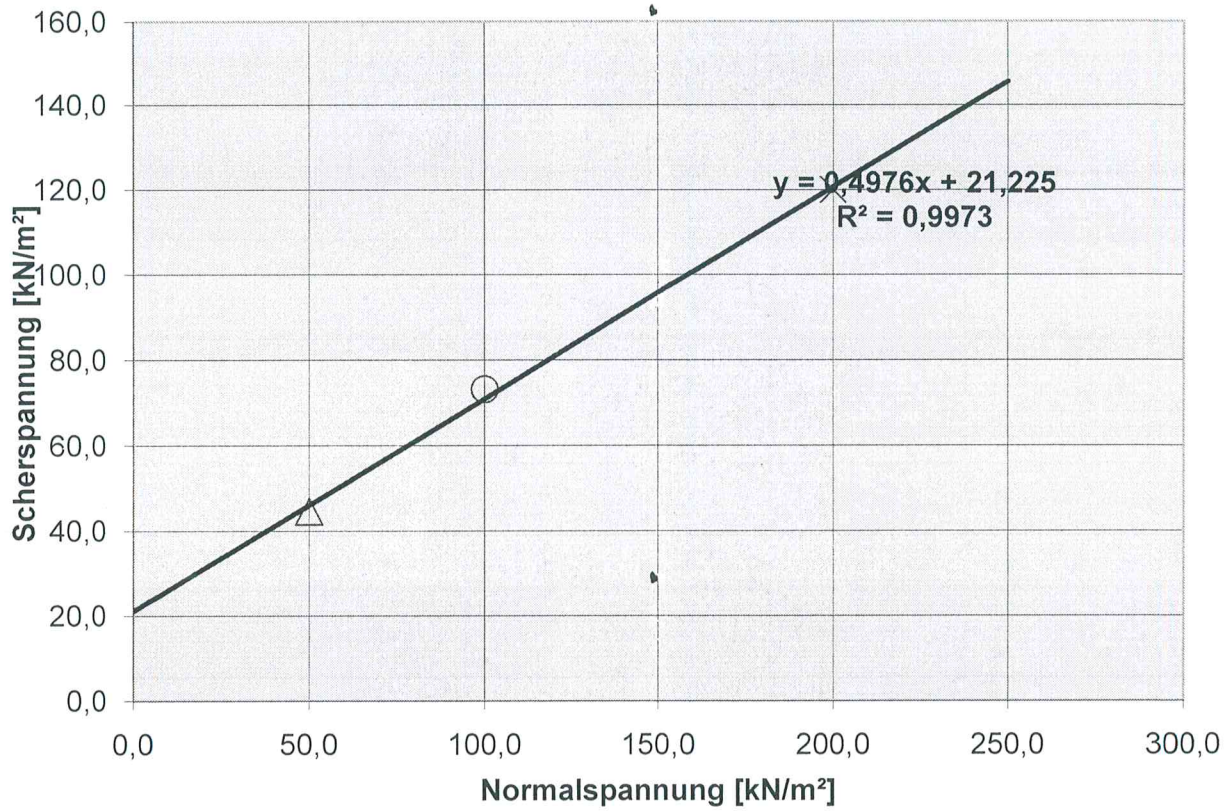


© By IDAT-GmbH 1995 - 2010 V 4.09

	Anlage: 2.6
	Blatt: 56

Scherversuch nach DIN 18137

Bauvorhaben:	Objekt:	Auftrags-Nr.
WP Nägelstedt	WEA 1	19/057
Entnahmestelle:	**Entnahmetiefe:**	
B 1/19	7,0 - 7,2 m	

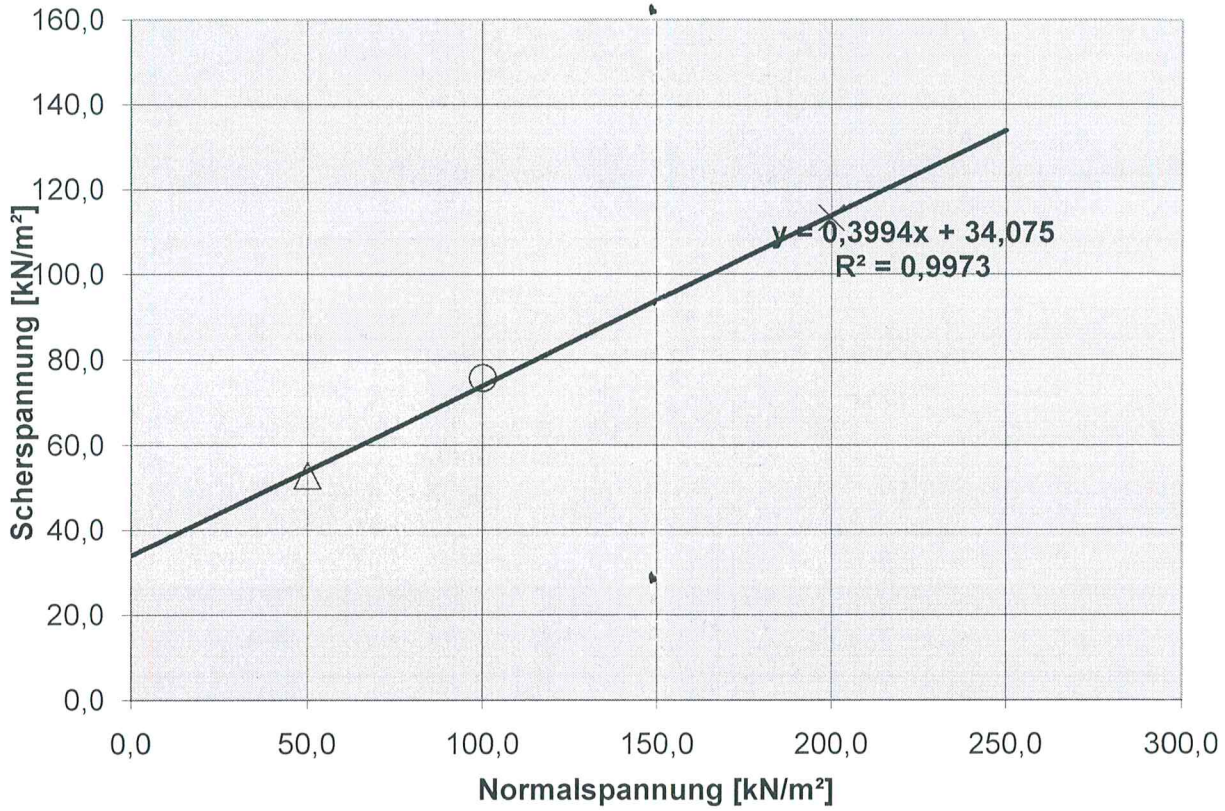


Versuchs-Nummer und -Bezeichnung	1 △	2 ○	3 x		
Normalspannung [kN/m²]	50,0	100,0	200,0		
Max. Scherspannung [kN/m²]	44,6	73,3	120,0		
Schergeschwindigkeit [mm/min]	0,040	0,040	0,040		
Einbaudichte [g/cm³]	2,061	2,046	2,043		
Reibungswinkel [°]	26,46				
Kohäsion [kN/m²]	21,23				
Korrelation [1]	1,00				

	Anlage: 2.6
	Blatt: 57

Scherversuch nach DIN 18137

Bauvorhaben:	Objekt:	Auftrags-Nr.
WP Nägelstedt	WEA 2	19/057
Entnahmestelle:	**Entnahmetiefe:**	
B 4/19	4,5 - 4,7 m	

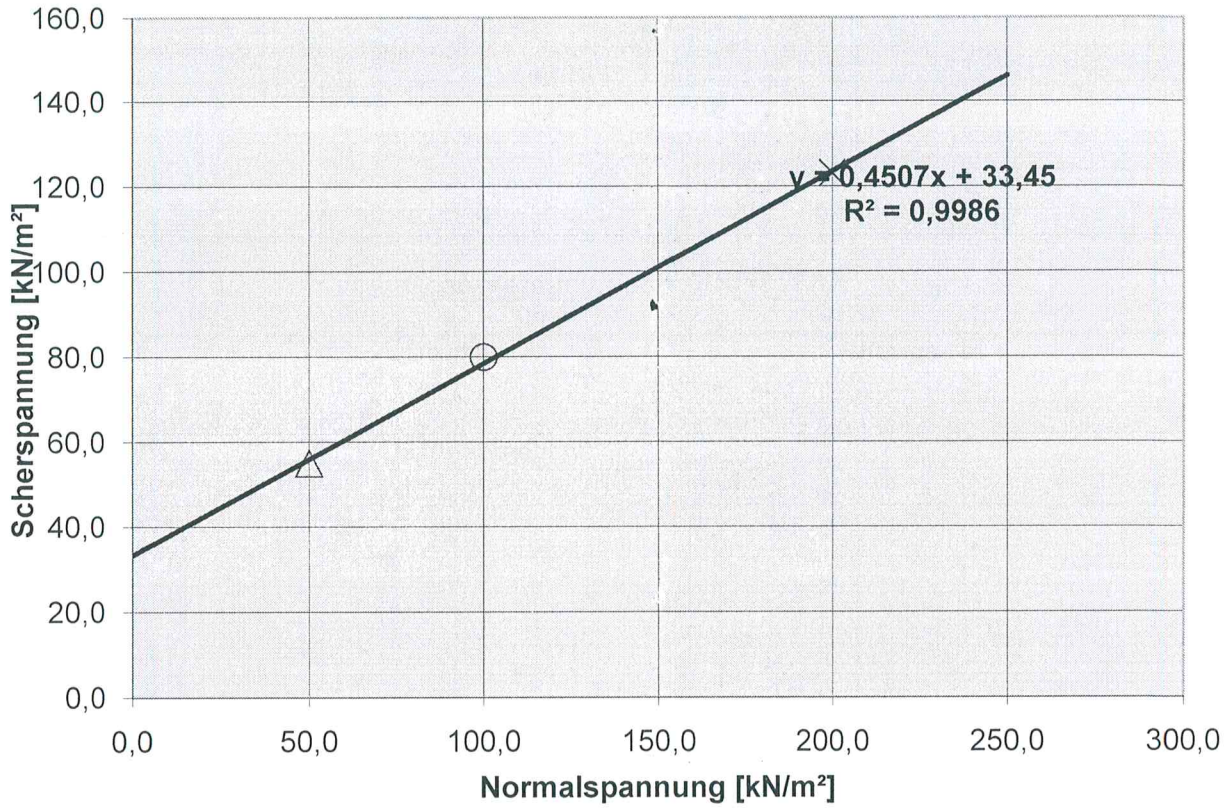


Versuchs-Nummer und -Bezeichnung	1 △	2 ○	3 x		
Normalspannung [kN/m²]	50,0	100,0	200,0		
Max. Scherspannung [kN/m²]	52,9	75,8	113,4		
Schergeschwindigkeit [mm/min]	2,030	2,025	2,015		
Einbaudichte [g/cm³]	2,03	2,025	2,015		
Reibungswinkel [°]	21,77				
Kohäsion [kN/m²]	34,08				
Korrelation [1]	1,00				

	Anlage: 2.6
	Blatt: 58

Scherversuch nach DIN 18137

Bauvorhaben:	**Objekt:**	**Auftrags-Nr.**
WP Nägelstedt	WEA 3	19/057
Entnahmestelle:	**Entnahmetiefe:**	
B 7/19	3,5 - 4,0 m	

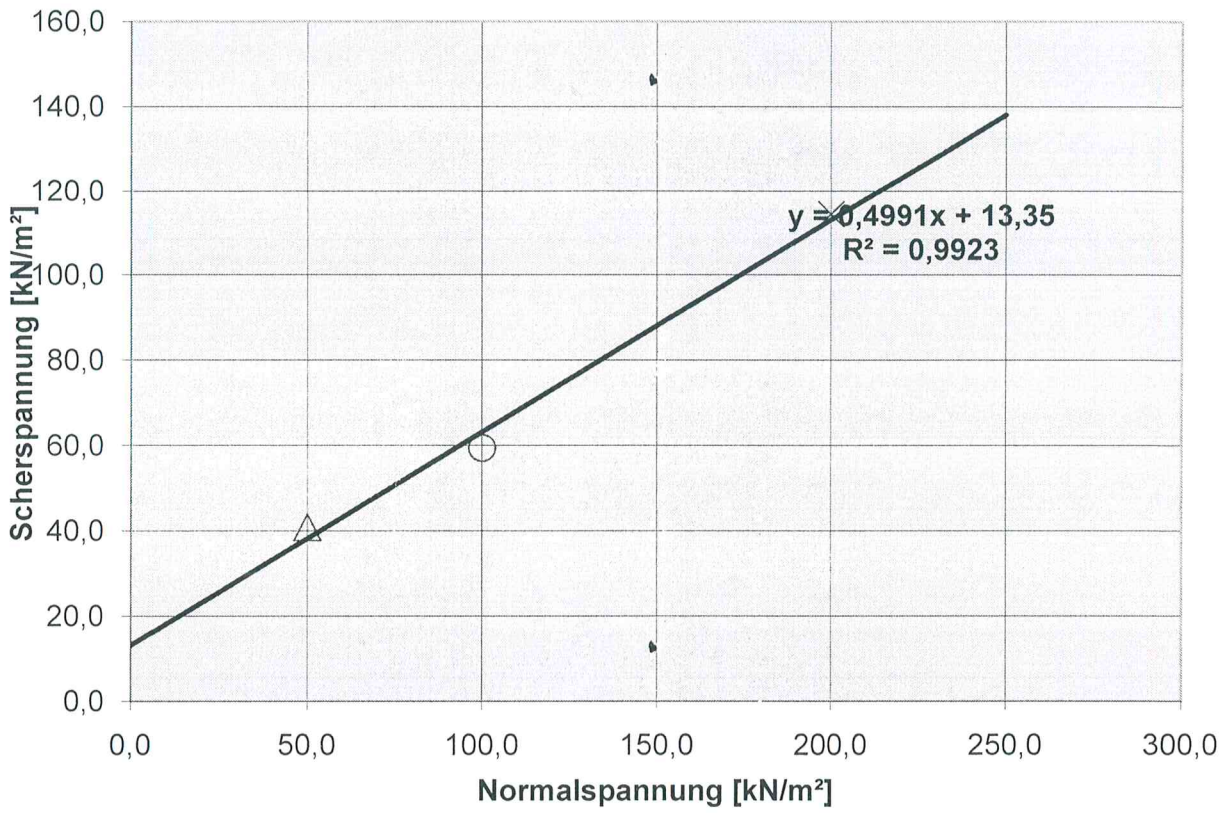


Versuchs-Nummer und -Bezeichnung	1 △	2 ○	3 x		
Normalspannung [kN/m²]	50,0	100,0	200,0		
Max. Scherspannung [kN/m²]	55,0	80,0	123,1		
Schergeschwindigkeit [mm/min]	0,040	0,040	0,040		
Einbaudichte [g/cm³]	2,003	2,015	2,012		
Reibungswinkel [°]	24,26				
Kohäsion [kN/m²]	33,45				
Korrelation [1]	1,00				

	Anlage: 2.6
	Blatt: 59

Scherversuch nach DIN 18137

Bauvorhaben:	Objekt:	Auftrags-Nr.
WP Nägelstedt	WEA 5	19/057
Entnahmestelle:	**Entnahmetiefe:**	
B 15/19	3,5 - 4,0 m	



Versuchs-Nummer und -Bezeichnung	1 Δ	2 ○	3 x		
Normalspannung [kN/m²]	50,0	100,0	200,0		
Max. Scherspannung [kN/m²]	40,9	59,5	114,5		
Schergeschwindigkeit [mm/min]	0,040	0,040	0,040		
Einbaudichte [g/cm³]					
Reibungswinkel [°]	26,53				
Kohäsion [kN/m²]	13,35				
Korrelation [1]	0,99				

© By IDAT-GmbH 1995 - 2010 V 4.09

Prüfungs-Nr. : 19/057
Bauvorhaben : WP Nägelstedt
WEA 1
Ausgeführt durch : FL
am : 18.09.2019
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

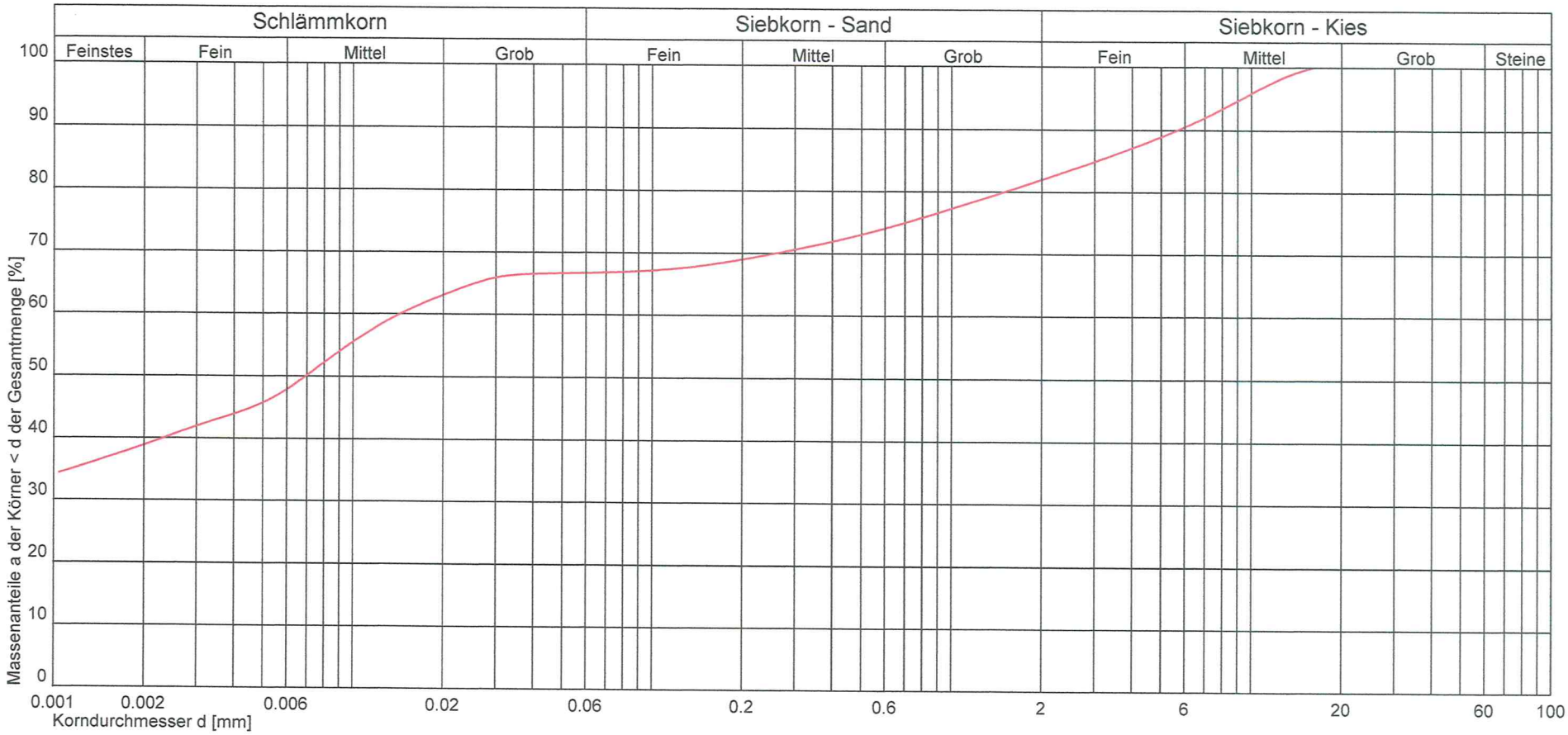
nach DIN 18123

Entnahmestelle : B 1/19
Station : m rechts der Achse
Entnahmetiefe : 4,0 - 5,0 m m unter GOK
Bodenart : zers. Tonstein

Art der Entnahme :
Entnahme am : 11.09.2019 durch : Linke

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Telefon : 034464/26469
Fax: : 034464/28138

C:\IDAT\Lab\Daten\16008_Korn.lab



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$1{,}663 * 10^{-7}$ [m/s] nach Seelheim			
Kornkennziffer:	4 3 1 2 0 T,u,mg',fg',gs',ms'			

Prüfungs-Nr. : 19/057
Anlage : 2.7, Blatt 60
zu :

© By IDAT-GmbH 1995 - 2010 V 4.09

Prüfungs-Nr. : 19/057
Bauvorhaben : WP Nägelstedt WEA 2
Ausgeführt durch : FL
am : 18.09.2019
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

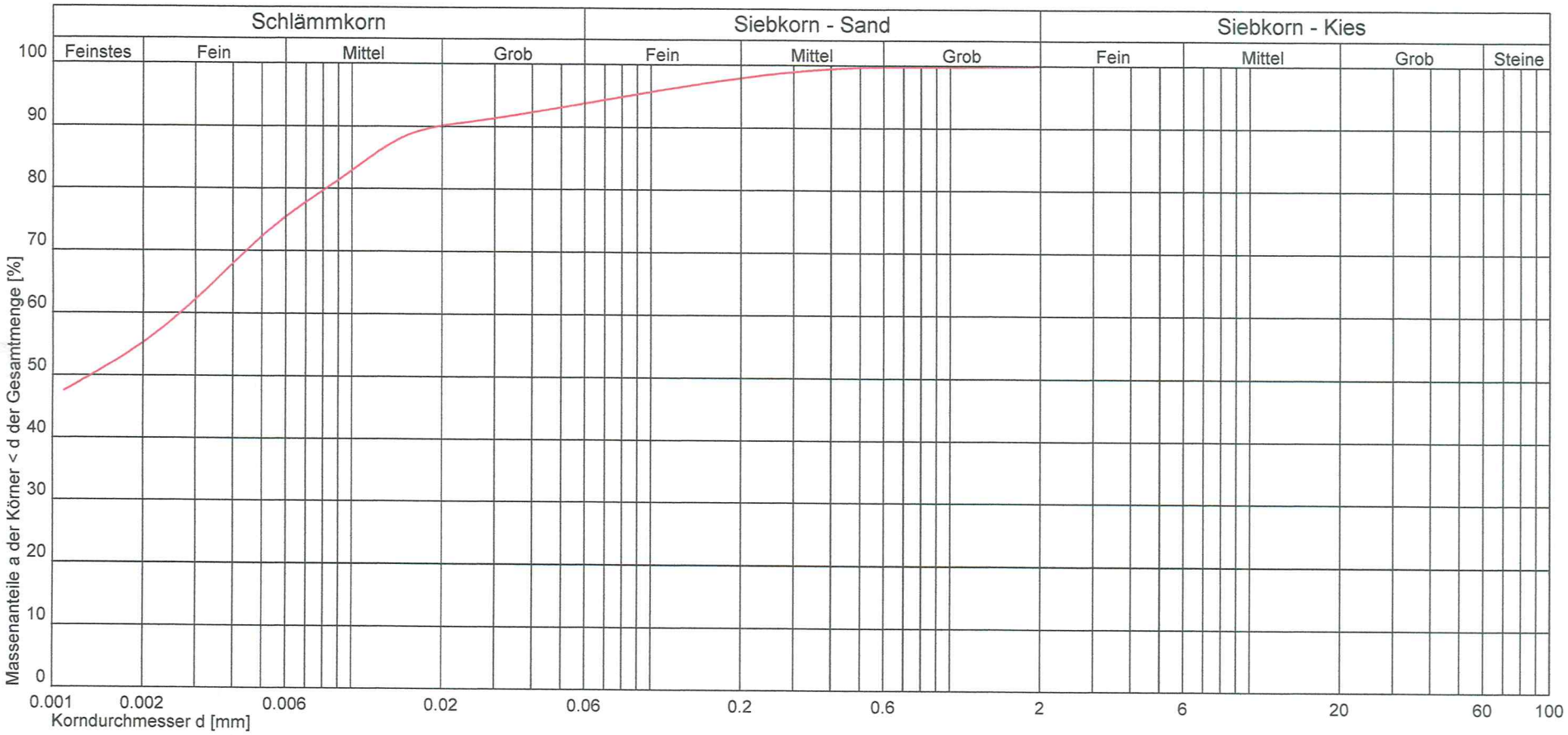
nach DIN 18123

Entnahmestelle : B 4/19
Station : m rechts der Achse
Entnahmetiefe : 3,5 - 4,0 m m unter GOK
Bodenart :

Art der Entnahme :
Entnahme am : 11.09.2019 durch : Linke

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Telefon : 034464/26469
Fax: : 034464/28138

C:\IDAT\Lab\Daten\19057_Nägelstedt_2_Korn.lab



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	6,222 * 10^{-9} [m/s] nach Seelheim			
Kornkennziffer:	5 4 1 0 0 T,u*,s'			

Prüfungs-Nr. : 19/057
Anlage : 2.7, Blatt 61
zu :

© By IDAT-GmbH 1995 - 2010 V 4.09

Prüfungs-Nr. : 19/057
Bauvorhaben : WP Nägelstedt
WEA 3
Ausgeführt durch : FL
am : 20.09.2019
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

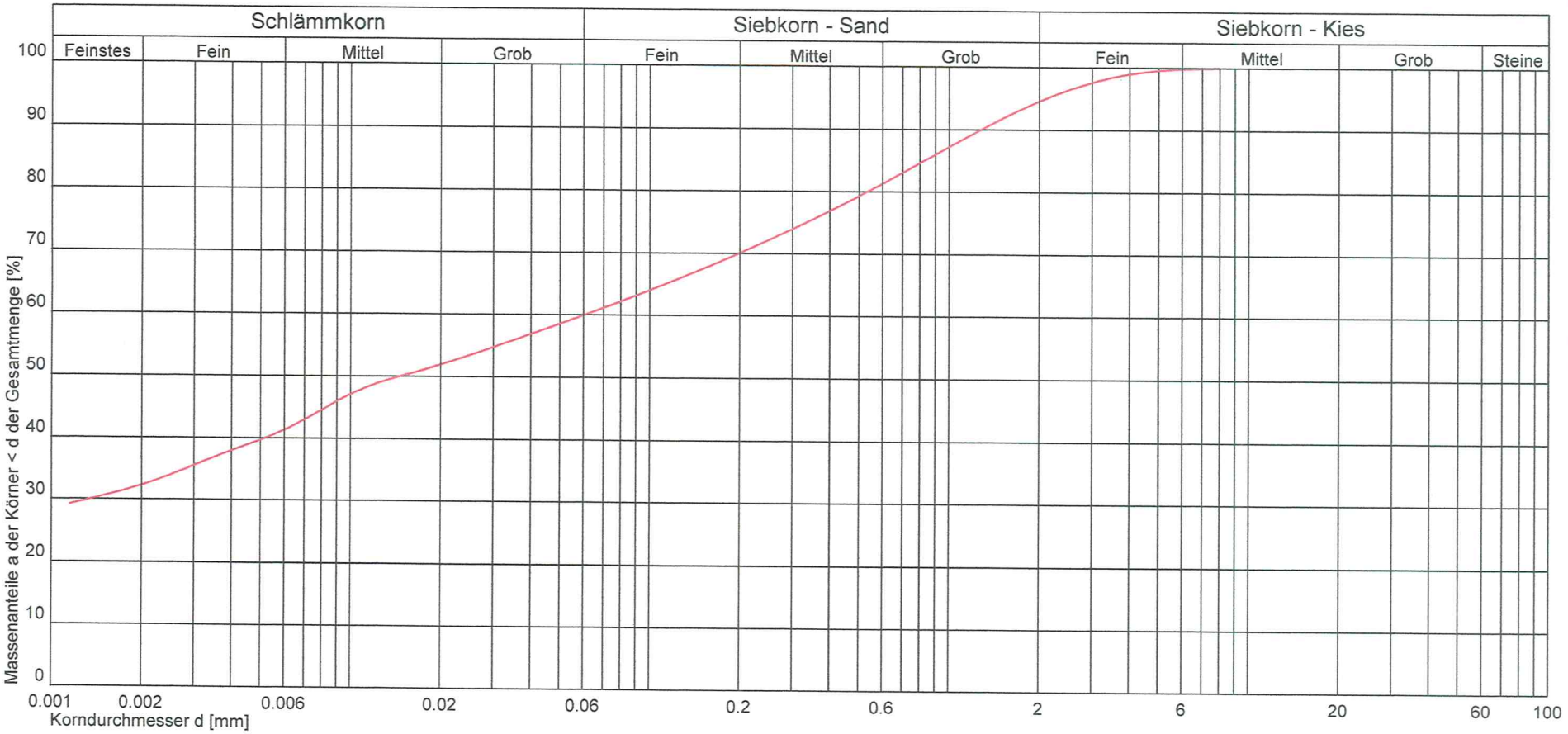
nach DIN 18123

Entnahmestelle : B 7/19
Station : m rechts der Achse
Entnahmetiefe : 4 - 5 m m unter GOK
Bodenart : zers. Tonstein

Art der Entnahme :
Entnahme am : 11.09.2019 durch : Linke

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Telefon : 034464/26469
Fax: : 034464/28138

C:\IDAT\Lab\Daten\19057_Nägelstedt_KOrn_3.lab



Prüfungs-Nr. : 19/057
Anlage : 2.7, Blatt 62
zu :

Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	$7{,}356 * 10^{-7}$ [m/s] nach Seelheim			
Kornkennziffer:	3 3 3 1 0 T,u,s,g'			

© By IDAT-GmbH 1995 - 2010 V 4.09

Prüfungs-Nr. : 19/057
Bauvorhaben : WP Nägelstedt
KSF 5
Ausgeführt durch : FL
am : 23.09.2019
Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

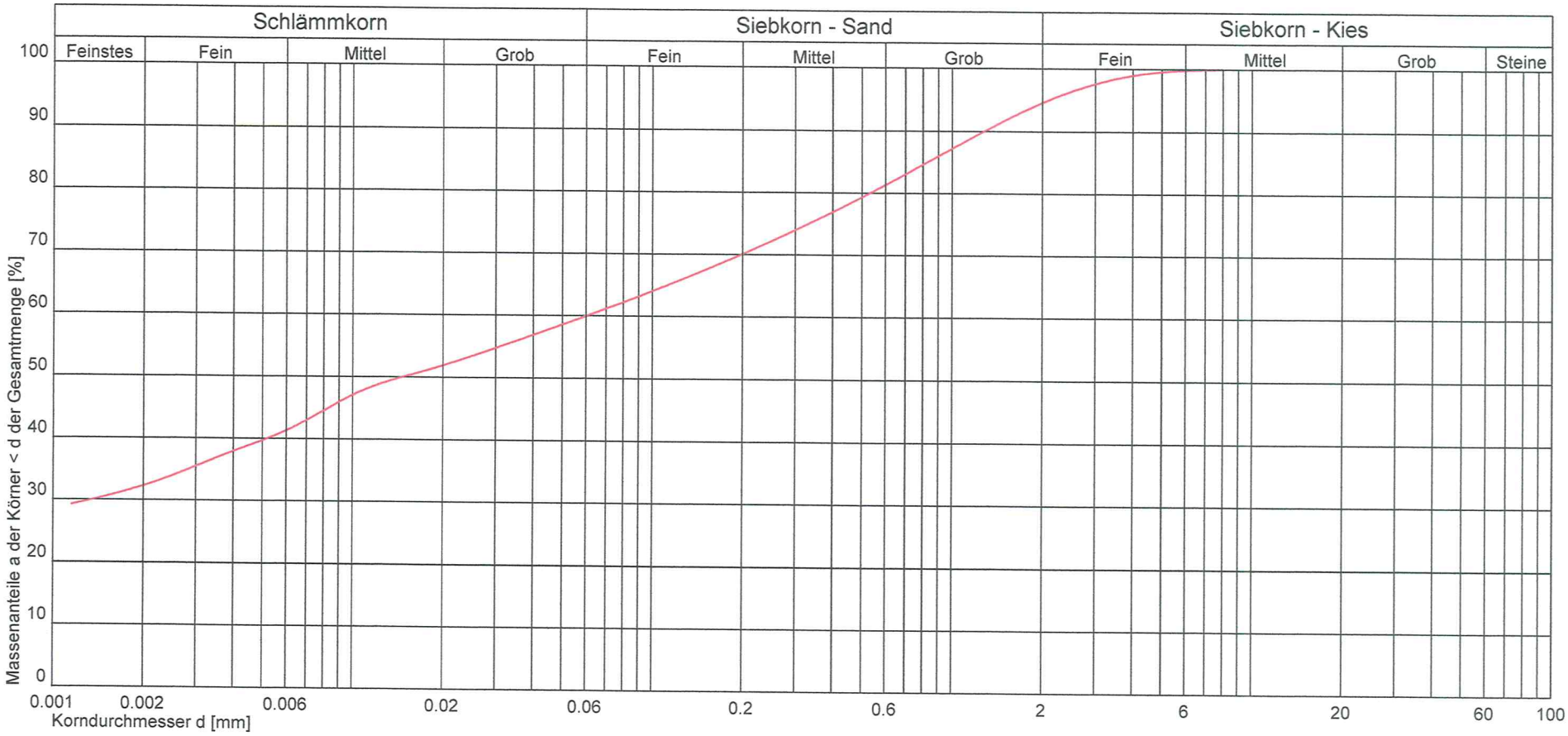
nach DIN 18123

Entnahmestelle : B 15/19
Station : m rechts der Achse
Entnahmetiefe : 3,2 - 4,0 m m unter GOK
Bodenart :

Art der Entnahme :
Entnahme am : 12.09.2019 durch : Linke

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Telefon : 034464/26469
Fax: : 034464/28138

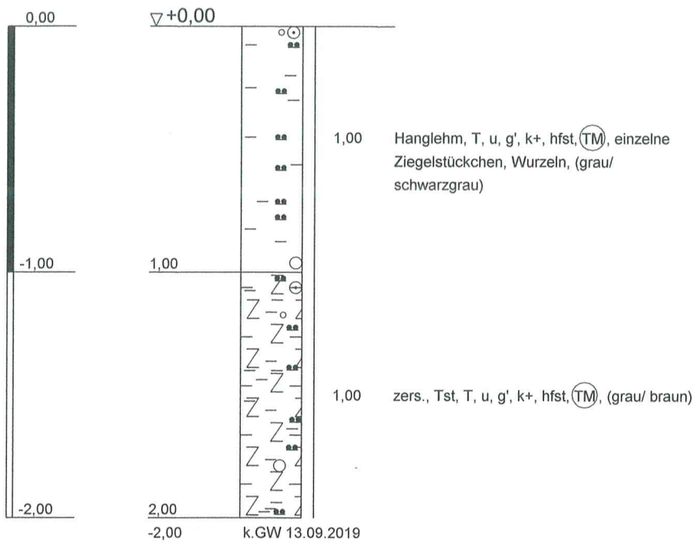
C:\IDAT\Lab\Daten\19057_Nägelstedt_Korn_4.lab



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C_C / Median				
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	7,356 * 10^{-7} [m/s] nach Seelheim			
Kornkennziffer:	3 3 3 1 0 T,u,s,g'			

Prüfungs-Nr. : 19/057
Anlage : 2.7, Blatt 63
zu :

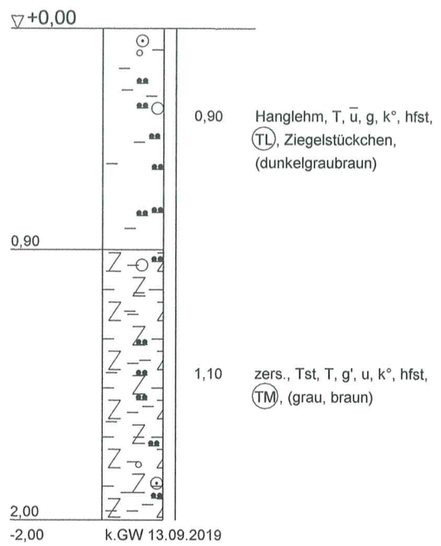
B A/19
Zufahrt
UTM Z: 32 R: 621.272
H: 5.664.645



1,00 Hanglehm, T, u, g', k+, hfst, (TM), einzelne Ziegelstückchen, Wurzeln, (grau/ schwarzgrau)

1,00 zers., Tst, T, u, g', k+, hfst, (TM), (grau/ braun)

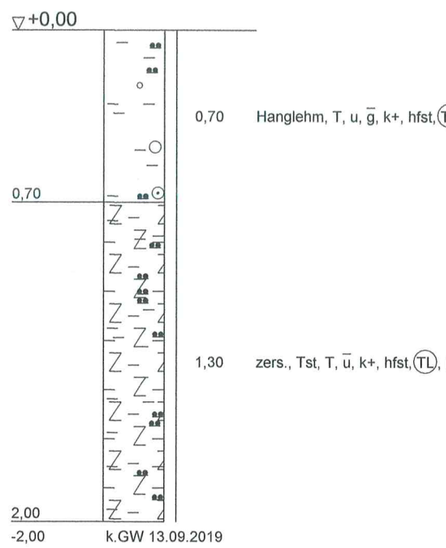
B B/19
Zufahrt
R: 621.190
H:5.665.103



0,90 Hanglehm, T, ū, g, k°, hfst, (TL), Ziegelstückchen, (dunkelgraubraun)

1,10 zers., Tst, T, g', u, k°, hfst, (TM), (grau, braun)

B C/19
Zufahrt
R: 621.089
H: 5.665.497



0,70 Hanglehm, T, u, ḡ, k+, hfst, (TL), (graubraun)

1,30 zers., Tst, T, ū, k+, hfst, (TL), (grau)

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

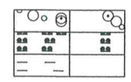
UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Schluff	schluffig	U	u
Ton		T	



FELSARTEN

Tonstein Tst

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
_ stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT k° kalkfrei
k+ kalkhaltig

KONSISTENZ hfst | halbfest

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen, Achse WEA 02 -06

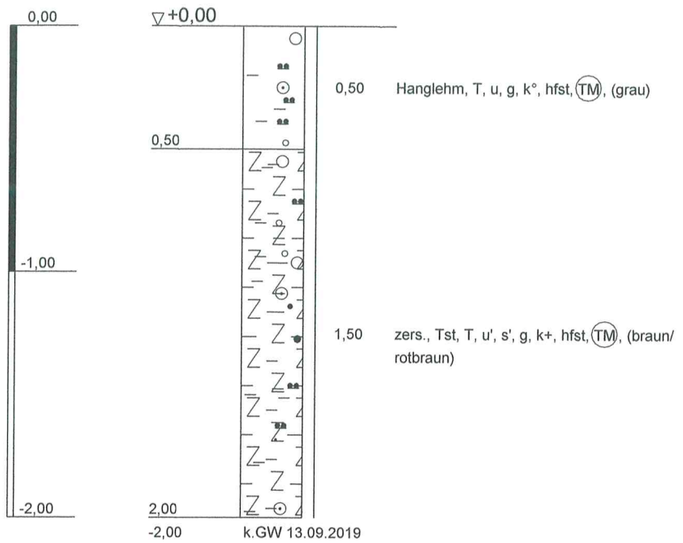
Planbezeichnung:
Aufschlussprofile
B A/19 bis B C/19
Anlage: 2.8, Blatt: 64

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	08.10.2019
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	Herr Linke

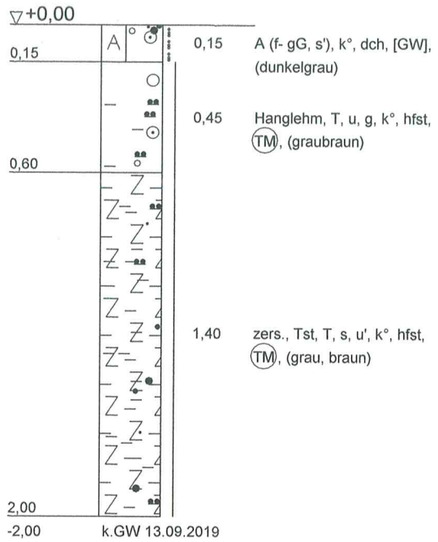
Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_7_NG_Zufahrt_1_2_3.bop

B D/19
Zufahrt
UTM Z: 32 R: 621.280
H: 5.665.612

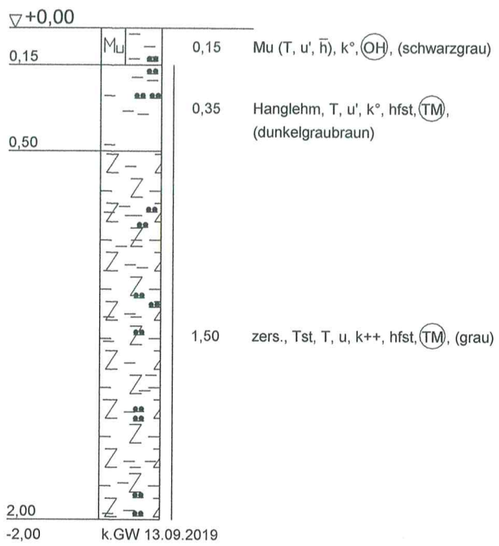
GOk



B E/19
Zufahrt
R: 621.600
H:5.665.627



B F/19
Zufahrt
R: 621.600
H: 5.664.936



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

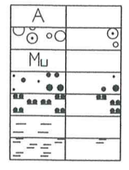
○ B Bohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton		T	
Torf	humos	H	h



FELSARTEN

Tonstein Tst Z – Z

KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
_ stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT

k° kalkfrei
k+ kalkhaltig
k++ stark kalkhaltig

KONSISTENZ hfst halbfest dch dicht

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt
Tel.: 034464/26469
Fax: 034464/28138

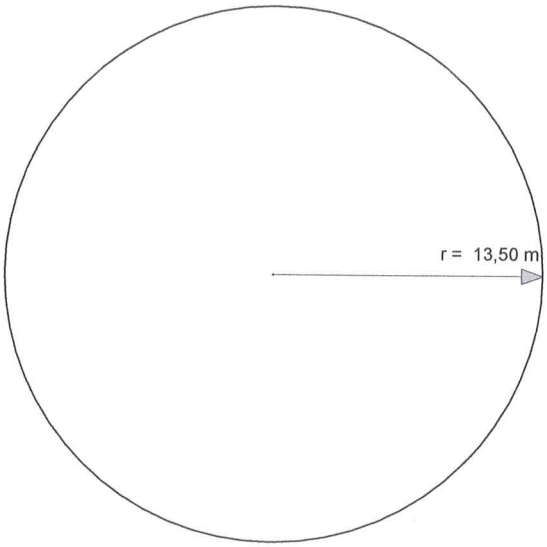
Bauvorhaben:
WP Nägelstedt
8 Windkraftanlagen, Achse WEA 02-03, 06-05

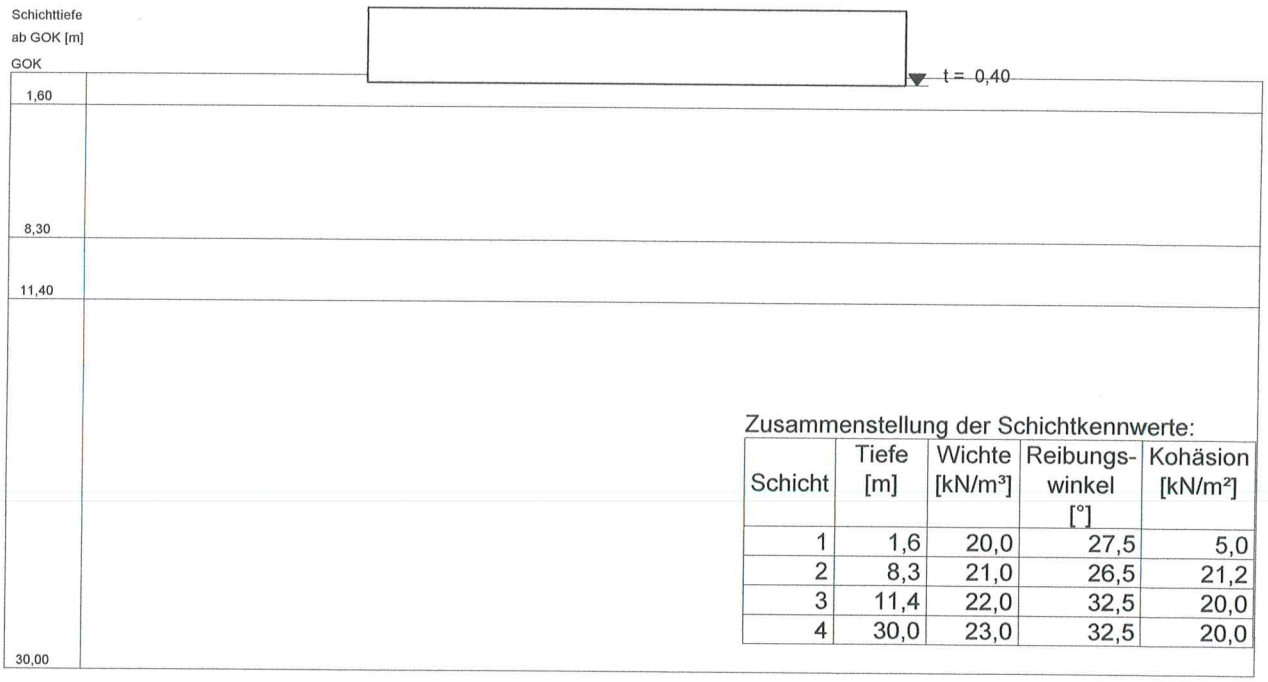
Planbezeichnung:
Aufschlussprofile
B D/19 bis B F/19
Anlage: 2.8, Blatt: 65

Plan-Nr:	19057
Projekt-Nr:	19/057
Datum:	08.10.2019
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	Herr Linke

Copyright © 1994-2014 IDAT GmbH - C:\Bohr\Daten\2019\19057_Zufahrt_NG_4_5_6.bop

GRUNDRISS





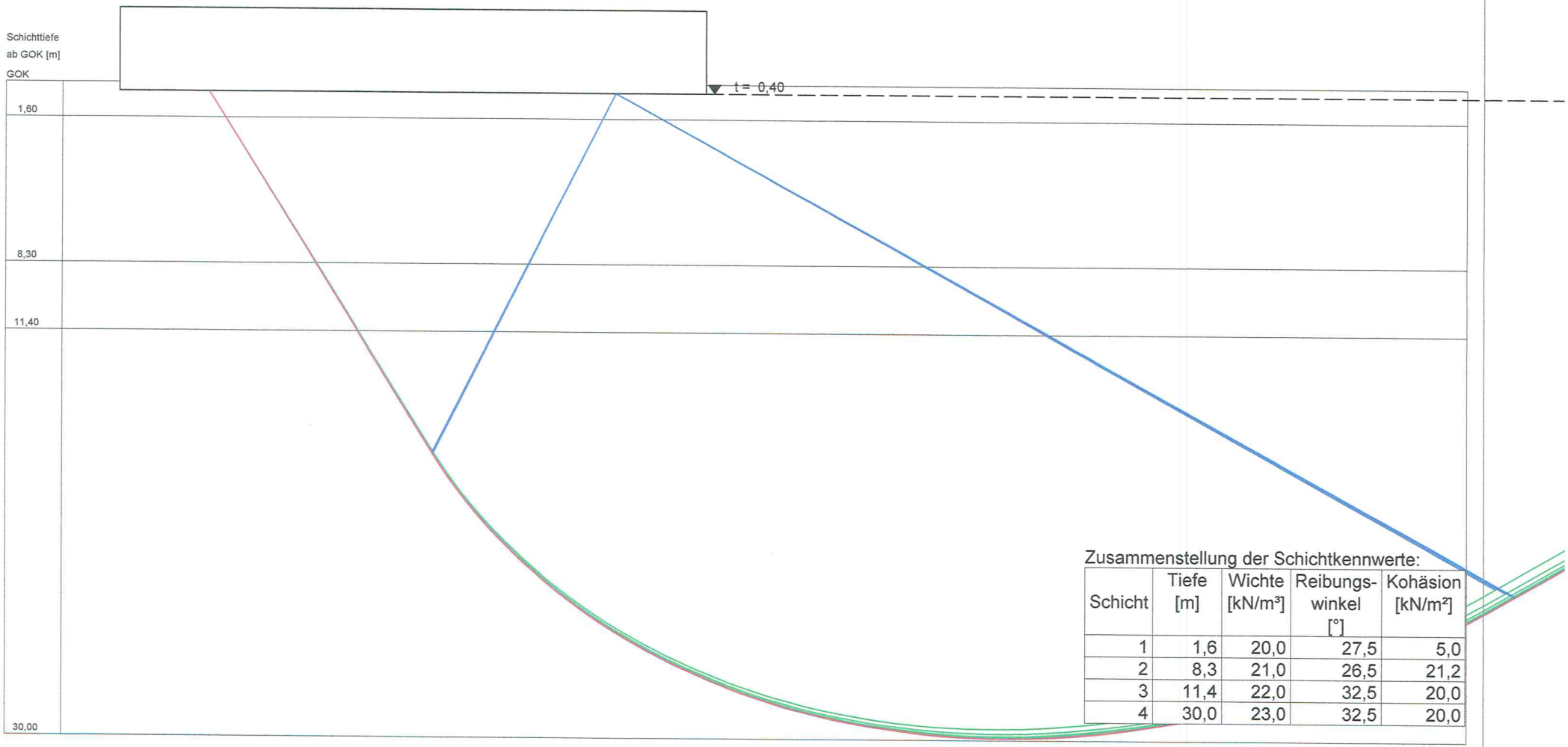
Zusammenstellung der Schichtkennwerte:

Schicht	Tiefe [m]	Wichte [kN/m³]	Reibungs-winkel [°]	Kohäsion [kN/m²]
1	1,6	20,0	27,5	5,0
2	8,3	21,0	26,5	21,2
3	11,4	22,0	32,5	20,0
4	30,0	23,0	32,5	20,0

Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 01	Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.9 Maßstab: 1:380 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung: Grundbruchberechnung		

© By IDAT GmbH 1996-2013

AUSWERTUNG



Zusammenstellung der Schichtkennwerte:

Schicht	Tiefe [m]	Wichte [kN/m³]	Reibungs-winkel [°]	Kohäsion [kN/m²]
1	1,6	20,0	27,5	5,0
2	8,3	21,0	26,5	21,2
3	11,4	22,0	32,5	20,0
4	30,0	23,0	32,5	20,0

Reibungswinkel Phi:	31,33 °
Kohäsion c:	19,74 kN/m²
Wichte:	22,04 kN/m³
Ausnutzungsgrad:	0,07

Bauvorhaben:	WP Nägelstedt WEA 01
Planbezeichnung:	Grundbruchberechnung

Projekt-Nr.:	19/057
Plan-Nr.:	2.9
Maßstab:	1:260
Datum:	15.11.2019
Bearbeiter:	Linke

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
D-06632 Balgstädt
Telefon :(++49)-(034464)/26469
Fax :(++49)-(034464)/28138
GERMANY

PROTOKOLL

GRUNDBRUCHBERECHNUNG NACH EC 7 (EN 1997-1):
mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA
(Nachweisverfahren 2, Teilsicherheiten auf Beansp. [nicht auf Einwirk.])

Fundamenttyp: kreisförmiges Einzelfundament
Radius r = 13,50 m
Tiefe t = 0,40 m
Plattendicke d = 3,78 m

Charakteristische Werte der Einwirkungen:
Last V = 54205,00 kN incl. Fundamenteigengewicht
H_x = 1614,00 kN
H_y = 0,00 kN
M_x = 226799,00 kNm
M_y = 0,00 kNm
H-Resultierende = 1614,00 kN

Ausmitte e_x = 0,00 m
Ausmitte e_y = 4,18 m
reduzierte Länge a' = 18,72 m
reduzierte Breite b' = 18,72 m
reduzierte Fläche F' = 350,29 m²

p' = V' / F' = 154,75 kN/m²

Größte Randpressung = 216,07 kN/m²

Charakteristische Bodenkennwerte für 4 Schichten:

Schicht Nr.	z [m]	γ [kN/m³]	φ [°]	Kohäsion c [kN/m²]	Bodenart
1	1,60	20,00	27,50	5,00	
2	8,30	21,00	26,50	21,20	
3	11,40	22,00	32,50	20,00	
4	30,00	23,00	32,50	20,00	

seitliche Auflast = 8,00 kN/m²
Mittelwert aus den Schichten ab Fundamentsohle bis t-max
gemittelt bis t-max (ab Sohle gerechnet) = 29,51 m
maßgebliche Bodenkennwerte:
φ = 31,33° c = 19,74 kN/m²
Der Mittelwert wurde entsprechend den anteiligen Schichtlängen an der Bruchfuge ermittelt.

Für den Grundbruch maßgebliche Wichte:
Oberhalb der Gründungssohle = 20,00 kN/m³
Unterhalb der Gründungssohle = 22,04 kN/m³

ERMITTLUNG DER BEIWERTE NACH DIN 4017 NEU BZW. DIN 1054 NEU

Tragfähigkeitsbeiwerte:
N_c =33,577 N_d =21,442 N_b =12,445

Formbeiwerte:

© By IDAT GmbH 1996-2013

Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 01 Planbezeichnung: Grundbruchberechnung		Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.9 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY

.c =1,545 .d = 1,520 .b = 0,700

Lastneigungsbeiwerte:
i_c =0,954 i_d =0,956 i_b =0,927

Sohlneigungsbeiwerte:
X_c =1,000 X_d =1,000 X_b =1,000

Geländeneigungsbeiwerte:
L_c =1,000 L_d =1,000 L_b =1,000

Die Last greift parallel zur kleineren Seite an.

Anteile zur Bruchspannung (Grenzlast) :
p_c = 976,65 kN/m², p_d = 249,18 kN/m², p_b = 3331,63 kN/m²

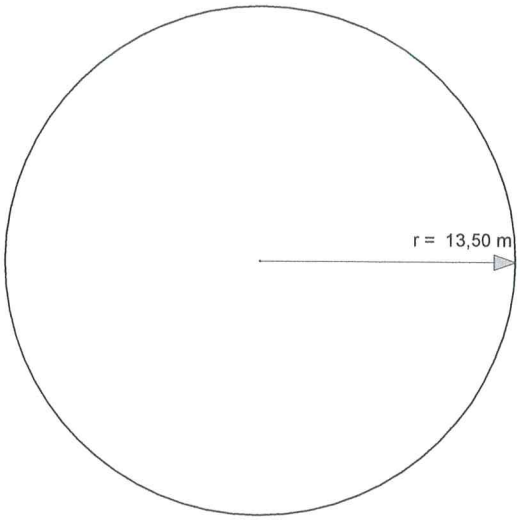
Bruchspannung = 4557,46 kN/m²
Bruchlast = 1596409,97 kN
Bemessungswert des Grundbruchwiderstandes R: 1596409,97/1,40 = 1140292,84 kN
Bemessungswert der Beanspruchung E: 81307,50 kN

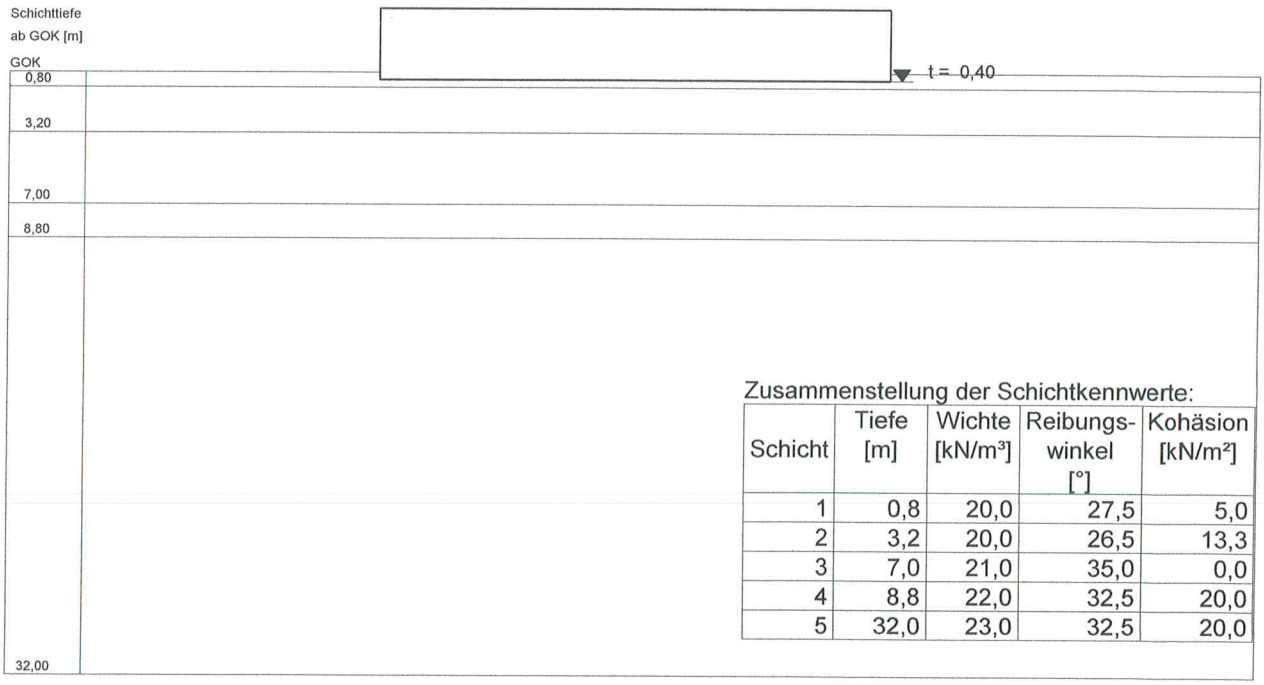
Der Grundbruchwiderstand ist ausreichend (E <= R).
Der Ausnutzungsgrad beträgt: 0,07

Teilsicherheitsbeiwerte für Bemessungssituation 1:
für ständige Einwirkungen: 1,35
für günstige ständige Einwirkungen = 1,00
für ungünstige veränderliche Einwirkungen: 1,50
für günstige veränderliche Einwirkungen = 0,00
keine Teilsicherheiten auf Baugrund-Kennwerte
für Grundbruchwiderstand: 1,40

© By IDAT GmbH 1996-2013

GRUNDRISS





Zusammenstellung der Schichtkennwerte:

Schicht	Tiefe [m]	Wichte [kN/m³]	Reibungs-winkel [°]	Kohäsion [kN/m²]
1	0,8	20,0	27,5	5,0
2	3,2	20,0	26,5	13,3
3	7,0	21,0	35,0	0,0
4	8,8	22,0	32,5	20,0
5	32,0	23,0	32,5	20,0

© By IDAT GmbH 1996-2013

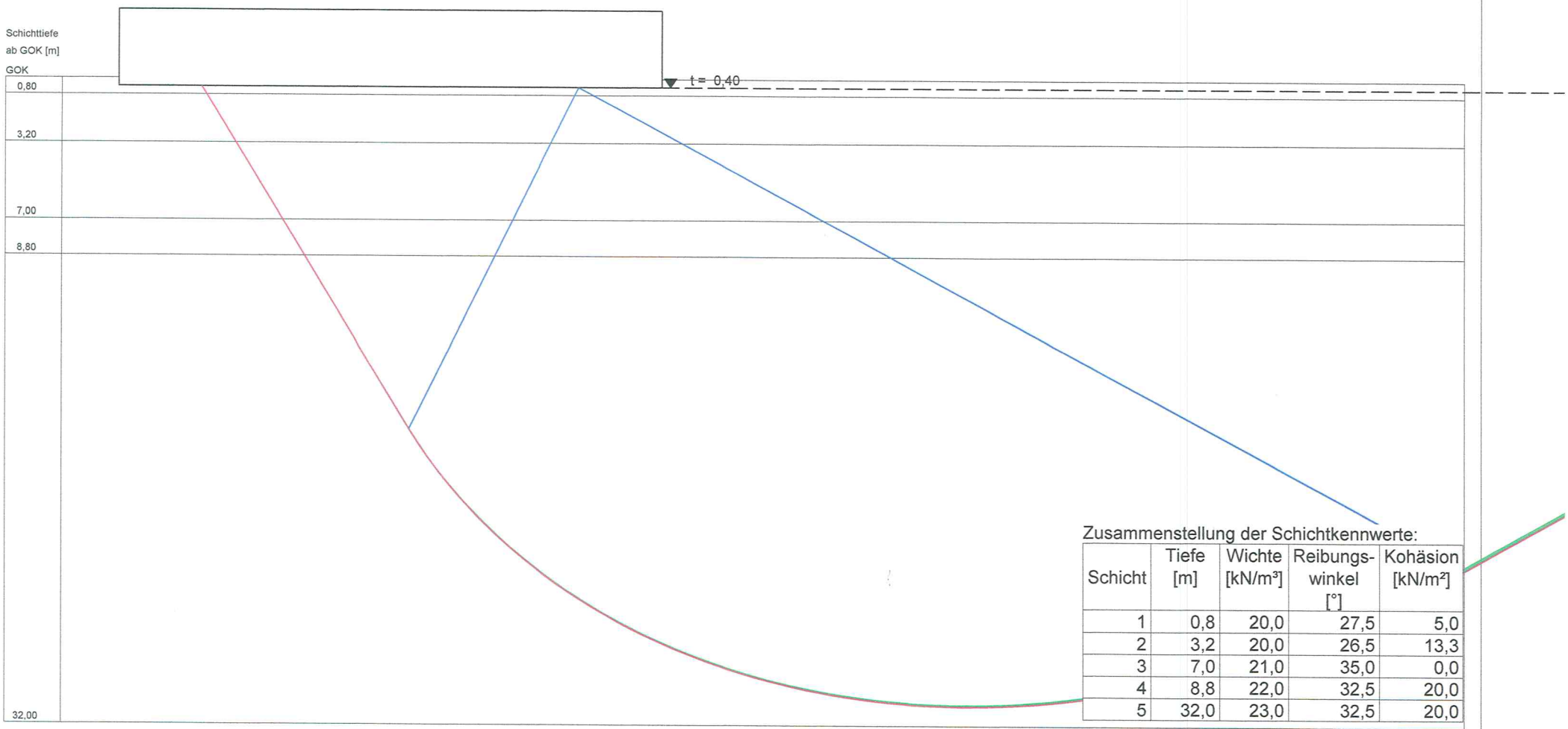
Bauvorhaben: WP Nägelstedt
WEA 05

Planbezeichnung: Grundbruchberechnung

Projekt-Nr.: 19/057
Plan-Nr.: 2.9
Maßstab: 1:400
Datum: 15.11.2019
Bearbeiter: Linke

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
D-06632 Balgstädt
Telefon :(++49)-(034464)/26469
Fax :(++49)-(034464)/28138
GERMANY

AUSWERTUNG



Zusammenstellung der Schichtkennwerte:

Schicht	Tiefe [m]	Wichte [kN/m³]	Reibungs-winkel [°]	Kohäsion [kN/m²]
1	0,8	20,0	27,5	5,0
2	3,2	20,0	26,5	13,3
3	7,0	21,0	35,0	0,0
4	8,8	22,0	32,5	20,0
5	32,0	23,0	32,5	20,0

Reibungswinkel Phi:	32,36 °
Kohäsion c:	17,52 kN/m²
Wichte:	22,15 kN/m³
Ausnutzungsgrad:	0,06

Bauvorhaben:	WP Nägelstedt WEA 05
Planbezeichnung:	Grundbruchberechnung

Projekt-Nr.:	19/057
Plan-Nr.:	2.9
Maßstab:	1:280
Datum:	15.11.2019
Bearbeiter:	Linke

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
D-06632 Balgstädt
Telefon :(++49)-(034464)/26469
Fax :(++49)-(034464)/28138
GERMANY

PROTOKOLL

GRUNDBRUCHBERECHNUNG NACH EC 7 (EN 1997-1):
mit Berücksichtigung des Nation.Anhangs Deutschland: DIN EN 1997-1/NA
(Nachweisverfahren 2, Teilsicherheiten auf Beansp. [nicht auf Einwirk.])

Fundamenttyp: kreisförmiges Einzelfundament
Radius r = 13,50 m
Tiefe t = 0,40 m
Plattendicke d = 3,78 m

Charakteristische Werte der Einwirkungen:
Last V = 54205,00 kN incl. Fundamenteigengewicht
H_x = 1614,00 kN
H_y = 0,00 kN
M_x = 226799,00 kNm
M_y = 0,00 kNm
H-Resultierende = 1614,00 kN

Ausmitte e_x = 0,00 m
Ausmitte e_y = 4,18 m
reduzierte Länge a' = 18,72 m
reduzierte Breite b' = 18,72 m
reduzierte Fläche F' = 350,29 m²

p' = V' / F' = 154,75 kN/m²

Größte Randpressung = 216,07 kN/m²

Charakteristische Bodenkennwerte für 5 Schichten:

Schicht Nr.	z [m]	γ [kN/m³]	φ [°]	Kohäsion c [kN/m²]	Bodenart
1	0,80	20,00	27,50	5,00	
2	3,20	20,00	26,50	13,30	
3	7,00	21,00	35,00	0,00	
4	8,80	22,00	32,50	20,00	
5	32,00	23,00	32,50	20,00	

seitliche Auflast = 8,00 kN/m²
Mittelwert aus den Schichten ab Fundamentsohle bis t-max
gemittelt bis t-max (ab Sohle gerechnet) = 30,63 m
maßgebliche Bodenkennwerte:
φ = 32,36° c = 17,52 kN/m²
Der Mittelwert wurde entsprechend den anteiligen Schichtlängen an der Bruchfuge ermittelt.

Für den Grundbruch maßgebliche Wichte:
Oberhalb der Gründungssohle = 20,00 kN/m³
Unterhalb der Gründungssohle = 22,15 kN/m³

ERMITTLUNG DER BEIWERTE NACH DIN 4017 NEU BZW. DIN 1054 NEU

Tragfähigkeitsbeiwerte:
N_c =36,572 N_d =24,170 N_b =14,680

© By IDAT GmbH 1996-2013

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
D-06632 Balgstädt
Telefon :(++49)-(034464)/26469
Fax :(++49)-(034464)/28138
GERMANY

Formbeiwerte:
.c =1,558 .d = 1,535 .b = 0,700

Lastneigungsbeiwerte:
i_c =0,954 i_d =0,956 i_b =0,927

Sohlneigungsbeiwerte:
X_c =1,000 X_d =1,000 X_b =1,000

Geländeneigungsbeiwerte:
L_c =1,000 L_d =1,000 L_b =1,000

Die Last greift parallel zur kleineren Seite an.

Anteile zur Bruchspannung (Grenzlast) :
p_c = 952,38 kN/m², p_d = 283,69 kN/m², p_b = 3949,97 kN/m²

Bruchspannung = 5186,04 kN/m²
Bruchlast = 1816592,51 kN
Bemessungswert des Grundbruchwiderstandes R: 1816592,51/1,40 = 1297566,08 kN
Bemessungswert der Beanspruchung E: 81307,50 kN

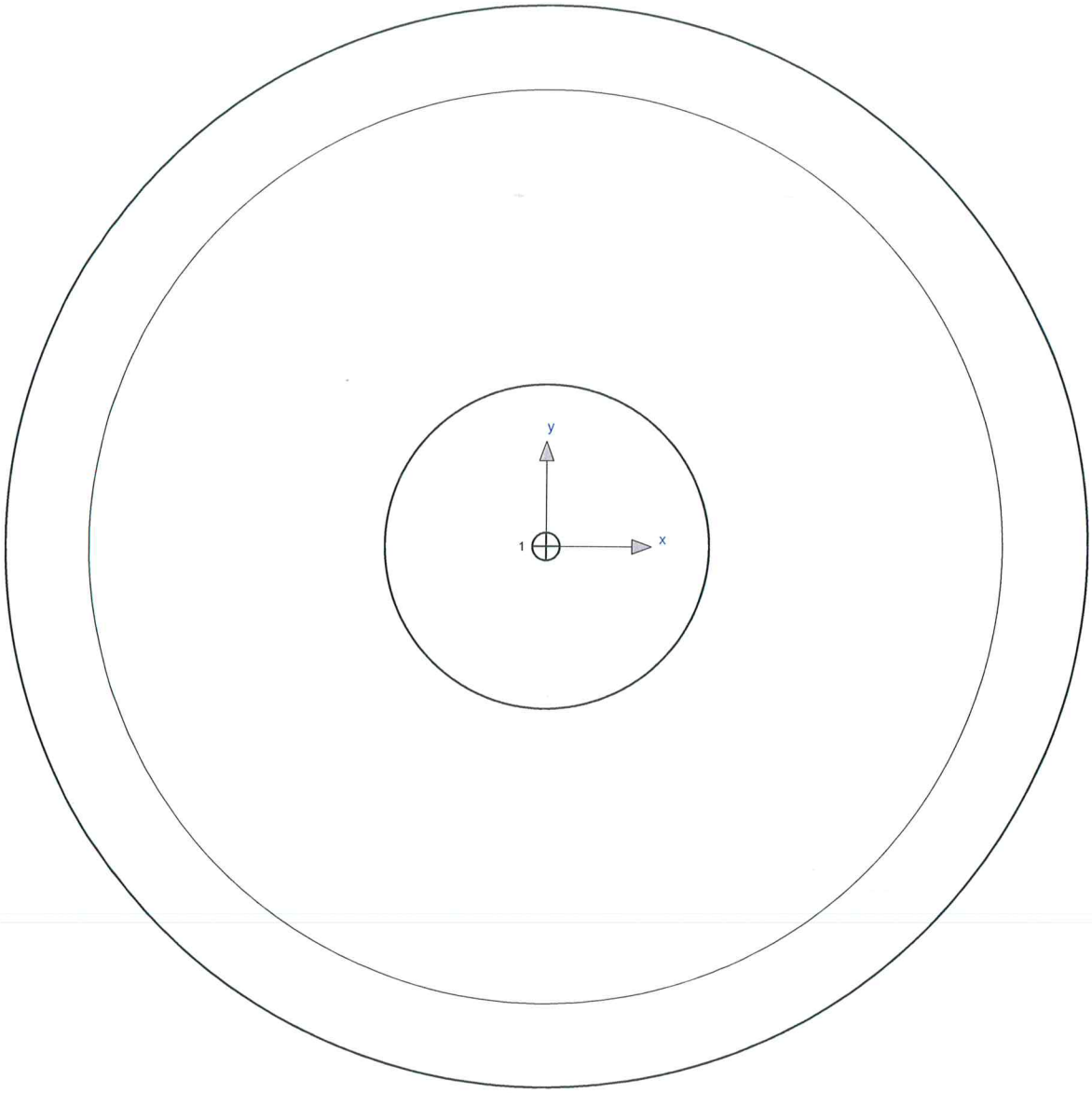
Der Grundbruchwiderstand ist ausreichend (E <= R).
Der Ausnutzungsgrad beträgt: 0,06

Teilsicherheitsbeiwerte für Bemessungssituation 1:
für ständige Einwirkungen: 1,35
für günstige ständige Einwirkungen = 1,00
für ungünstige veränderliche Einwirkungen: 1,50
für günstige veränderliche Einwirkungen = 0,00
keine Teilsicherheiten auf Baugrund-Kennwerte
für Grundbruchwiderstand: 1,40

© By IDAT GmbH 1996-2013

Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 05		Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.9 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung: Grundbruchberechnung			

GRUNDRISS

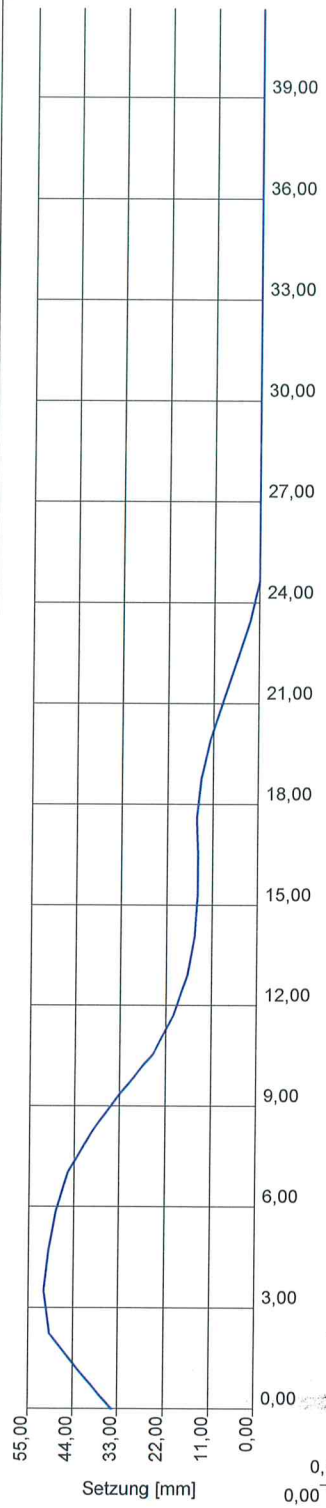


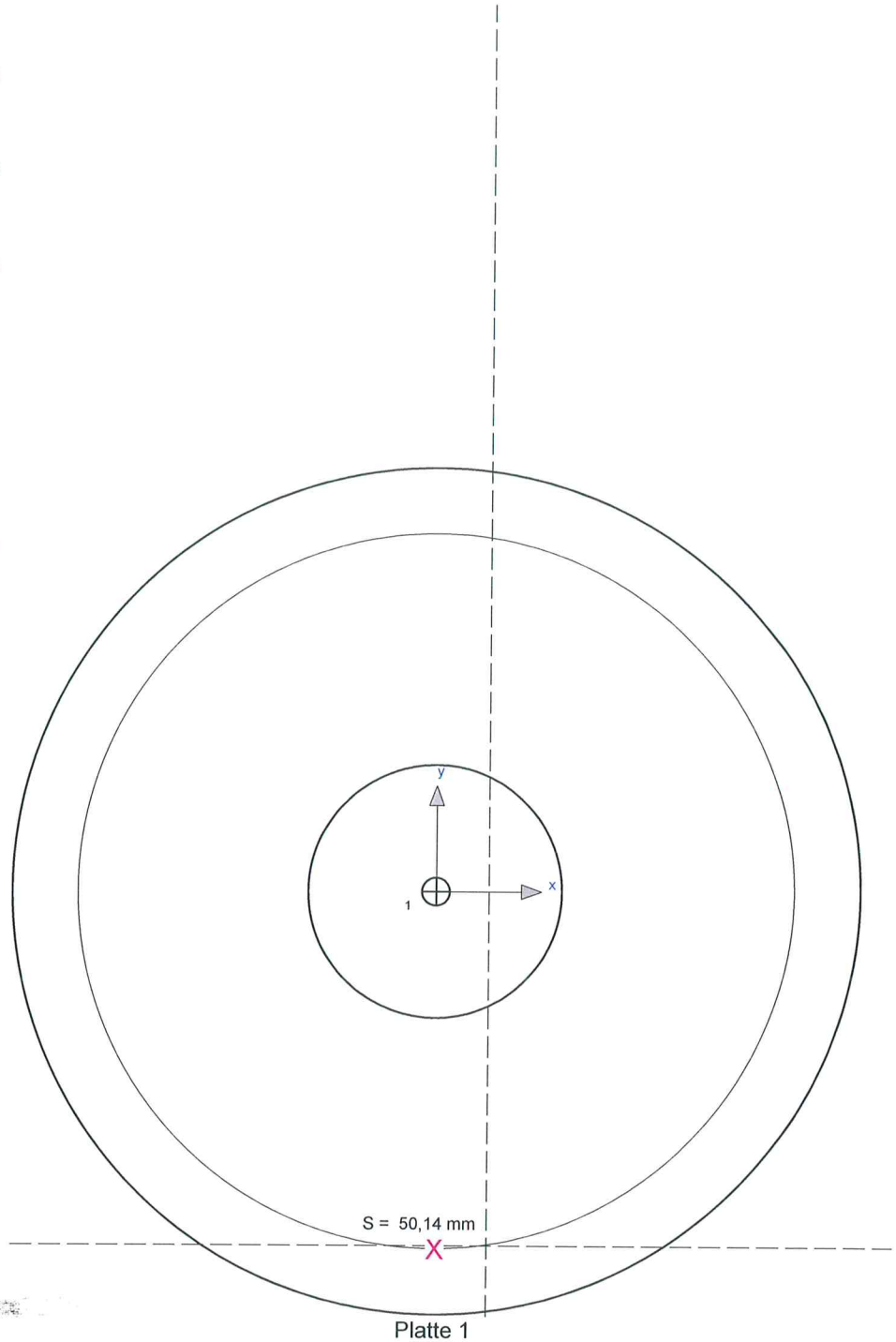
Platte 1

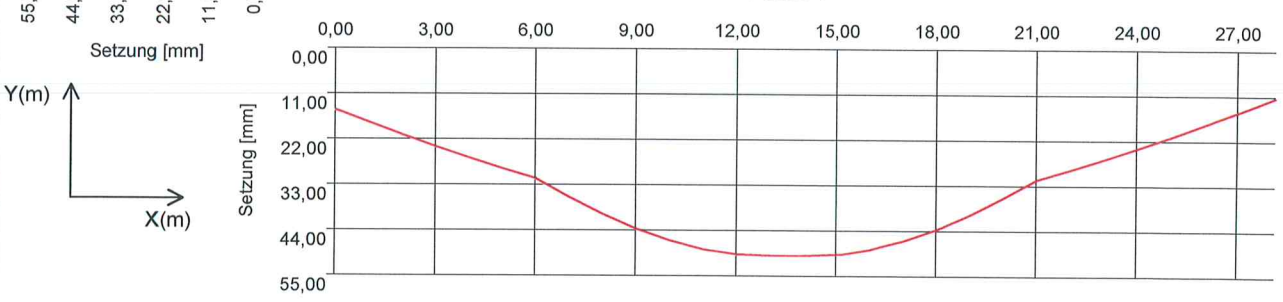
Bauvorhaben:	WP Nägelstedt WEA 01	Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Maßstab: 1:175 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung:	Gesamtsetzungen		

© by IDAT GmbH 1996-2015

AUSWERTUNG







Bauvorhaben:	WP Nägelstedt WEA 01	Projekt-Nr.:	19/057	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung:	Gesamtsetzungen	Plan-Nr.:	2.10	
		Maßstab:	1:225	
		Datum:	15.11.2019	
		Bearbeiter:	Linke	

© by IDAT GmbH 1996-2015

PROTOKOLL DER SETZUNGSBERECHNUNG

PROJEKTDATEN FÜR KREISRING-PLATTE NR. 1:

Außendurchmesser der Platte : 27,00 m
Innendurchmesser der Platte : 8,10 m
Dicke der Platte : 3,78 m
Schwerpunkt der Platte X: 13,50 m Y: 13,50 m
Verschiebung des lokalen Referenzpunkts bzgl.des globalen Referenzpunkts x: 0,00 m, y: 0,00 m

BELASTUNG:

Fundamentlast incl. Fundamenteigenlast:

Nr.	Angriffspunkt x[m]	Angriffspunkt y[m]	Last [kN]	Neigung [°]
1	13,50	13,50	54205,00	270,00

gleichmäßige Flächenlast: 0,00 kN/m²
Gesamtmoment um die x-Achse Mx: 226799,00 kNm
Gesamtmoment um die y-Achse My: 0,00 kNm

SCHICHTENKENNWERTE:

Nr.	Tiefe [m]	Gamma [kN/m³]	E-Modul [MN/m²]	W-Modul [MN/m²]	Poissonszahl [-]	kf-Wert [m/s]
1	0,80	21,00	40,00	0,00	0,00	0,000e+000
2	3,50	21,00	40,00	0,00	0,00	0,000e+000
3	8,30	21,00	20,00	0,00	0,00	0,000e+000
4	11,40	22,00	80,00	0,00	0,00	0,000e+000
5	15,00	23,00	100,00	0,00	0,00	0,000e+000

SOHLDRUCKBERECHNUNG:

Tiefe der Plattenunterkante unter GOK = 0,400 m
Aushubentlastung = 8,400 kN/m²
weitere Vorbelastungen = 0,000 kN/m²

SETZUNGSBERECHNUNG:

Setzungsort: x = 15,200 m, y = 2,250 m, z = 0,400 m
bezogen auf GOK
Grenztiefe = 0,000 m
Abbruchkriterium bzgl. Überlagerungsdruck = 0,000

Tiefe [m]	Spannung [kN/m²]	spezif. Setzung [mm]	Gesamtsetzung [mm]
0,40	194,239		
		0,48	0,5
0,50	192,934		
		0,48	1,0
0,60	191,628		
		0,48	1,4

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 01 Planbezeichnung: Gesamtsetzungen		Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY

Tiefe [m]	Spannung [kN/m²]	spezif. Setzung [mm]	Gesamtsetzung [mm]
0,70	190,322		
		0,47	1,9
0,80	189,015		
		0,47	2,4
0,90	187,709		
		0,47	2,9
1,00	186,403		
		0,46	3,3
1,10	185,097		
		0,46	3,8
1,20	183,790		
		0,46	4,2
1,30	182,469		
		0,45	4,7
1,40	181,146		
		0,45	5,1
1,50	179,822		
		0,45	5,6
1,60	178,499		
		0,44	6,0
1,70	177,176		
		0,44	6,5
1,80	175,853		
		0,44	6,9
1,90	174,529		
		0,43	7,4
2,00	173,206		
		0,43	7,8
2,10	171,863		
		0,43	8,2
2,20	170,514		
		0,42	8,6
2,30	169,166		
		0,42	9,1
2,40	167,817		
		0,42	9,5
2,50	166,468		
		0,41	9,9
2,60	165,120		
		0,41	10,3
2,70	163,771		
		0,41	10,7
2,80	162,423		
		0,40	11,1
2,90	161,054		
		0,40	11,5
3,00	159,676		
		0,40	11,9
3,10	158,299		
		0,39	12,3
3,20	157,024		
		0,39	12,7
3,30	155,749		

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben: WP Nägelstedt
WEA 01

Planbezeichnung: Gesamtsetzungen

Projekt-Nr.: 19/057
Plan-Nr.: 2.10
Datum: 15.11.2019
Bearbeiter: Linke

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
D-06632 Balgstädt
Telefon :(++49)-(034464)/26469
Fax :(++49)-(034464)/28138
GERMANY

Tiefe [m]	Spannung [kN/m²]	spezif. Setzung [mm]	Gesamtsetzung [mm]
		0,39	13,1
3,40	154,473		
		0,38	13,5
3,50	153,198		
		0,76	14,2
3,60	151,923		
		0,76	15,0
3,70	150,635		
		0,75	15,7
3,80	149,340		
		0,74	16,5
3,90	148,044		
		0,74	17,2
4,00	146,748		
		0,73	17,9
4,10	145,453		
		0,72	18,7
4,20	144,157		
		0,72	19,4
4,30	142,861		
		0,71	20,1
4,40	141,566		
		0,70	20,8
4,50	140,263		
		0,70	21,5
4,60	138,954		
		0,69	22,2
4,70	137,645		
		0,68	22,9
4,80	136,336		
		0,68	23,6
4,90	135,027		
		0,67	24,2
5,00	133,718		
		0,67	24,9
5,10	132,408		
		0,66	25,6
5,20	131,099		
		0,65	26,2
5,30	129,790		
		0,65	26,9
5,40	128,482		
		0,64	27,5
5,50	127,173		
		0,63	28,1
5,60	125,865		
		0,63	28,7
5,70	124,557		
		0,62	29,4
5,80	123,248		
		0,61	30,0
5,90	122,390		
		0,61	30,6

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben: WP Nägelstedt
WEA 01

Planbezeichnung: Gesamtsetzungen

Projekt-Nr.: 19/057
Plan-Nr.: 2.10
Datum: 15.11.2019
Bearbeiter: Linke

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
D-06632 Balgstädt
Telefon :(++49)-(034464)/26469
Fax :(++49)-(034464)/28138
GERMANY

Tiefe [m]	Spannung [kN/m²]	spezif. Setzung [mm]	Gesamtsetzung [mm]
6,00	121,531		
		0,61	31,2
6,10	120,674		
		0,60	31,8
6,20	119,822		
		0,60	32,4
6,30	118,970		
		0,59	33,0
6,40	118,118		
		0,59	33,6
6,50	117,266		
		0,58	34,2
6,60	116,413		
		0,58	34,7
6,70	115,561		
		0,58	35,3
6,80	114,709		
		0,57	35,9
6,90	113,859		
		0,57	36,5
7,00	113,017		
		0,56	37,0
7,10	112,175		
		0,56	37,6
7,20	111,333		
		0,55	38,1
7,30	110,491		
		0,55	38,7
7,40	109,650		
		0,55	39,2
7,50	108,808		
		0,54	39,8
7,60	107,966		
		0,54	40,3
7,70	107,125		
		0,53	40,8
7,80	106,298		
		0,53	41,4
7,90	105,471		
		0,53	41,9
8,00	104,643		
		0,52	42,4
8,10	103,816		
		0,52	42,9
8,20	102,989		
		0,51	43,4
8,30	102,161		
		0,20	43,7
8,40	101,334		
		0,13	43,8
8,50	100,506		
		0,13	43,9
8,60	99,906		

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben: WP Nägelstedt
WEA 01

Planbezeichnung: Gesamtsetzungen

Projekt-Nr.: 19/057
Plan-Nr.: 2.10
Datum: 15.11.2019
Bearbeiter: Linke

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
D-06632 Balgstädt
Telefon :(++49)-(034464)/26469
Fax :(++49)-(034464)/28138
GERMANY

Tiefe [m]	Spannung [kN/m²]	spezif. Setzung [mm]	Gesamtsetzung [mm]
		0,12	44,0
8,70	99,306		
		0,12	44,2
8,80	98,706		
		0,12	44,3
8,90	98,106		
		0,12	44,4
9,00	97,505		
		0,12	44,5
9,10	96,905		
		0,12	44,6
9,20	96,305		
		0,12	44,8
9,30	95,705		
		0,12	44,9
9,40	95,104		
		0,12	45,0
9,50	94,504		
		0,12	45,1
9,60	93,904		
		0,12	45,2
9,70	93,304		
		0,12	45,3
9,80	92,704		
		0,12	45,5
9,90	92,103		
		0,11	45,6
10,00	91,503		
		0,11	45,7
10,10	90,903		
		0,11	45,8
10,20	90,303		
		0,11	45,9
10,30	89,703		
		0,11	46,0
10,40	89,102		
		0,11	46,1
10,50	88,502		
		0,11	46,2
10,60	87,926		
		0,11	46,4
10,70	87,357		
		0,11	46,5
10,80	86,789		
		0,11	46,6
10,90	86,220		
		0,11	46,7
11,00	85,652		
		0,11	46,8
11,10	85,083		
		0,11	46,9
11,20	84,515		
		0,11	47,0

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 01		Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung: Gesamtsetzungen			

Tiefe [m]	Spannung [kN/m²]	spezif. Setzung [mm]	Gesamtsetzung [mm]
11,30	84,055		
		0,10	47,1
11,40	83,595		
		0,09	47,2
11,50	83,135		
		0,08	47,3
11,60	82,675		
		0,08	47,4
11,70	82,215		
		0,08	47,4
11,80	81,755		
		0,08	47,5
11,90	81,295		
		0,08	47,6
12,00	80,835		
		0,08	47,7
12,10	80,375		
		0,08	47,8
12,20	79,914		
		0,08	47,8
12,30	79,454		
		0,08	47,9
12,40	78,994		
		0,08	48,0
12,50	78,534		
		0,08	48,1
12,60	78,088		
		0,08	48,2
12,70	77,657		
		0,08	48,2
12,80	77,225		
		0,08	48,3
12,90	76,793		
		0,08	48,4
13,00	76,361		
		0,08	48,5
13,10	75,929		
		0,08	48,5
13,20	75,498		
		0,08	48,6
13,30	75,066		
		0,07	48,7
13,40	74,634		
		0,07	48,8
13,50	74,202		
		0,07	48,8
13,60	73,770		
		0,07	48,9
13,70	73,339		
		0,07	49,0
13,80	72,907		
		0,07	49,1
13,90	72,475		

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 01		Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung: Gesamtsetzungen			

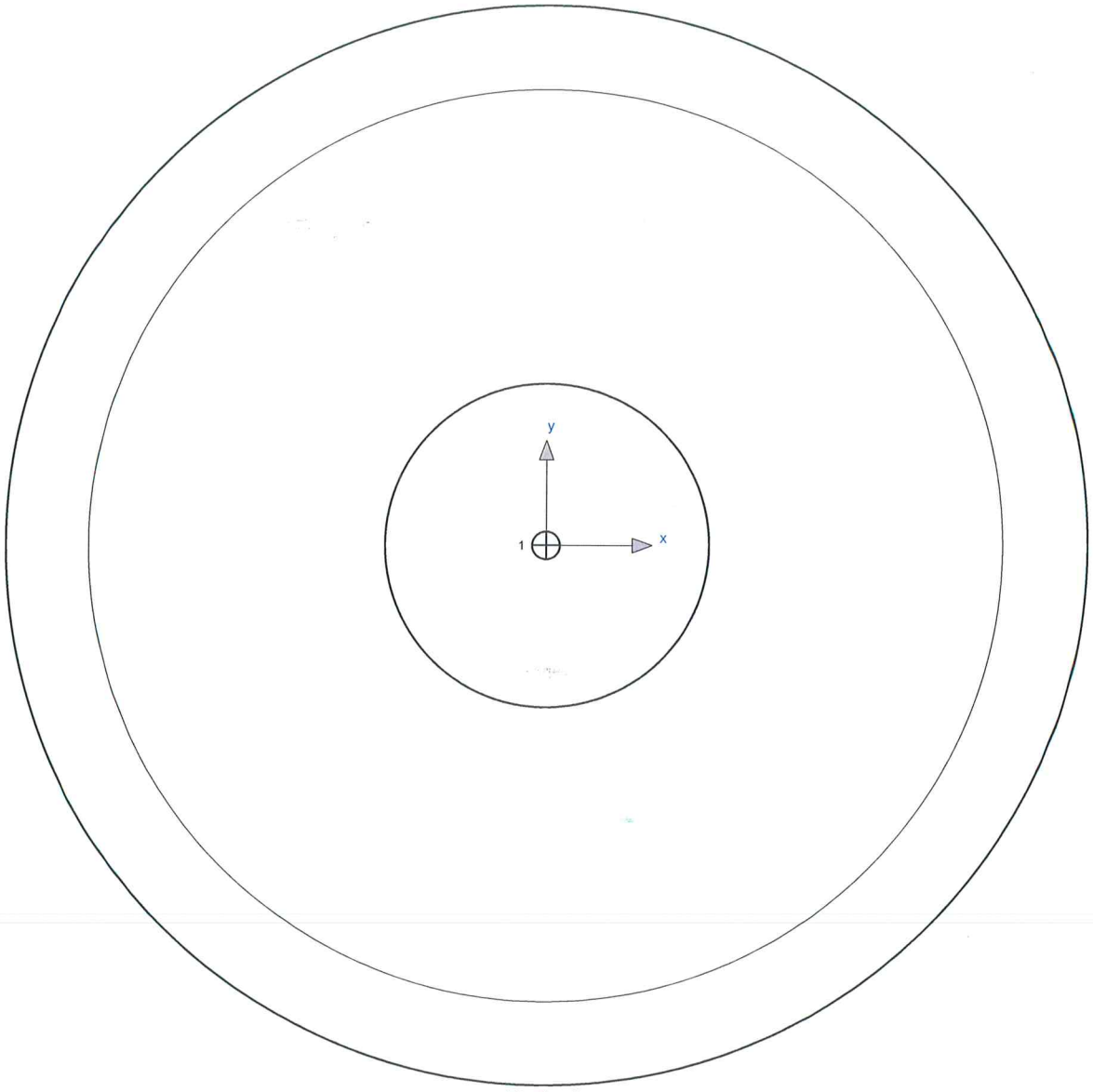
Tiefe [m]	Spannung [kN/m²]	spezif. Setzung [mm]	Gesamtsetzung [mm]
		0,07	49,1
14,00	72,116		
		0,07	49,2
14,10	71,756		
		0,07	49,3
14,20	71,397		
		0,07	49,4
14,30	71,038		
		0,07	49,4
14,40	70,678		
		0,07	49,5
14,50	70,319		
		0,07	49,6
14,60	69,960		
		0,07	49,6
14,70	69,600		
		0,07	49,7
14,80	69,241		
		0,07	49,8
14,90	68,881		
		0,07	49,8
15,00	68,522		

Gesamtsetzung = 49,8 mm
Gesamtsetzung incl. Korrekturbeiwert (= 1,00) = 49,8 mm

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben:	WP Nägelstedt WEA 01	Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung:	Gesamtsetzungen		

GRUNDRISS

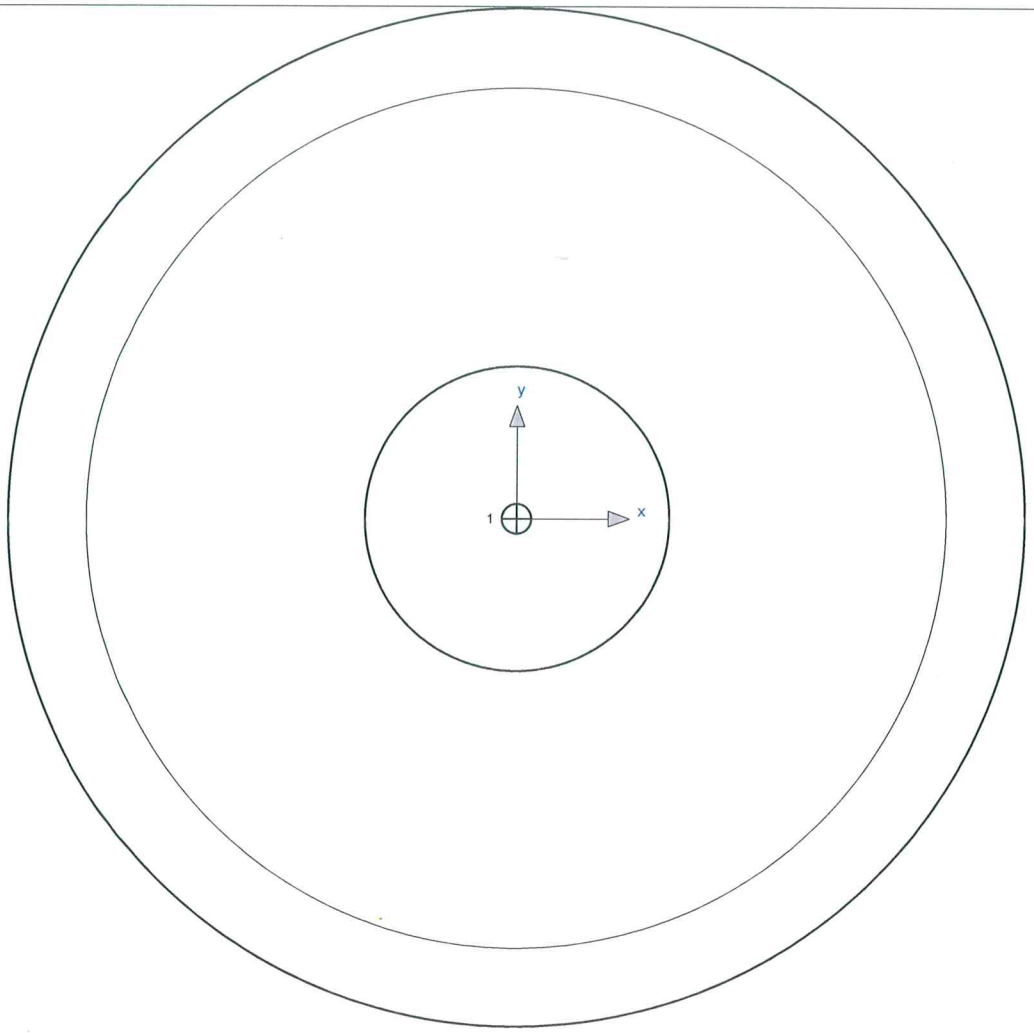


Platte 1

Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 01 Planbezeichnung: Verkantungen		Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Maßstab: 1:175 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY

© by IDAT GmbH 1996-2015

AUSWERTUNG



Platte 1

Berechnung der Verkantung (Verdrehungswinkel der Gründungsfläche):

Platten Nr.	s [mm] rechts 0°	s [mm] oben 90°	s [mm] links 180°	s [mm] unten 270°	Verkantung [-] in X-Richtung	Verkantung in Y-Richtung
1	34,890	15,595	0,913	0,588	1,270450	0,543763

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben:	WP Nägelstedt WEA 01	Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Maßstab: 1:200 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung:	Verkantungen		

PROTOKOLL DER SETZUNGSBERECHNUNG

PROJEKTDATEN FÜR KREISRING-PLATTE NR. 1:

Außendurchmesser der Platte : 27,00 m
Innendurchmesser der Platte : 8,10 m
Dicke der Platte : 3,78 m
Schwerpunkt der Platte X: 13,50 m Y: 13,50 m
Verschiebung des lokalen Referenzpunkts bzgl.des globalen Referenzpunkts x: 0,00 m, y: 0,00 m

BELASTUNG:

Fundamentlast incl. Fundamenteigenlast:

Nr.	Angriffspunkt x[m]	Angriffspunkt y[m]	Last [kN]	Neigung [°]
1	13,50	13,50	54205,00	270,00

gleichmäßige Flächenlast: 0,00 kN/m²
Gesamtmoment um die x-Achse Mx: 226799,00 kNm
Gesamtmoment um die y-Achse My: 0,00 kNm

SCHICHTENKENNWERTE:

Nr.	Tiefe [m]	Gamma [kN/m³]	E-Modul [MN/m²]	W-Modul [MN/m²]	Poissonszahl [-]	kf-Wert [m/s]
1	0,80	21,00	40,00	0,00	0,00	0,000e+000
2	3,50	21,00	40,00	0,00	0,00	0,000e+000
3	8,30	21,00	20,00	0,00	0,00	0,000e+000
4	11,40	22,00	80,00	0,00	0,00	0,000e+000
5	15,00	23,00	100,00	0,00	0,00	0,000e+000

SOHLDRUCKBERECHNUNG:

Tiefe der Plattenunterkante unter GOK = 0,400 m
Aushubentlastung = 8,400 kN/m²
weitere Vorbelastungen = 0,000 kN/m²

Berechnung der Verkantung (Verdrehungswinkel der Gründungsfläche):

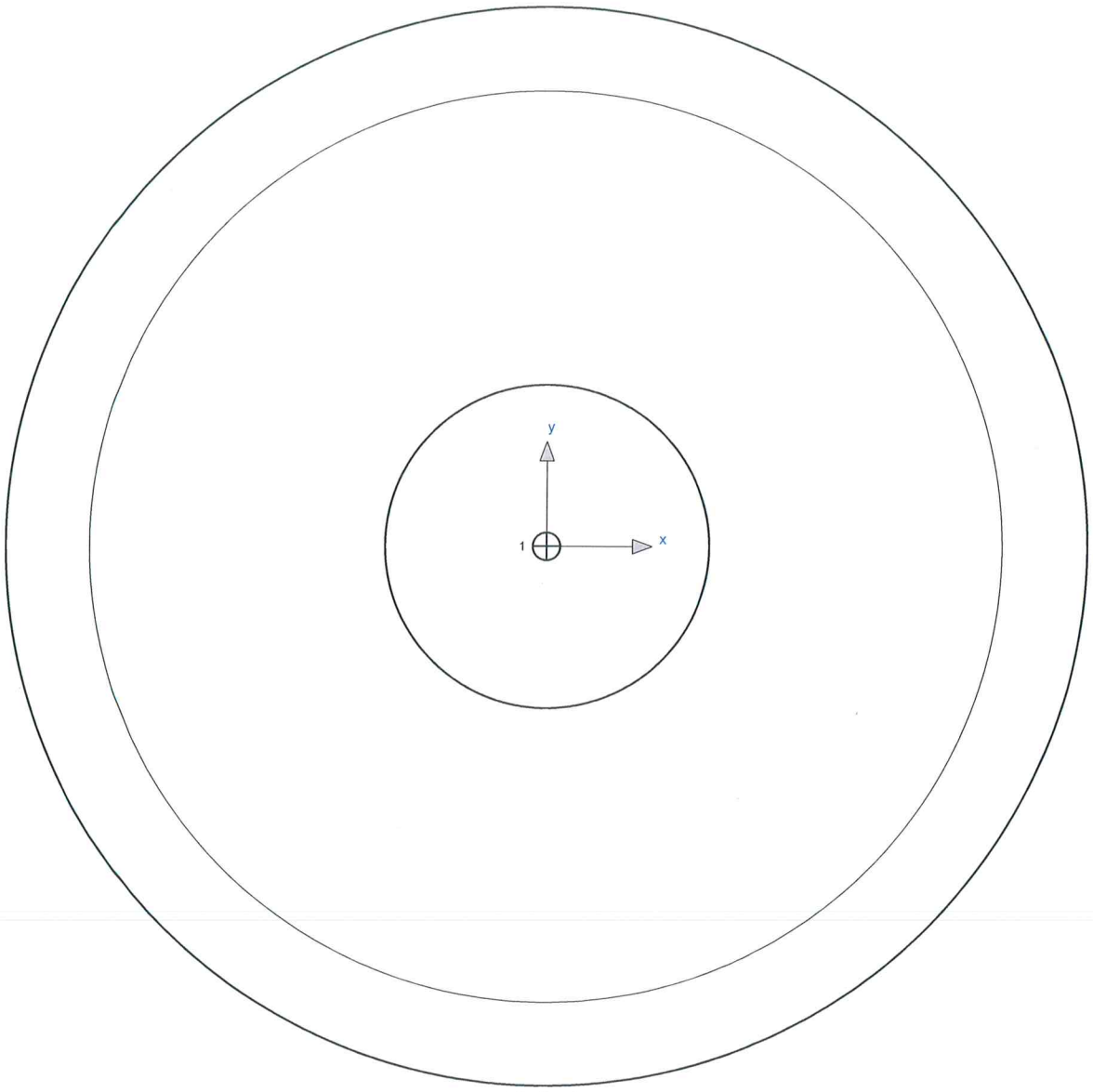
Platte Nr.	Setzung im Randbereich der Platte				Verkantung in X-Richtung	Verkantung in Y-Richtung
	links 0° [mm]	oben 90° [mm]	rechts 180° [mm]	unten 270° [mm]		
1	34,89	15,60	0,91	0,59	1,270450	0,543763

Verkantung in der X-Richtung = 1,27045 [-]
Verkantung in der Y-Richtung = 0,54376 [-]

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 01		Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung: Verkantungen			

GRUNDRISS

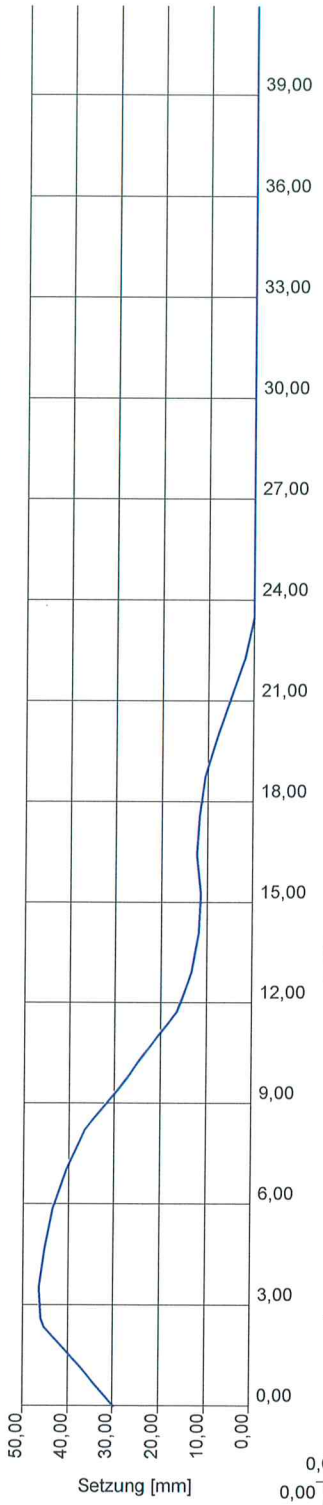


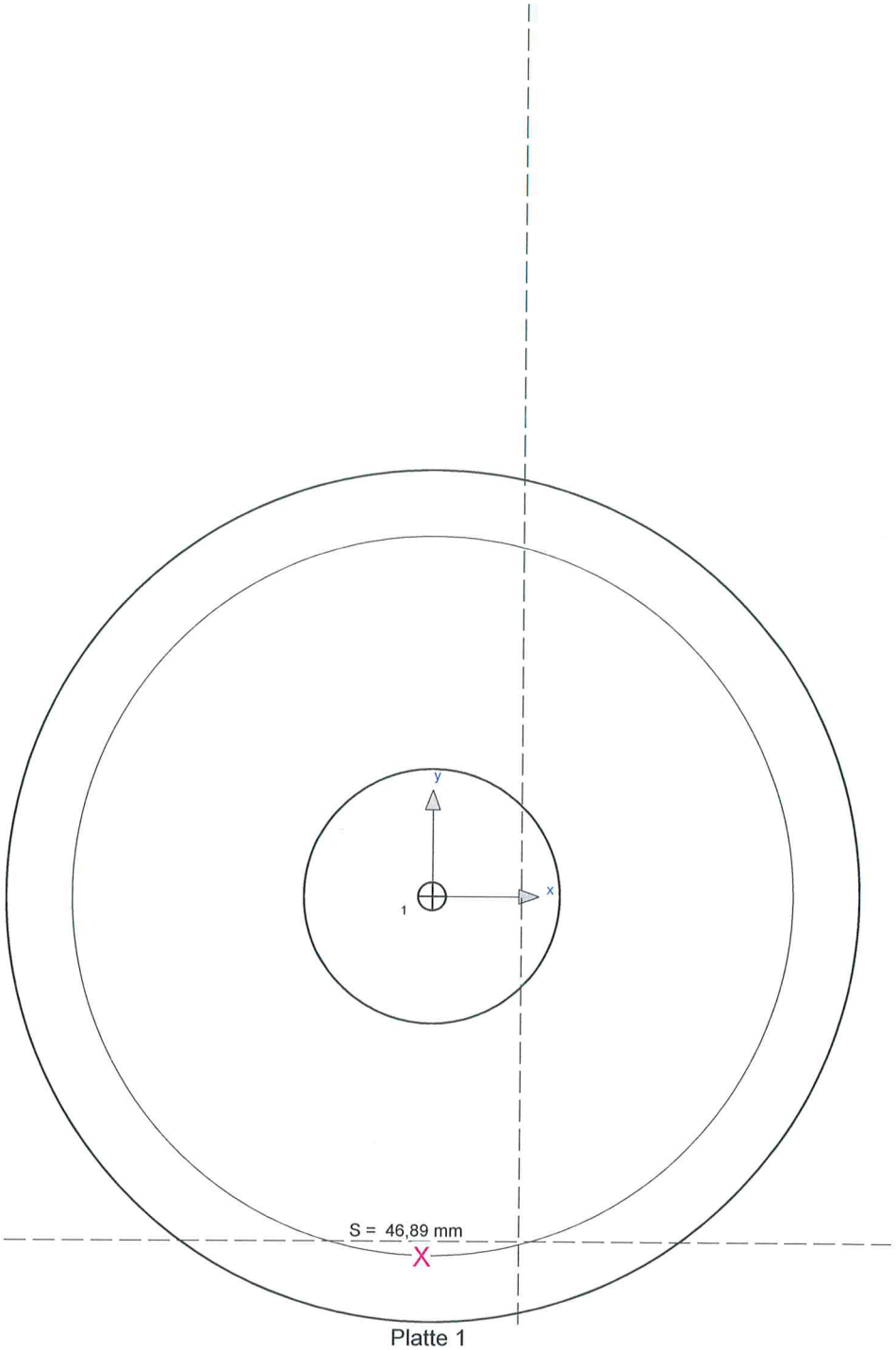
Platte 1

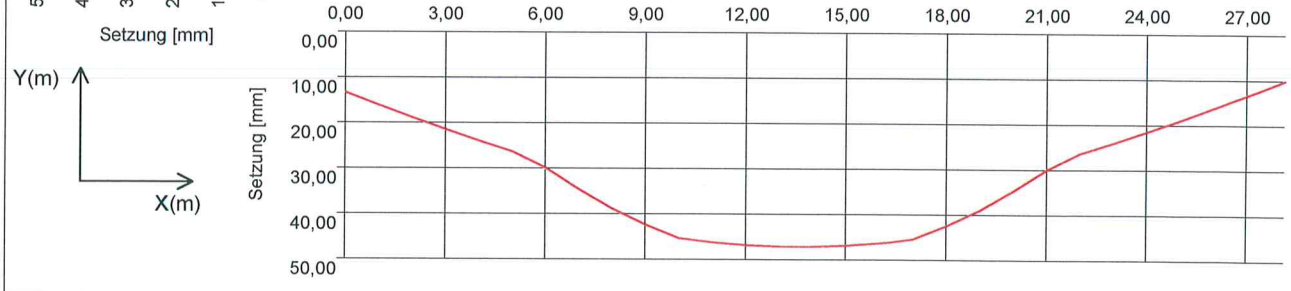
Bauvorhaben:	WP Nägelstedt WEA 02	Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Maßstab: 1:175 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung:	Gesamtsetzungen		

© by IDAT GmbH 1996-2015

AUSWERTUNG







Bauvorhaben:	WP Nägelstedt WEA 02	Projekt-Nr.:	19/057	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung:	Gesamtsetzungen	Plan-Nr.:	2.10	
		Maßstab:	1:225	
		Datum:	15.11.2019	
		Bearbeiter:	Linke	

© by IDAT GmbH 1996-2015

PROTOKOLL DER SETZUNGSBERECHNUNG

PROJEKTDATEN FÜR KREISRING-PLATTE NR. 1:

Außendurchmesser der Platte : 27,00 m
Innendurchmesser der Platte : 8,10 m
Dicke der Platte : 3,78 m
Schwerpunkt der Platte X: 13,50 m Y: 13,50 m
Verschiebung des lokalen Referenzpunkts bzgl.des globalen Referenzpunkts x: 0,00 m, y: 0,00 m

BELASTUNG:

Fundamentlast incl. Fundamenteigenlast:

Nr.	Angriffspunkt x[m]	Angriffspunkt y[m]	Last [kN]	Neigung [°]
1	13,50	13,50	48162,00	270,00

gleichmäßige Flächenlast: 0,00 kN/m²
Gesamtmoment um die x-Achse Mx: 226799,00 kNm
Gesamtmoment um die y-Achse My: 0,00 kNm

SCHICHTENKENNWERTE:

Nr.	Tiefe [m]	Gamma [kN/m³]	E-Modul [MN/m²]	W-Modul [MN/m²]	Poissonszahl [-]	kf-Wert [m/s]
1	1,00	21,00	40,00	0,00	0,00	0,000e+000
2	6,00	21,00	20,00	0,00	0,00	0,000e+000
3	7,40	22,00	80,00	0,00	0,00	0,000e+000
4	10,00	23,00	100,00	0,00	0,00	0,000e+000
5	15,00	23,00	100,00	0,00	0,00	0,000e+000

SOHLDRUCKBERECHNUNG:

Tiefe der Plattenunterkante unter GOK = 0,400 m
Aushubentlastung = 8,400 kN/m²
weitere Vorbelastungen = 0,000 kN/m²

SETZUNGSBERECHNUNG:

Setzungsort: x = 16,331 m, y = 2,608 m, z = 0,400 m
bezogen auf GOK
Grenztiefe = 0,000 m
Abbruchkriterium bzgl. Überlagerungsdruck = 0,000

Tiefe [m]	Spannung [kN/m²]	spezif. Setzung [mm]	Gesamtsetzung [mm]
0,40	179,503		
		0,45	0,4
0,50	178,349		
		0,44	0,9
0,60	177,194		
		0,44	1,3

© by IDAT GmbH 1996-2015

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
D-06632 Balgstädt
Telefon :(++49)-(034464)/26469
Fax :(++49)-(034464)/28138
GERMANY

Tiefe [m]	Spannung [kN/m²]	spezif. Setzung [mm]	Gesamtsetzung [mm]
0,70	176,039		
		0,44	1,8
0,80	174,883		
		0,44	2,2
0,90	173,728		
		0,43	2,6
1,00	172,572		
		0,57	3,2
1,10	171,417		
		0,85	4,1
1,20	170,262		
		0,85	4,9
1,30	169,091		
		0,84	5,8
1,40	167,919		
		0,84	6,6
1,50	166,747		
		0,83	7,4
1,60	165,575		
		0,82	8,3
1,70	164,403		
		0,82	9,1
1,80	163,231		
		0,81	9,9
1,90	162,059		
		0,81	10,7
2,00	160,887		
		0,80	11,5
2,10	159,695		
		0,80	12,3
2,20	158,498		
		0,79	13,1
2,30	157,301		
		0,78	13,9
2,40	156,104		
		0,78	14,6
2,50	154,906		
		0,77	15,4
2,60	153,709		
		0,77	16,2
2,70	152,512		
		0,76	16,9
2,80	151,315		
		0,75	17,7
2,90	150,099		
		0,75	18,4
3,00	148,874		
		0,74	19,2
3,10	147,649		
		0,74	19,9
3,20	146,469		
		0,73	20,6
3,30	145,289		

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben: WP Nägelstedt
WEA 02

Planbezeichnung: Gesamtsetzungen

Projekt-Nr.: 19/057
Plan-Nr.: 2.10
Datum: 15.11.2019
Bearbeiter: Linke

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
D-06632 Balgstädt
Telefon :(++49)-(034464)/26469
Fax :(++49)-(034464)/28138
GERMANY

Tiefe [m]	Spannung [kN/m²]	spezif. Setzung [mm]	Gesamtsetzung [mm]
		0,72	21,4
3,40	144,109		
		0,72	22,1
3,50	142,929		
		0,71	22,8
3,60	141,750		
		0,71	23,5
3,70	140,558		
		0,70	24,2
3,80	139,359		
		0,69	24,9
3,90	138,159		
		0,69	25,6
4,00	136,960		
		0,68	26,3
4,10	135,761		
		0,68	26,9
4,20	134,562		
		0,67	27,6
4,30	133,362		
		0,66	28,3
4,40	132,163		
		0,66	28,9
4,50	130,958		
		0,65	29,6
4,60	129,746		
		0,65	30,2
4,70	128,534		
		0,64	30,9
4,80	127,323		
		0,63	31,5
4,90	126,111		
		0,63	32,1
5,00	124,900		
		0,62	32,8
5,10	123,688		
		0,62	33,4
5,20	122,476		
		0,61	34,0
5,30	121,265		
		0,60	34,6
5,40	120,055		
		0,60	35,2
5,50	118,845		
		0,59	35,8
5,60	117,635		
		0,59	36,4
5,70	116,425		
		0,58	36,9
5,80	115,215		
		0,57	37,5
5,90	114,407		
		0,57	38,1

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 02 Planbezeichnung: Gesamtsetzungen		Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY

Tiefe [m]	Spannung [kN/m²]	spezif. Setzung [mm]	Gesamtsetzung [mm]
6,00	113,600		
		0,23	38,3
6,10	112,795		
		0,14	38,4
6,20	111,995		
		0,14	38,6
6,30	111,194		
		0,14	38,7
6,40	110,394		
		0,14	38,9
6,50	109,594		
		0,14	39,0
6,60	108,793		
		0,14	39,1
6,70	107,993		
		0,13	39,3
6,80	107,193		
		0,13	39,4
6,90	106,394		
		0,13	39,5
7,00	105,604		
		0,13	39,7
7,10	104,814		
		0,13	39,8
7,20	104,024		
		0,13	39,9
7,30	103,234		
		0,13	40,1
7,40	102,444		
		0,11	40,2
7,50	101,654		
		0,10	40,3
7,60	100,864		
		0,10	40,4
7,70	100,075		
		0,10	40,5
7,80	99,300		
		0,10	40,6
7,90	98,524		
		0,10	40,7
8,00	97,749		
		0,10	40,8
8,10	96,973		
		0,10	40,9
8,20	96,198		
		0,10	41,0
8,30	95,422		
		0,10	41,0
8,40	94,646		
		0,09	41,1
8,50	93,871		
		0,09	41,2
8,60	93,306		

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben:	WP Nägelstedt WEA 02	Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung:	Gesamtsetzungen		

Tiefe [m]	Spannung [kN/m²]	spezif. Setzung [mm]	Gesamtsetzung [mm]
		0,09	41,3
8,70	92,742		
		0,09	41,4
8,80	92,177		
		0,09	41,5
8,90	91,613		
		0,09	41,6
9,00	91,048		
		0,09	41,7
9,10	90,484		
		0,09	41,8
9,20	89,919		
		0,09	41,9
9,30	89,355		
		0,09	42,0
9,40	88,790		
		0,09	42,1
9,50	88,226		
		0,09	42,1
9,60	87,661		
		0,09	42,2
9,70	87,097		
		0,09	42,3
9,80	86,532		
		0,09	42,4
9,90	85,968		
		0,09	42,5
10,00	85,403		
		0,09	42,6
10,10	84,839		
		0,08	42,7
10,20	84,274		
		0,08	42,7
10,30	83,710		
		0,08	42,8
10,40	83,145		
		0,08	42,9
10,50	82,581		
		0,08	43,0
10,60	82,039		
		0,08	43,1
10,70	81,504		
		0,08	43,2
10,80	80,970		
		0,08	43,2
10,90	80,436		
		0,08	43,3
11,00	79,902		
		0,08	43,4
11,10	79,367		
		0,08	43,5
11,20	78,833		
		0,08	43,5

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben: WP Nägelstedt
WEA 02

Planbezeichnung: Gesamtsetzungen

Projekt-Nr.: 19/057
Plan-Nr.: 2.10
Datum: 15.11.2019
Bearbeiter: Linke

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
D-06632 Balgstädt
Telefon :(++49)-(034464)/26469
Fax :(++49)-(034464)/28138
GERMANY

Tiefe [m]	Spannung [kN/m²]	spezif. Setzung [mm]	Gesamtsetzung [mm]
11,30	78,401		
		0,08	43,6
11,40	77,969		
		0,08	43,7
11,50	77,536		
		0,08	43,8
11,60	77,104		
		0,08	43,9
11,70	76,672		
		0,08	43,9
11,80	76,240		
		0,08	44,0
11,90	75,808		
		0,08	44,1
12,00	75,375		
		0,08	44,2
12,10	74,943		
		0,07	44,2
12,20	74,511		
		0,07	44,3
12,30	74,079		
		0,07	44,4
12,40	73,647		
		0,07	44,5
12,50	73,214		
		0,07	44,5
12,60	72,795		
		0,07	44,6
12,70	72,389		
		0,07	44,7
12,80	71,984		
		0,07	44,7
12,90	71,578		
		0,07	44,8
13,00	71,172		
		0,07	44,9
13,10	70,766		
		0,07	45,0
13,20	70,360		
		0,07	45,0
13,30	69,954		
		0,07	45,1
13,40	69,548		
		0,07	45,2
13,50	69,142		
		0,07	45,2
13,60	68,736		
		0,07	45,3
13,70	68,330		
		0,07	45,4
13,80	67,924		
		0,07	45,4
13,90	67,518		

© by IDAT GmbH 1996-2015

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
D-06632 Balgstädt
Telefon :(++49)-(034464)/26469
Fax :(++49)-(034464)/28138
GERMANY

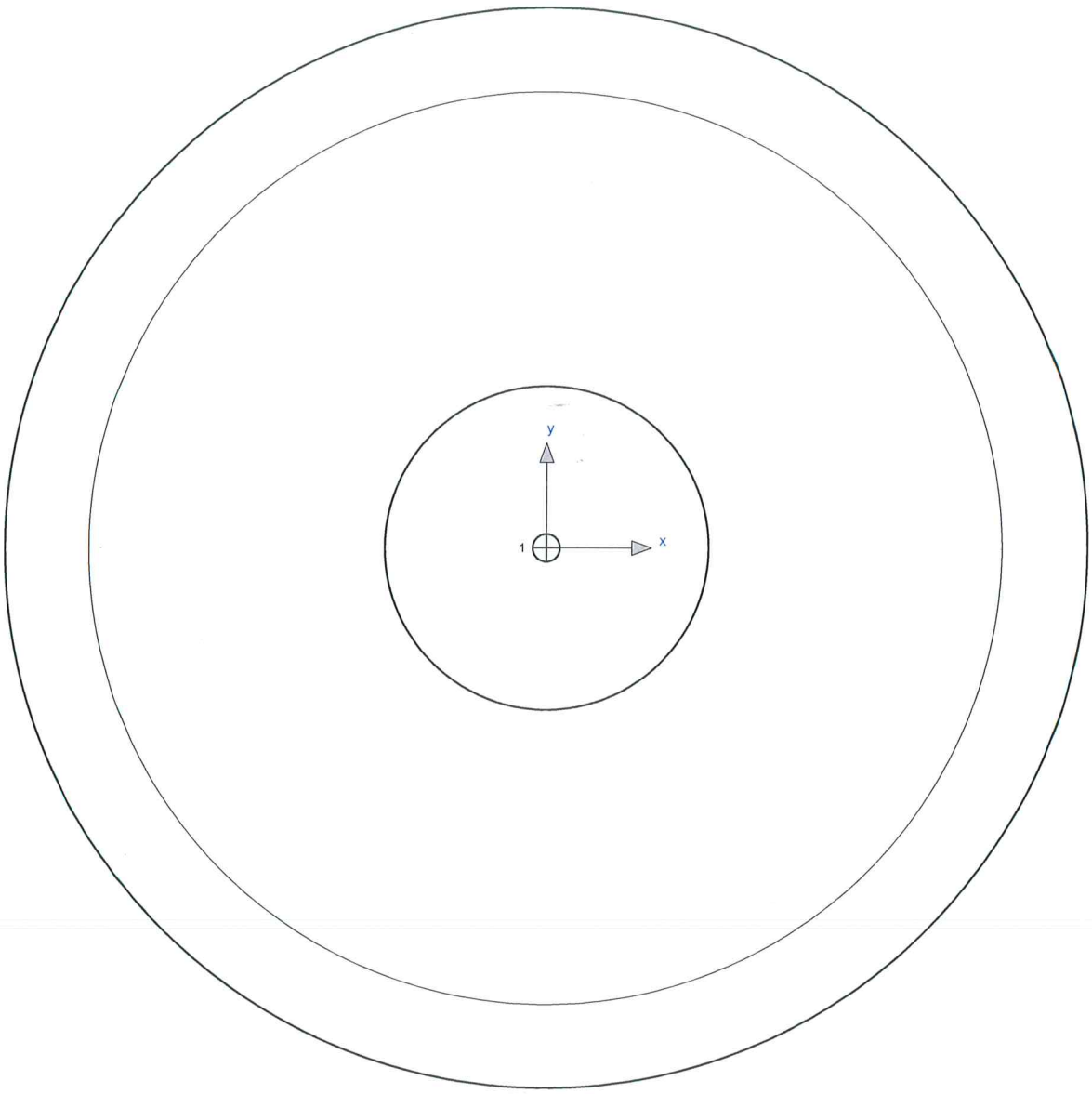
Tiefe [m]	Spannung [kN/m²]	spezif. Setzung [mm]	Gesamtsetzung [mm]
		0,07	45,5
14,00	67,181		
		0,07	45,6
14,10	66,844		
		0,07	45,6
14,20	66,507		
		0,07	45,7
14,30	66,170		
		0,07	45,8
14,40	65,833		
		0,07	45,8
14,50	65,496		
		0,07	45,9
14,60	65,159		
		0,06	46,0
14,70	64,821		
		0,06	46,0
14,80	64,484		
		0,06	46,1
14,90	64,147		
		0,06	46,2
15,00	63,810		

Gesamtsetzung = 46,2 mm
Gesamtsetzung incl. Korrekturbeiwert (= 1,00) = 46,2 mm

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 02 Planbezeichnung: Gesamtsetzungen		Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY

GRUNDRISS

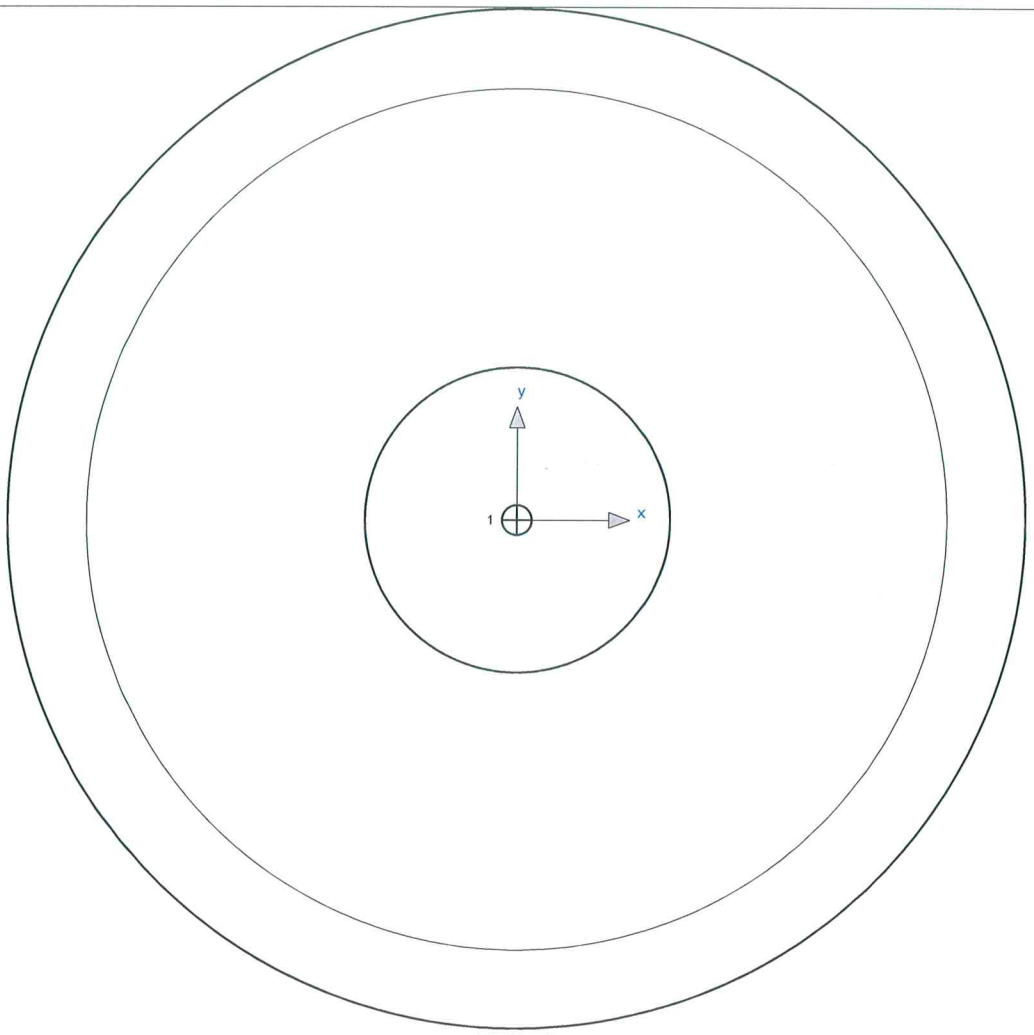


Platte 1

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben:	WP Nägelstedt WEA 02	Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Maßstab: 1:175 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung:	Verkantungen		

AUSWERTUNG



Platte 1

Berechnung der Verkantung (Verdrehungswinkel der Gründungsfläche):

Platten Nr.	s [mm] rechts 0°	s [mm] oben 90°	s [mm] links 180°	s [mm] unten 270°	Verkantung [-] in X-Richtung	Verkantung in Y-Richtung
1	31,151	12,936	0,642	0,405	1,138727	0,455327

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben:	WP Nägelstedt WEA 02	Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Maßstab: 1:200 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung:	Verkantungen		

PROTOKOLL DER SETZUNGSBERECHNUNG

PROJEKTDATEN FÜR KREISRING-PLATTE NR. 1:

Außendurchmesser der Platte : 27,00 m
Innendurchmesser der Platte : 8,10 m
Dicke der Platte : 3,78 m
Schwerpunkt der Platte X: 13,50 m Y: 13,50 m
Verschiebung des lokalen Referenzpunkts bzgl.des globalen Referenzpunkts x: 0,00 m, y: 0,00 m

BELASTUNG:

Fundamentlast incl. Fundamenteigenlast:

Nr.	Angriffspunkt x[m]	Angriffspunkt y[m]	Last [kN]	Neigung [°]
1	13,50	13,50	48162,00	270,00

gleichmäßige Flächenlast: 0,00 kN/m²
Gesamtmoment um die x-Achse Mx: 226799,00 kNm
Gesamtmoment um die y-Achse My: 0,00 kNm

SCHICHTENKENNWERTE:

Nr.	Tiefe [m]	Gamma [kN/m³]	E-Modul [MN/m²]	W-Modul [MN/m²]	Poissonszahl [-]	kf-Wert [m/s]
1	1,00	21,00	40,00	0,00	0,00	0,000e+000
2	6,00	21,00	20,00	0,00	0,00	0,000e+000
3	7,40	22,00	80,00	0,00	0,00	0,000e+000
4	10,00	23,00	100,00	0,00	0,00	0,000e+000
5	15,00	23,00	100,00	0,00	0,00	0,000e+000

SOHLDRUCKBERECHNUNG:

Tiefe der Plattenunterkante unter GOK = 0,400 m
Aushubentlastung = 8,400 kN/m²
weitere Vorbelastungen = 0,000 kN/m²

Berechnung der Verkantung (Verdrehungswinkel der Gründungsfläche):

Platte Nr.	Setzung im Randbereich der Platte				Verkantung in X-Richtung	Verkantung in Y-Richtung
	links 0° [mm]	oben 90° [mm]	rechts 180° [mm]	unten 270° [mm]		
1	31,15	12,94	0,64	0,41	1,138727	0,455327

Verkantung in der X-Richtung = 1,13873 [-]
Verkantung in der Y-Richtung = 0,45533 [-]

© by IDAT GmbH 1996-2015

Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 02	Projekt-Nr.: 19/057 Plan-Nr.: 2.10 Datum: 15.11.2019 Bearbeiter: Linke	Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 D-06632 Balgstädt Telefon :(++49)-(034464)/26469 Fax :(++49)-(034464)/28138 GERMANY
Planbezeichnung: Verkantungen		

Freistaat Thüringen
Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz
Puschkinplatz 7, 07545 Gera (Außenstelle)

Ingenieurbüro Linke GmbH
Herr Linke
Größnitz 20
06632 Balgstädt

Ihr/e Ansprechpartner/in:
Christina Seidel

Durchwahl:
Telefon 0361 57 3942-445
Telefax 0361 57 3942-222

Christina.Seidel@
tlubn.thueringen.de

Ihr Zeichen:
Lik 19/057

Ihre Nachricht vom:
30.09.2019

Unser Zeichen:
(bitte bei Antwort angeben)
5070-86-3455/4-10 –
7713012019

Gera
30.10.2019

Bergbauliche Stellungnahme
Windpark Nägelstedt – Neubau 8 Windkraftanlagen (WEA 01 bis WEA 08) (Unstrut-Hainich-Kreis)

Sehr geehrte Damen und Herren,

das o. g. Bauvorhaben liegt im Erlaubnisfeld „Gräfentonna“ gemäß § 7 BBergG zur Aufsuchung von Salzen. Die Rechtsinhaberin dieser Bergbauberechtigung, die EAST EXPLORATION GmbH, Sitz München, Burgstraße 12 in 80331 München, hat bis dato keine Planunterlagen für die Durchführung ihrer Aufsuchungstätigkeiten im Erlaubnisfeld vorgelegt. Das o. g. Aufsuchungsrecht (befristet bis zum 12.01.2023) ist als Hinweis zu betrachten und hat keine Auswirkungen. Weitere Gewinnungs- und Aufsuchungsberechtigungen sind dort weder beantragt noch erteilt worden.

Für den Baubereich liegen dem Referat 86 des Thüringer Landesamtes für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) keine Hinweise auf Gefährdungen durch Altbergbau, Halden, Restlöcher und unterirdische Hohlräume i. S. des Thüringer Altbergbau- und Unterirdische Hohlräume-Gesetzes (ThürABbUHG vom 23. Mai 2001) vor.

Mit freundlichem Glück auf
Im Auftrag

Seidel

Christina Seidel
Sachbearbeiterin

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN)
Göschwitzer Straße 41
07745 Jena

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN)
Außenstelle Weimar
Dienstgebäude 1
Harry-Graf-Kessler-Straße 1
99423 Weimar

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN)
Außenstelle Weimar
Dienstgebäude 2
Carl-August-Allee 8 - 10
99423 Weimar

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN)
Außenstelle Gera
Puschkinplatz 7
07545 Gera

Informationen zum Umgang mit Ihren Daten im Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz und zu Ihren Rechten nach der EU-Datenschutz-Grundverordnung finden Sie im Internet auf der Seite https://www.tlubn-thueringen.de/datenschutz

eurofins | Umwelt

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Löbstedter Strasse 78 - D-07749 - Jena

Baugrund Linke GmbH
Größnitz 20
06632 Balgstädt

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 11931703**
Prüfberichtsnummer:	**AR-19-JE-034179-01**
Auftragsbezeichnung:	**Feststoffuntersuchung, Objekt: Windpark Nägelstedt**
Anzahl Proben:	**1**
Probenart:	**Boden**
Probenahmedatum:	**11.09.2019**
Probenehmer:	**Auftraggeber**
Probeneingangsdatum:	**14.10.2019**
Prüfzeitraum:	**14.10.2019 - 28.10.2019**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Michael Gringel
Prüfleiter
Tel. +49 3641 4649 22

Digital signiert, 29.10.2019
Michael Gringel
Prüfleitung

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14081-01-00

								Probenbezeichnung		B 1/19 aus 0,0 - 2,0 m Tiefe
								Probenahmedatum/ -zeit		11.09.2019
				Vergleichswerte				Probennummer		119128697
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	nicht angrei-fend	schwach angrei-fend	stark angrei-fend	sehr stark angrei-fend	**BG**	**Einheit**	
Probenvorbereitung Feststoffe										
Fraktion < 2 mm	FR	JE02	DIN ISO 11464: 2006-12					0,1	%	100,0
Fraktion > 2 mm	FR	JE02	DIN ISO 11464: 2006-12					0,1	%	< 0,1
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz										
Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03					0,1	Ma.-%	88,4
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)										
Säuregrad nach Baumann Gully	FR	JE02	DIN 4030-2: 2008-06	200				4	ml/kg TS	9
Anionen aus der Originalsubstanz										
Sulfid, gesamt	FR	JE02	DIN 4030-2: 2008-06		[1]			5,0	mg/kg TS	< 5,0
Anionen aus dem Salzsäureauszug nach DIN 4030-2: 2008-06										
Sulfat (SO4)	FR	JE02	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09	< 2000	3000	12000	24000	20	mg/kg TS	6800
Anionen aus dem Heißwasser-Auszug										
Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07					25	mg/kg TS	< 25

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach Betonaggressivität DIN 4030-1 (Tabelle 4, Boden) - Juni 2008.

[1] Bei Sulfidgehalten von > 100 mg S2−/kg Boden ist eine gesonderte Beurteilung durch einen Fachmann erforderlich.

Im Prüfbericht aufgeführte Grenz- bzw. Richtwerte sind ausschließlich eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT, eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt alleinig im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Bewertung

Die Bewertung bezieht sich ausschließlich auf die in AR-19-JE-034179-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Nachfolgend aufgeführte Proben weisen im Vergleich zur Betonaggressivität DIN 4030-1 (Tabelle 4, Boden) - Juni 2008 die dargestellten Überschreitungen auf. Eine Rechtsverbindlichkeit der Bewertung wird ausdrücklich ausgeschlossen.

X: Überschreitung festgestellt

Probenbeschreibung: B 1/19 aus 0,0 - 2,0 m Tiefe

Probennummer: 119128697

Test	**Parameter**	nicht angreifend	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Sulfat (Betonaggressivität) mg/kg TS	Sulfat (SO4)	X	X		

WEA 1

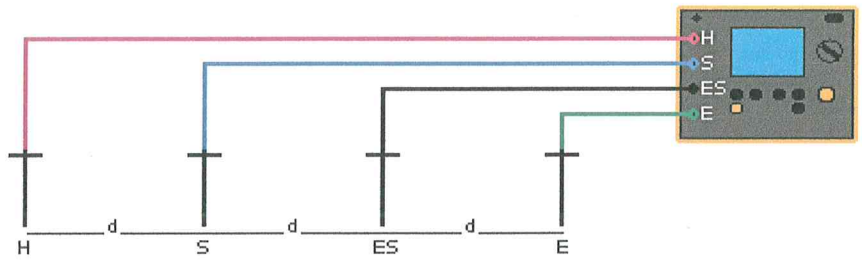
Anfang R: 32621282
H: 5665850

Ende R: 32621282
H: 5665843

Erdwiderstandsmessung

Messgerät	C.A 6471 Seriell 4706		
Rho Ohm-m	**68,12**		
Datum:	28.10.2019		
Uhrzeit:	09:17:36		
Objekt	1		
Prüfung	1		
Funktion	AC 4-polig Wenner (Rho)		
Anzahl Messungen	1		
R S-ES Ohm	1,55	V Stör S-ES V DC	0,03
Distanz d Meter	7	Störfreq. S-ES Hz	0
V H-E V	- - -		
Prüffrequenz Hz	128		
R P-E Ohm	- - -		
R P-H Ohm	- - -		
R P-ES Ohm			
R P-S Ohm	- - -		
V S-ES V AC	0,0175		
I H-E A AC	0,0168		
Prüfspannung Obergrenze V AC	16		

AC 4-polig Wenner (Rho)



Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 1	
Planbezeichnung: Protokoll Widerstandsmessung 1 Anlage: 2.13, Blatt: 102	Projekt-Nr. 19/057 Datum: 30.10.2019
Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 06632 Balgstädt	

WEA 2

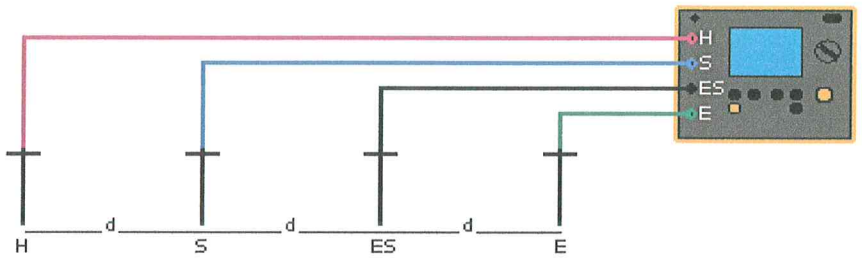
Anfang R: 32621107
H: 5665521

Ende R: 32621107
H: 5665514

Erdwiderstandsmessung

Messgerät	C.A 6471 Seriell 4706		
Rho Ohm-m	**82,4**		
Datum:	28.10.2019		
Uhrzeit:	09:41:02		
Objekt	2		
Prüfung	1		
Funktion	AC 4-polig Wenner (Rho)		
Anzahl Messungen	1		
R S-ES Ohm	1,873	V Stör S-ES V DC	-0,03
Distanz d Meter	7	Störfreq. S-ES Hz	0
V H-E V	- - -		
Prüffrequenz Hz	128		
R P-E Ohm	- - -		
R P-H Ohm	- - -		
R P-ES Ohm			
R P-S Ohm	- - -		
V S-ES V AC	0,0448		
I H-E A AC	0,0262		
Prüfspannung Obergrenze V AC	16		

AC 4-polig Wenner (Rho)

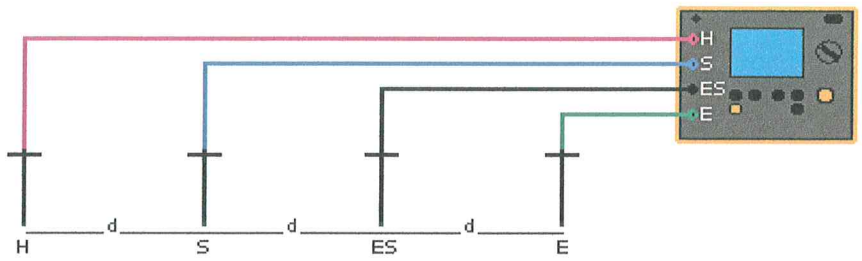


Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 2	
Planbezeichnung: Protokoll Widerstandsmessung 2 Anlage: 2.13, Blatt: 103	Projekt-Nr. 19/057 Datum: 30.10.2019
Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 06632 Balgstädt	

Erdwiderstandsmessung

Messgerät	C.A 6471 Seriell 4706		
Rho Ohm-m	**79,12**		
Datum:	28.10.2019		
Uhrzeit:	10:16:00		
Objekt	2		
Prüfung	2		
Funktion	AC 4-polig Wenner (Rho)		
Anzahl Messungen	1		
R S-ES Ohm	1,72	V Stör S-ES V DC	-0,03
Distanz d Meter	7	Störfreq. S-ES Hz	0
V H-E V	- - -		
Prüffrequenz Hz	128		
R P-E Ohm	- - -		
R P-H Ohm	- - -		
R P-ES Ohm			
R P-S Ohm	- - -		
V S-ES V AC	0,0319		
I H-E A AC	0,0268		
Prüfspannung Obergrenze V AC	16		

AC 4-polig Wenner (Rho)

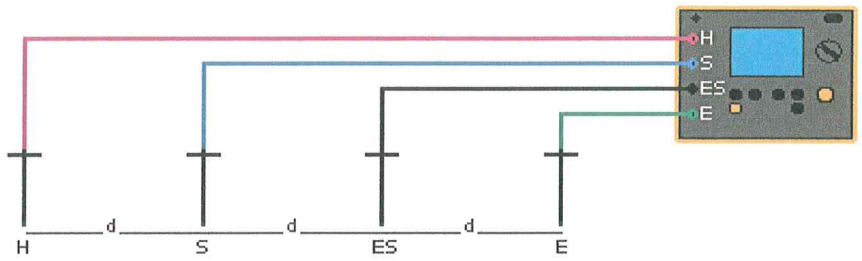


Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 3	
Planbezeichnung: Protokoll Widerstandsmessung 3 Anlage: 2.13, Blatt: 104	Projekt-Nr. 19/057 Datum: 30.10.2019
Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 06632 Balgstädt	

Erdwiderstandsmessung

Messgerät	C.A 6471 Seriell 4706		
Rho Ohm-m	**96,37**		
Datum:	28.10.2019		
Uhrzeit:	10:34:56		
Objekt	2		
Prüfung	2		
Funktion	AC 4-polig Wenner (Rho)		
Anzahl Messungen	1		
R S-ES Ohm	1,72	V Stör S-ES V DC	0,01
Distanz d Meter	7	Störfreq. S-ES Hz	0
V H-E V	- - -		
Prüffrequenz Hz	128,1		
R P-E Ohm	- - -		
R P-H Ohm	- - -		
R P-ES Ohm			
R P-S Ohm	- - -		
V S-ES V AC	0,0338		
I H-E A AC	0,0275		
Prüfspannung Obergrenze V AC	16		

AC 4-polig Wenner (Rho)



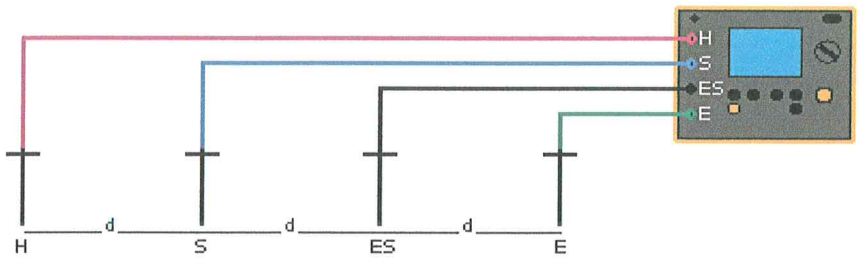
Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 4	
Planbezeichnung: Protokoll Widerstandsmessung 4 Anlage: 2.13, Blatt: 105	Projekt-Nr. 19/057 Datum: 30.10.2019
Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 06632 Balgstädt	

WEA 5 | Anfang R: 32621839 H: 5665145 | Ende R: 32621839 H: 5665138

Erdwiderstandsmessung

Messgerät	C.A 6471 Seriell 4706		
Rho Ohm-m	**64,93**		
Datum:	28.10.2019		
Uhrzeit:	11:07:40		
Objekt	5		
Prüfung	1		
Funktion	AC 4-polig Wenner (Rho)		
Anzahl Messungen	1		
R S-ES Ohm	1,72	V Stör S-ES V DC	-0,02
Distanz d Meter	7	Störfreq. S-ES Hz	0
V H-E V	- - -		
Prüffrequenz Hz	128		
R P-E Ohm	- - -		
R P-H Ohm	- - -		
R P-ES Ohm			
R P-S Ohm	- - -		
V S-ES V AC	0,0162		
I H-E A AC	0,015		
Prüfspannung Obergrenze V AC	16		

AC 4-polig Wenner (Rho)



Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 5	
Planbezeichnung: Protokoll Widerstandsmessung 5 Anlage: 2.13, Blatt: 106	Projekt-Nr. 19/057 Datum: 30.10.2019
Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 06632 Balgstädt	

WEA 6

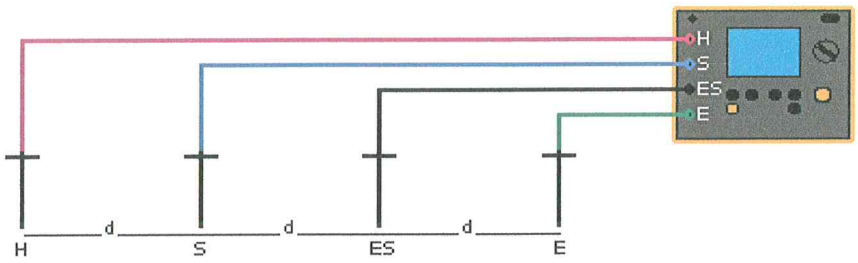
Anfang R: 32621214
H: 5664830

Ende R: 32621214
H: 566823

Erdwiderstandsmessung

Messgerät	C.A 6471 Seriell 4706		
Rho Ohm-m	**78,78**		
Datum:	28.10.2019		
Uhrzeit:	11:35:34		
Objekt	6		
Prüfung	1		
Funktion	AC 4-polig Wenner (Rho)		
Anzahl Messungen	1		
R S-ES Ohm	1,704	V Stör S-ES V DC	-0,03
Distanz d Meter	7	Störfreq. S-ES Hz	0
V H-E V	- - -		
Prüffrequenz Hz	128		
R P-E Ohm	- - -		
R P-H Ohm	- - -		
R P-ES Ohm			
R P-S Ohm	- - -		
V S-ES V AC	0,0231		
I H-E A AC	0,0192		
Prüfspannung Obergrenze V AC	16		

AC 4-polig Wenner (Rho)



Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 6	
Planbezeichnung: Protokoll Widerstandsmessung 6 Anlage: 2.13, Blatt: 107	Projekt-Nr. 19/057 Datum: 30.10.2019
Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 06632 Balgstädt	

WEA 7

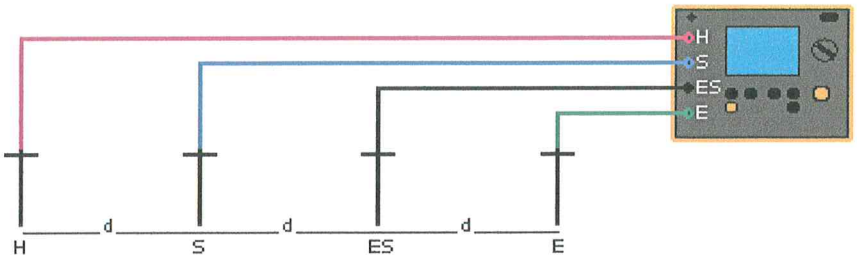
Anfang R: 32621539
H: 5664646

Ende R: 32621539
H: 5664639

Erdwiderstandsmessung

Messgerät	C.A 6471 Seriell 4706		
Rho Ohm-m	**74,64**		
Datum:	28.10.2019		
Uhrzeit:	12:02:48		
Objekt	7		
Prüfung	1		
Funktion	AC 4-polig Wenner (Rho)		
Anzahl Messungen	1		
R S-ES Ohm	0,281	V Stör S-ES V DC	-0,05
Distanz d Meter	7	Störfreq. S-ES Hz	0
V H-E V	- - -		
Prüffrequenz Hz	128,1		
R P-E Ohm	- - -		
R P-H Ohm	- - -		
R P-ES Ohm			
R P-S Ohm	- - -		
V S-ES V AC	0,0418		
I H-E A AC	0,0142		
Prüfspannung Obergrenze V AC	16		

AC 4-polig Wenner (Rho)

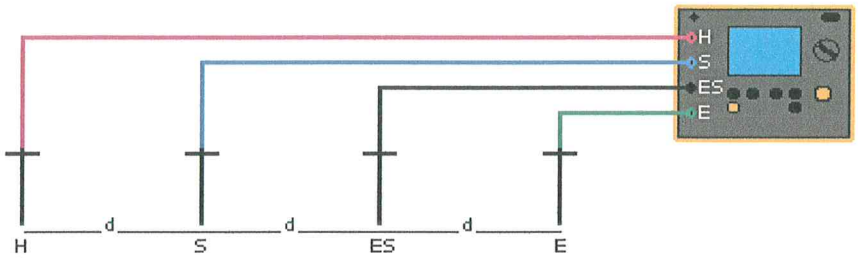


Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 7	
Planbezeichnung: Protokoll Widerstandsmessung 7 Anlage: 2.13, Blatt: 108	Projekt-Nr. 19/057 Datum: 30.10.2019
Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 06632 Balgstädt	

Erdwiderstandsmessung

Messgerät	C.A 6471 Seriell 4706		
Rho Ohm-m	**93,74**		
Datum:	28.10.2019		
Uhrzeit:	13:16:26		
Objekt	8		
Prüfung	1		
Funktion	AC 4-polig Wenner (Rho)		
Anzahl Messungen	1		
R S-ES Ohm	0,178	V Stör S-ES V DC	-0,03
Distanz d Meter	7	Störfreq. S-ES Hz	0
V H-E V	- - -		
Prüffrequenz Hz	128,1		
R P-E Ohm	- - -		
R P-H Ohm	- - -		
R P-ES Ohm			
R P-S Ohm	- - -		
V S-ES V AC	0,0339		
I H-E A AC	0,0263		
Prüfspannung Obergrenze V AC	16		

AC 4-polig Wenner (Rho)



Bauvorhaben: WP Nägelstedt WEA 8	
Planbezeichnung: Protokoll Widerstandsmessung 8 Anlage: 2.13, Blatt: 109	Projekt-Nr. 19/057 Datum: 30.10.2019
Baugrund Linke GmbH Größnitz 20 06632 Balgstädt	

Antrag auf Genehmigung gemäß
§ 4 Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)

Vorhaben:	Errichtung von 6 Windenergieanlagen vom Typ Vestas V162 – 5.6 MW
Ort:	Gemarkungen Nägelstedt und Klettstedt
Bauherr:	UKA Umweltgerechte Kraftanlagen GmbH & Co. KG Dr.-Eberle-Platz 1 01662 Meißen

Kapitel 2.3.3.8 Rückbauverpflichtung und Sicherheitsleistung

Hiermit verpflichten wir uns gemäß § 35 Abs. 5 Satz 2 BauGB, folgende Windkraftanlagen vom Typ Vestas V162 – 5.6 MW mit einer Nabenhöhe von 166 m zzgl. 3 m Fundamenterhöhung und einem Rotordurchmesser von 162 m

Standort	Gemarkung	Flur	Flurstück	UTM/ETRS89 Zone 32	
				Rechtswert	Hochwert
WEA 01	Klettstedt	4	131	621282,0	5665846,0
WEA 03	Nägelstedt	9	9	621594,0	5665484,0
WEA 04	Nägelstedt	9	14	621468,0	5665099,0
WEA 05	Nägelstedt	9	10; 11	621839,0	5665141,0
WEA 07	Nägelstedt	9	23	621539,0	5664642,0
WEA 08	Nägelstedt	9	25	621904,0	5664720,0

einschließlich des Fundamentes sowie die zugehörigen Nebenanlagen nach dauerhafter Aufgabe der zulässigen Nutzung vollständig zurückzubauen und Bodenversieglung zu beseitigen.

Wir verpflichten uns dazu, etwaige Rechtsnachfolger über die bestehende Rückbauverpflichtung zu unterrichten und dafür zu sorgen, dass sie die Rückbauverpflichtung übernehmen.

Gemäß den Angaben des Herstellers (vgl. Kap. 2.3.3.9 „Rückbaukosten“) belaufen sich die Gesamtrückbaukosten je WEA auf [redacted] (inkl. 19 % MwSt.). Erlöse aus Recycling bzw. Wiederverkauf der Stahlschrott-, Alteisen- und Kupferanteile der Gesamtanlage im Wert von [redacted] je Anlage wurden dabei bereits berücksichtigt. Weitere Kosten wie z.B. durch eine Tiefenenttrümmerung entstehen im o.g. Projekt nicht.

Meißen, den 25.09.2023
Ort, Datum

Unterschrift

Restricted
Dokument Nr.: 0079-9411.V01
2019-01-15

Nachweis der Rückbaukosten V162-5.6 MW Nabenhöhe 166 m

(DIBt: 2012)

Gültig nur für den Vertriebsbereich Deutschland

T05 0079-9411 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2019-01-31 by PAPUP

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Zur Vorlage bei der zuständigen Bauaufsichtsbehörde bestätigen wir Ihnen, dass die Rückbaukosten der Vestas V162-5.6 MW mit einer Nabenhöhe von 166 m (DIBt: 2012) ca.

166.695,20 €

betragen.

Die Kalkulation der Rückbaukosten versteht sich als eine Kostenabschätzung und beinhaltet die aktuell ermittelten Kosten für die Demontage, Kranarbeiten und Transportkosten sowie alle Entsorgungskosten (GFK, Maschinenöle, Transformator bzw. Trafokompaktstation) einschließlich der Fundamententsorgung (Baustelleneinrichtung, Sprengen, stoffliche Trennung und Entsorgung der Stoffe) abzüglich der Erlöse aus dem Recycling bzw. Wiederverkauf der Stahlschrott-, Alteisen- und Kupferanteile der Gesamtanlage entsprechend der aktuellen Marktpreise.

Rückbaukosten

Vestas V162 mit einer Nabenhöhe von 166 m **WZ S Flachgründung**	
Kostenposition	**Gesamtpreis**
Demontage:	[redacted]
Kranarbeiten:	[redacted]
Transportkosten:	[redacted]
Fundamententsorgung:	[redacted]
sonst. Entsorgung (GFK-Teile, Maschinenöle, Transformator / Trafokompaktstation)	[redacted]
Erlöse aus Recycling / Wiederverkauf (Stahlschrott, Alteisen, Kupfer)	[redacted]
Rückbaukosten gesamt:	[redacted]
Rückbaukosten gesamt (inkl. 19% MwSt.):	[redacted]

Dies Dokument dient nur zur Information und stellt keine oder bildet keine Gewährleistung, Garantie, Zusicherung, Versprechen, Haftung oder eine andere Zusicherung des Zulieferers dar, sämtliches wird vom Lieferanten zurückgewiesen, ausgenommen es wurde im Rahmen einer schriftlichen Zusage des Zulieferers anderswo vereinbart.

Wir weisen Sie darauf hin, dass dies Dokument Änderungen unterliegen kann.

T05 0079-9411 Ver 01 - Approved- Exported from DMS: 2019-01-31 by PAPUP

Berechnung der Abstandsfläche gem. ThürBO § 6 Abs. 5 und VollzBekThürBO vom 30.06.2018

Nach § 6 (5) ThürBO bemisst sich die Abstandsfläche für Windenergieanlagen im Außenbereich mit 0,2 x H, wobei H die Gesamthöhe der Anlage darstellt.

Die Gesamthöhe der Anlage ergibt sich aus der Summe der Fundamenterhöhung, der Nabenhöhe und der Länge des senkrecht nach oben stehenden Rotorblattes.

H = 3 m + 166 m + 81 m = 250 m

0,4 H = 104,00 m
0,2 H = 54,00 m

Gemäß 6.4.3, VollzBekThürBO vom 30.06.2018 gilt folgendes zu beachten:

Als Mindestmaß muss der Rotorradius sowie zusätzlich 3 m eingehalten werden. Der Mindestabstand wird ab dem Mittelpunkt der Achse abgetragen, da die Exzentrizität nicht in Drehrichtung des Rotors besteht.

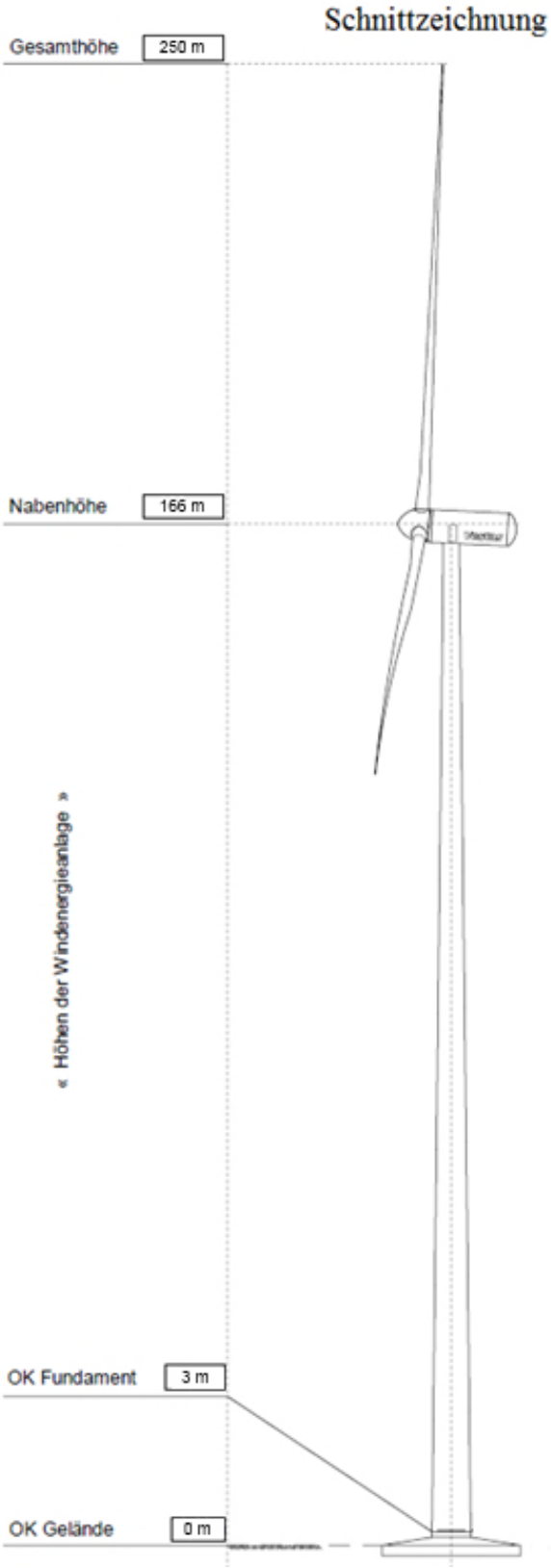
Der Mindestabstand ergibt sich, wenn man sich die vom Rotor bestrichene Ansichtsfläche als Wand vorstellt, von deren Außenseite die Mindestabstandsfläche von 3 m einzuhalten wäre. Der Mittelpunkt dieser Wand wäre mit dem Mittelpunkt der Rotorachse identisch.

Exzentrizität (e) = 4 m
Rotorradius (RR) = 81 m

<u>Berechnung der Abstandsfläche:</u>

= Rotorüberstreichradius + 3 m
= [Wurzel (RR2+e2)]+3
= [Wurzel (6.531+16)]+3

<u>= 84,10 m</u>



UKA ist der offizielle Hauptsponsor der Deutschen Schachnationalmannschaft.

UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co. KG
Postfach 10 01 07 • 01651 Meißen

Landratsamt Unstrut-Hainich-Kreis
Fachdienst Bau und Umwelt
Untere Immissionsschutzbehörde
z. Hd. Herr Enders
Thamsbrücker Straße 20
99947 Bad Langensalza

UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co. KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Postanschrift:
Postfach 10 01 07
01651 Meißen

Telefon: (0 35 21) 40 68 - 0
Telefax: (0 35 21) 40 68 - 20
E-Mail: info@uka-meissen.de
Internet: www.uka-meissen.de

St-Nr.: 209/166/11561
USt-IdNr.: DE 281 0944 82

Ihr Schreiben vom / Ihr Zeichen	Unser Zeichen / Kürzel / Ansprechpartner	Kontakt	Ort, Datum
	P-2-074 / DAJ / Frau Beyer	-129	Meißen, 2019-07-26

Projekt P-2-074 – Windenergiepark Nägelstedt
Bautechnische Nachweise gemäß § 65 Thüringer Bauordnung (ThürBO)

Vorhaben:	Errichtung und Betrieb von 8 Windenergieanlagen Typ Vestas V162-5.6 MW
Ort:	Stadt Bad Langensalza, Gemarkung Nägelstedt und Klettstedt
Bauherr:	UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co. KG

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir beantragen, dass die bautechnischen Nachweise (z. B. Typenprüfung) gemäß § 65 Abs. 1 ThürBO als Nebenbestimmung in den Genehmigungsbescheid aufgenommen werden. Die erforderlichen Prüfberichte und Prüfbescheinigungen werden der Bauaufsichtsbehörde vor Baubeginn vorgelegt.

Mit diesem Antrag soll sichergestellt werden, dass der Antrag fristgerecht bearbeitet werden kann und dass dem Antragsteller vor erteilter öffentlich-rechtlicher Genehmigung keine Kosten entstehen, die der Antragsteller nicht tragen würde, wenn die öffentlich-rechtliche Genehmigung nicht erteilt werden würde.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Jakob Günther
Abteilungsleiter Genehmigungsplanung

PUBLIC

Dokument Nr.: 0040-4327 V10
01.04.2019

Anforderungen an Transportwege und Kranstellflächen

V100; V110; V112; V117; V126; V136; V150, V162

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

PUBLIC

Anforderungen an Transportwege und Kranstellflächen

V100; V110; V112; V117; V126; V136; V150; V162

Änderungsprotokoll

Version Nr..	Datum	Beschreibung der Änderung
00	2013-10-17	Erstfassung
01	2014-04-09	Änderung der Kurvenradien V117 und V126, Anlage 3 hinzugefügt
02	2014-08-19	Vervollständigung der Angaben zu den Kranstellflächen A1.1 bis A5.4
03	2014-11-19	Überarbeitung des Kapitels 2.3.4, hier: Mindestanforderung an Kurven. Klarstellungen zu den Kranstellflächen.
04	2015-09-10	Aktualisierung der Anlagentypen, Überarbeitung des Kapitels 2.3, Überarbeitung A1.1 bis A5.4
05	2016-02-05	Aktualisierung der Kurvenradien Kap. 2.3.4
06	2016-09-23	Aktualisierung der Anlagentypen, Überarbeitung der Kurvenradien, Überarbeitung der Kranstellflächen
07	2017-06-17	Aktualisierung der Anlagentypen, Überarbeitung der Kurvenradien, Überarbeitung der Kranstellflächen
08	2018-07-30	Komplette Überarbeitung
09	2018-11-12	Komplette Überarbeitung
10	2019-04-01	Ergänzung V100 / V110 / V150 5.6 MW / V162

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines 5

1.1 Vorbemerkungen 5

1.2 Verantwortliche Personen 5

1.3 Abstimmung mit Vestas 5

1.4 Weitere generelle Festlegungen 6

2 Anforderungen an Transportwege 7

2.1 Achslasten und Optimierungsmöglichkeiten 7

2.2 Definition von Kategorien 7

2.3 Anforderungen an die Planung 8

2.3.1 Baugrundgutachten und Baugrunderkundungen 8

2.3.2 Statische und konstruktive Planung 10

2.3.3 Übersicht über die geometrischen Anforderungen 12

2.3.4 Anforderungen an Kurven und Kreuzungen 17

2.3.5 Anforderungen an Ausweichbuchten und Wendebereiche 18

3 Anforderungen an die Kranstellflächen 19

3.1 Übersicht über die Fahrzeuge, Krane, Komponenten und Materialien 19

3.2 Belastungen und Belastungsbereiche 19

3.3 Anforderungen an die Planung 21

3.3.1 Baugrundgutachten und Baugrunderkundungen 21

3.3.2 Statische und konstruktive Planung 22

3.3.3 Geometrische Anforderungen 22

4 Anforderungen an die Bauausführung 23

4.1 Lieferung der Ankerkorbkonstruktion 24

4.2 Prüfung der Tragfähigkeit 25

4.3 Wartungs- und Kennzeichnungspflicht 26

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

PUBLIC

5 Anforderungen an die Baustelleneinrichtungsflächen 27

6 Sonstige Anforderungen und Hinweise 27

7 Anlagentypen, Kranstellflächen & Anzahl Sondertransporte 28

7.1 Anlage 1a: Zeichnerische Darstellung der Baustelleneinrichtungsfläche 29

7.2 Anlage 1b: Bestätigung der ordnungsgemäßen Ausführung der Arbeiten in statischer und konstruktiver Hinsicht..... 30

7.3 Anlage 2: Kurvenradien (separates Dokument)..... 30

7.4 Anlage 3: Kranstellflächen (separates Dokument)..... 33

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC

1 Allgemeines

1.1 Vorbemerkungen

Das vorliegende Dokument 0040-4327 V10 mit dem Titel Anforderungen an Transportwege und Kranstellflächen gibt Auskunft über die von Seiten der verantwortlichen Fachplanern und Bauausführenden einzuhaltenden Anforderungen, Voraussetzungen und Vor-Ort-Bedingungen für die zur Lieferung, Lagerung und Installation von Windenergieanlagen der Baureihe V100 bis V162, erforderlichen Transportwege und Kranstellflächen innerhalb des Windparks.

Ziel ist es, durch Einhaltung der Anforderungen einen reibungslosen Ablauf hinsichtlich Logistik und Technik sowie Arbeitssicherheit zu gewährleisten.

Eine frühzeitige Berücksichtigung der Anforderungen in der Projektierungs- und Planungsphase wird empfohlen.

1.2 Verantwortliche Personen

Verantwortliche Personen in Bezug auf die Berücksichtigung der Anforderungen an Transportwege und Kranstellflächen in der Planung und Ausführung sind

- der/ die Baugrundsachverständige,
- der/ die Fachplaner/in für die statische und konstruktive Auslegung der Transportwege und Kranstellflächen,
- der/ die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator/in (SiGeKo)

Die hier genannten verantwortlichen Personen agieren als Erfüllungsgehilfen im Auftrag des Bauherrn.

1.3 Abstimmung mit Vestas

Es wird ein Vorort Kick-off-Meeting mit allen Beteiligten empfohlen. Erfolgt keine Abstimmung mit Vestas wird von der Einhaltung aller Anforderungen ausgegangen.

HINWEIS: Die Nichteinhaltung der Anforderungen kann zu Behinderungen im Arbeitsablauf und somit zu Zusatzkosten z. B. durch Stillstandzeiten oder zusätzlichen Personal- und Geräteeinsatz führen.
Eine rechtzeitige Abstimmung der Planung sowie der Arbeiten vor Ort mit Vestas wird in jedem Fall empfohlen.

Gemäß abgestimmten Projektablaufplan (i.d.R. 14 Tage vor Beginn der Lieferung und somit einhergehenden Nutzung der Transportwege und Kranstellflächen durch Vestas) ist die Bescheinigung der ordnungsgemäßen Ausführung der Arbeiten in statischer und konstruktiver Hinsicht gem. Anlage 1a als pdf-Dateien und 1-fach als Hardcopy zur Verfügung zu stellen.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

Sollten projektbezogen begründete Abweichungen zu den Anforderungen erforderlich werden, ist in jedem Fall Vestas Projektmanager in die Planung miteinzubeziehen und eine schriftliche Zustimmung einzuholen.

Auf Anfrage sind dem Vestas-Projektmanagement folgende Dokumente als pdf-Dateien und 1-fach als Hardcopy zur Verfügung zu stellen:

- Baugrundgutachten gem. Kapitel 2.3.2 und 3.3.1
- Fachplanung in statischer und konstruktiver Hinsicht der Transportwege und Kranstellflächen gem. Kapitel 2.3, 3.3.2 und 3.3.3

1.4 Weitere generelle Festlegungen

Folgende generelle Festlegungen sollen gelten und sind bei der Planung und Ausführung zu berücksichtigen:

- Während der Lieferung, Lagerung und Installation der Windenergieanlagen sowie der Servicearbeiten vor Ort muss eine Zugänglichkeit für alle Gewerke zur gesamten Baustelle zu jeder Tages- und Nachtzeit gewährleistet sein, so dass die Arbeiten vollumfänglich ausgeführt werden können.

- Während der Lieferung, Lagerung und Installation der Windenergieanlagen vor Ort müssen die Sicherheits- und Gesundheitsschutzmaßnahmen zu jeder Tages- und Nachtzeit gewährleistet und eine bauherrenseitige Koordination und Überwachung der erforderlichen Maßnahmen gegeben sein.

- Baugruben und Böschungen in Arbeits- und Lagerbereichen sind bauseitig während des gesamten Anlieferungs-, Errichtungs- und Inbetriebnahme-zeitraums gem. geltenden gesetzlichen Bestimmungen gegen Absturz zu sichern.
- Während der Planung und Ausführung der Transportwege- und Kranstellflächen sind neben dem hier vorliegenden Dokument die national geltenden technischen Vorschriften, Normen und gesetzlichen Vorgaben gem. dem aktuellen Stand der Technik zu berücksichtigen, diese sind über die hier aufgezeigten VESTAS-Anforderungen hinausgehen, einzuhalten.

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

PUBLIC

2 Anforderungen an Transportwege

Im vorliegenden Kapitel werden die Anforderungen an die Transportwege definiert. Kranstellflächen dienen ebenfalls, zumindest temporär, als Transportweg und werden hier auch als diese verstanden. Die darüber hinausgehenden Anforderungen für Kranstellflächen werden in Kapitel 3 beschrieben.

2.1 Achslasten und Optimierungsmöglichkeiten

Die Anforderungen an die Transportwege und Kranstellflächen werden in statischer Hinsicht maßgebend beeinflusst durch die auftretenden Belastungen aus den Transport- und Hebefahrzeugen. Die Standard-Achslast der Fahrzeuge beträgt ≤ 12 t.

Die Beschränkung der Achslast auf ≤ 12 t bedeutet z. T. ein umfangreiches Auf- und Abrüsten der Schwerlastfahrzeuge und -kräne an den Windenergiestandorten.
Um den damit verbundenen Zeitaufwand optimierend zu beeinflussen, kann ein Manövrieren der Schwerlastkrane zwischen den Windenergieanlagenstandorten in einem auf ≤ 21 t teilabgerüsteten Zustand der Schwerlastkrane in Absprache mit Vestas in Erwägung gezogen werden.

2.2 Definition von Kategorien

In den nationalen und internationalen Normen existiert bereits eine Einstufung der Ingenieuraufgaben / der Projekte gem. den Baugrundverhältnissen im Verhältnis zur Bauwerksart in Geotechnische Kategorien.
Im vorliegenden Dokument werden in Tabelle 1 und Tabelle 2 weitere Einstufungen der zu lösenden geotechnischen Ingenieuraufgaben in Abhängigkeit der vorherrschenden Baugrundverhältnisse und der genutzten Achslasten definiert und der Mindestumfang der Baugrunderkundungen empfohlen bzw. vorgegeben.

<u>Kategorie 1: Einfache Verhältnisse</u>
Eine Achslast der Transport- und Hebefahrzeuge von ≤ 12 t und ≤ 160 t Fahrzeuggesamtgewicht ist Mindestvoraussetzung für die Einstufung in die Kategorie K1.

Darüber hinaus ist mit einfachen Verhältnissen das Vorliegen von einheitlichen Baugrundverhältnissen im Bereich des Baufeldes gemeint. Die anstehenden, schichtwechselarmen Böden sind bis zur Einflusstiefe gut bis sehr gut tragfähig und die Grundwasserverhältnisse unbedeutend.

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Tabelle 1: Kategorien und Empfehlungen für einfache Verhältnisse

Einfache Verhältnisse	**Kategorie 1.1**	**Kategorie 1.2**	**Kategorie 1.3**
Achslast	≤ 12 t		
Baugrundeigenschaften	Mind. mitteldicht bis dicht gelagerte Sande	Annähernd halbfeste kohäsive Böden	Wechsellagerungen der Kategorie 1.1 und Kategorie 1.2
Grundwasser	≥ 50 cm unter GOK	≥ 2,5 cm unter GOK	Gem. K 1.1 und K 1.2
Geotechnische Untersuchungen	EMPFEHLUNG Gem. Kapitel 2.3.1		

Kategorie 2: Schwierige Verhältnisse

Zu einer Einstufung in schwierige Verhältnisse kommt es bei Ansatz einer Achslast von ≤ 12 t, wenn uneinheitliche Baugrundverhältnisse im Bereich des Baufeldes vorliegen. Die in Wechsellagerung anstehenden Böden sind bis zur Einflusstiefe nicht tragfähig bis nur bedingt tragfähig, so dass umfassende geotechnische Nachweise und Maßnahmen erforderlich werden. Die wechselnden Grundwasserverhältnisse nehmen z. B. Einfluss auf die Konsistenz und somit auf die Tragfähigkeit sowie auf das Setzungsverhalten.

Tabelle 2: Kategorien und Erfordernisse für schwierige Verhältnisse

Schwierige Verhältnisse	**Kategorie 2.1**
Achslast	≤ 12 t (Minimum Transport)
Baugrund-eigenschaften	Locker gelagerte Sande, kohäsive Böden mit steifer oder geringer Konsistenz
Grundwasser	≥ 50 cm unter GOK
Geotec hnische	ERFORDERNIS Gem. Kapitel 2.3.1

2.3 Anforderungen an die Planung

2.3.1 Baugrundgutachten und Baugrunderkundungen

Eine grundsätzliche Definition der Anforderungen an das Baugrundgutachten und die dazu erforderlichen Baugrunderkundungen für die Gründung der Windenergieanlagen ist in dem Dokument 0019-5727 gegeben.

Für die Planung der Transportwege empfiehlt es sich darüber hinaus, in den einfachen Fällen (Kategorie 1)

- je Streckenstrang (≤ 650 m) eine indirekte Erkundung z. B. in Form einer Drucksondierung (CPT-E) oder glw. bis in die Einflusstiefe der Lasten unter Geländehöhe abzuteufen.
- je Streckenstrang (≤ 650 m) eine direkte Erkundung z. B. in Form einer Kleinrammbohrung oder glw. bis in die Einflusstiefe der Lasten unter Geländehöhe abzuteufen, sofern sich abweichende Ergebnisse in den

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

durchgeführten Drucksondierungen gegenüber den Hauptuntersuchungen im Bereich der Windenergieanlagen aufzeigen.
- je Bodenschicht- und/ oder Bodeneigenschaftswechsel oder Tiefenmeter mindestens eine Bodenprobe zu entnehmen.
- die Auswertung der gewonnen Bodenproben im Baugrundlabor zur Ermittlung der Bodenparameter (Rechenwerte) bzw. zur Bestätigung der in den Normen genannten Rechenwerte vorzunehmen.

Für die Planung der Transportwege wird gefordert, in den schwierigen Fällen (Kategorie 2)
- je Streckenstrang (≤ 650 m) eine indirekte Erkundung z. B. in Form einer Drucksondierung (CPT-E) oder glw. bis in die Einflusstiefe der Lasten unter Geländehöhe abzuteufen.
- je Streckenstrang (≤ 650 m) eine direkte Erkundung z. B. in Form einer Kleinrammbohrung oder glw. bis in die Einflusstiefe der Lasten unter Geländehöhe abzuteufen.
- je Bodenschicht- und/ oder Bodeneigenschaftswechsel oder Tiefenmeter mindestens eine Bodenprobe zu entnehmen.
- die Auswertung der gewonnen Bodenproben im Baugrundlabor zur Ermittlung der Bodenparameter (Rechenwerte) bzw. zur Bestätigung der in den Normen genannten Rechenwerte vorzunehmen.

Der erforderliche Umfang der Baugrunderkundungen richtet sich nach den geologischen Gegebenheiten vor Ort und liegt im Verantwortungsbereich des Baugrundsachverständigen.
Dieser hat in beiden Fällen die Anforderung zu erfüllen und im Rahmen seines Hauptgutachtens in einem Extrakapitel oder, je nach Umfang, in einem separaten Gutachten fachlich begründete Vorgaben für die Planung der Transportwege zu tätigen.

Folgende Informationen sind in Bezug auf die Planung und Ausführung der Transportwege und Kranstellflächen in dem Baugrundgutachten mindestens zu tätigen:
- Nennung der Bodenarten, Bodenschichtungen und Homogenbereiche
- Nennung der Bodenkenngrößen (Korngröße und Korngrößenverteilung, Kornform, Korngefüge und Beimengungen, Wassergehalt und Wasseraufnahmevermögen, Durchlässigkeit, Bodendichte, Bodenwichte, Porenanteil, Lagerungsdichte, Verdichtungsfähigkeit, Zustandsformen etc.)
- Nennung der Festigkeits- und Formänderungseigenschaften (Scherfestigkeit, Zusammendrückbarkeit, Bodendynamische Kennwerte etc.)
- Nennung der Bodenkenngrößen für bindige und nichtbindige Böden (hier: Rechenparameter)

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

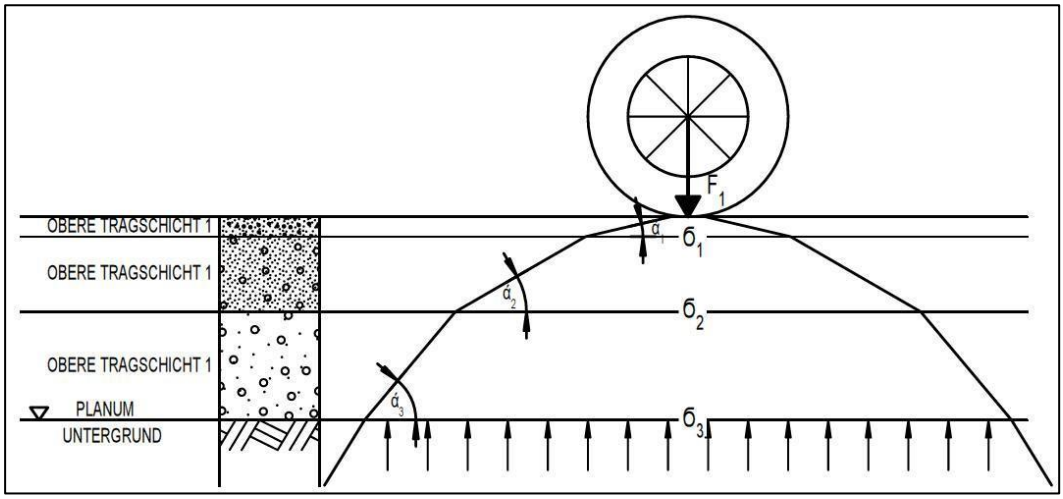
2.3.2 Statische und konstruktive Planung

Auf Basis des Baugrundgutachtens ist eine Planung der Transportwege in statischer und konstruktiver Hinsicht zu erarbeiten.

Folgende erdstatische Nachweise sind prüffähig zu führen:

- Nachweis der Spannungsverteilung unter Lasten (Sohlspannungsverteilung, Spannungsverteilung im Boden)
- Nachweis der Setzungen
- Nachweis der Kippstabilität
- Nachweis gegen Gleiten
- Nachweis der Grundbruchsicherheit
- Nachweis der Gelände- und Böschungsbruchsicherheit
- Nachweis des Wassereinflusses (Wasserdruck, hydraulischer Grundbruch, Veränderung der Bodenwichte, Frostempfindlichkeit)

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Lastverteilung auf künstlichem Aufbau sowie den natürlich anstehenden Böden (Untergrund)



Die zeichnerische Darlegung der Planung ist in folgender Form zu erbringen:

- Lagepläne im Maßstab 1:200 / 1:5.000 / 1:10.000
- Querschnittsprofile mit Angabe der Quergefälle im Maßstab 1:50
- Höhenpläne als Schnittdarstellung im Maßstab 1:500
- Detailpläne im Maßstab 1:5, 1:10, 1:50 je nach Erfordernis

In die statische und konstruktive Planung der Transportwege ist die Nachweisführung und zeichnerische Darlegung der Maßnahmen für zu überfahrende Bauteile, wie z. B. Brücken und Durchlässe, Ver- und Entsorgungsleitungen, Schächten etc. zu integrieren.

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

Für das Überfahren von bestehenden Bauwerken sind im Allgemeinen Genehmigungen, denen u. a. eine statische Prüfung vorausgeht, erforderlich, die bauseits einzuholen sind.

Die Transportwege sind für den kompletten Zeitraum des Windparkprojektes (Aufbau- , Betriebs- und Rückbauphase) auszulegen.

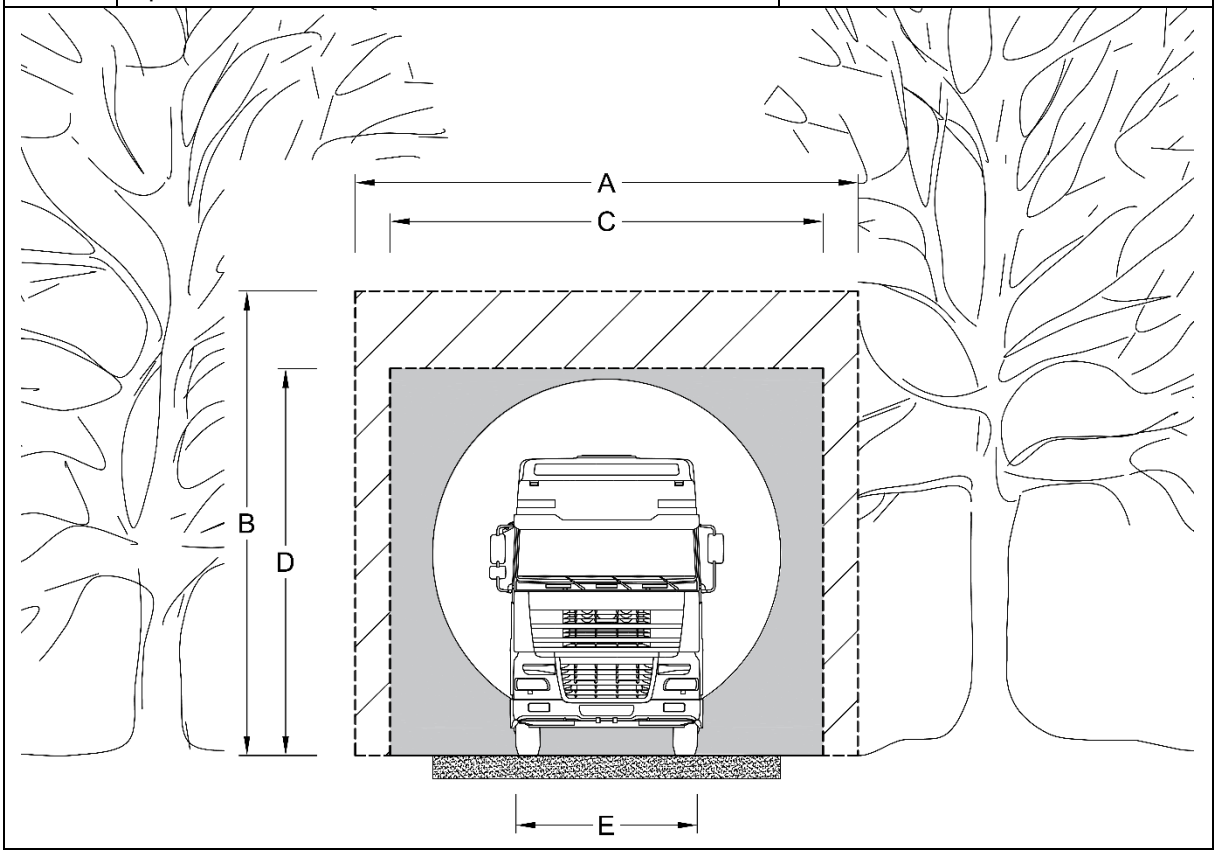
Schwerlastfahrzeuge sind keine geländegängigen Fahrzeuge und für den Verkehr auf befestigten Straßen konstruiert und vorgesehen. Daher bestehen an die Transportwege besondere Anforderungen nicht nur in Bezug auf die Tragfähigkeit, sondern auch an die Gebrauchstauglichkeit.

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

2.3.3 Übersicht über die geometrischen Anforderungen

Bei der Planung der Transportwege sind Mindestabmessungen einzuhalten, die in den folgenden Abschnitten dargelegt werden:

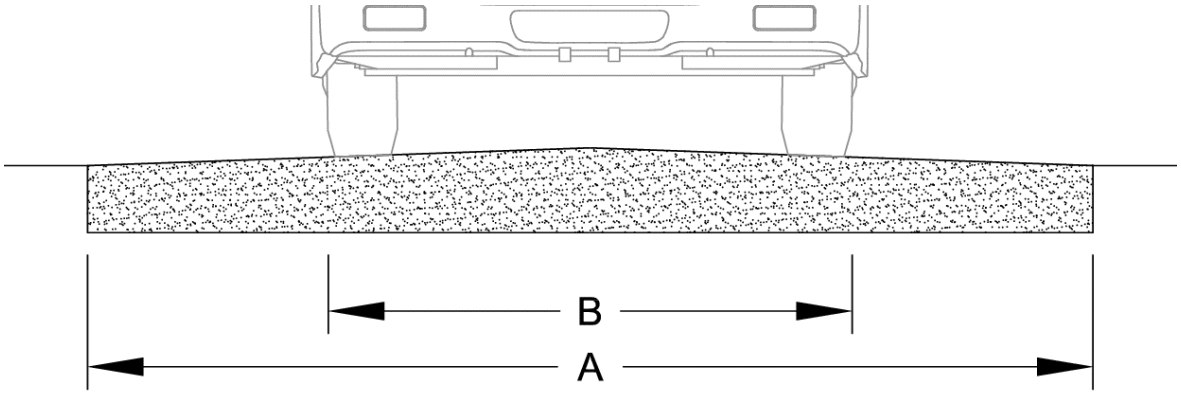
STANDARD-LICHTRAUMPROFIL		
	Durchfahrtsbreite (Kurven)	s. Kapitel 2.3.4.
A	Durchfahrtsbreite (Geraden)	6,00 m (kein LDST) 6,50 m (LDST(1)) 7,00 m (nur LDST V162 NH166)
B	Durchfahrtshöhe	5,50 m
C	Transportbreite	5,60 - 5,90 m
D	Transporthöhe	5,00 m
E	Spurbreite	3,00 m



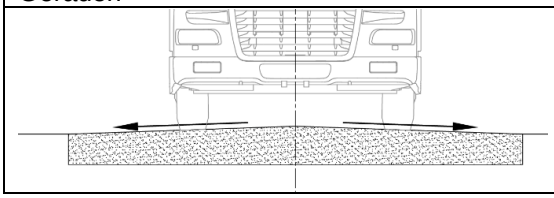
(1) Auswahl gemäß WEA-Typ Kapitel 7

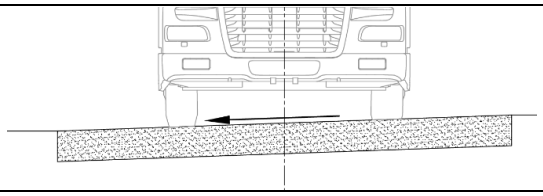
T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

FAHRBAHN TRAGFÄHIGE OBERFLÄCHE		
A	Breite tragfähige Fahrbahn (Geraden)	4,50 m
B	Fahrzeug Spurbreite (Geraden)	2,50 m - 3,00 m
C	Breite tragfähige Fahrbahn (Kurven/-radien)	s. Kapitel 2.3.4.



GRENZWERTE VON QUERGEFÄLLEN	
Kurven	≤ 3%
Geraden	≤ 3%



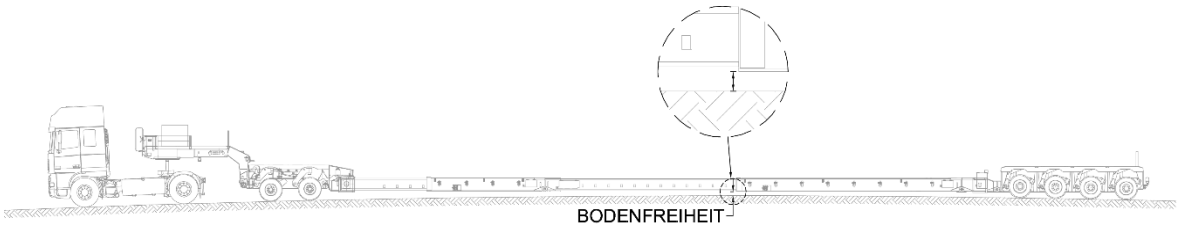


LÄNGSGEFÄLLE / MAXIMALWERTE BEI STEIGUNGEN	
Fahrt vorwärts (Schichten ohne Bindemittel)	≤ 9%
Fahrt vorwärts (mit gebundener Deckschicht)	> 9 % *(projektspezifische Bedienungen wie z.B. Zug- /Bremshilfe, Traktions- und Kurvenradien, Straßenbreite u.a.)*
Fahrt rückwärts	≤ 3%

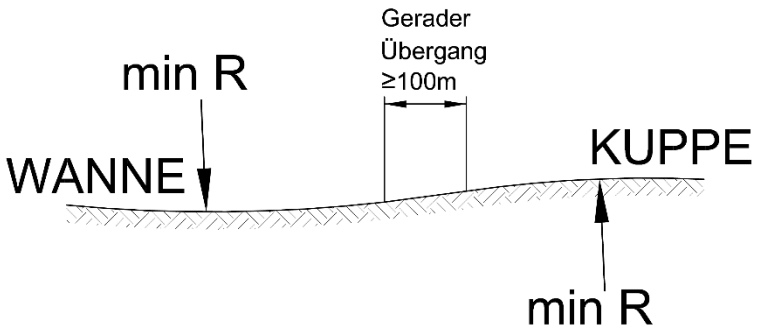
T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

PUBLIC

BODENFREIHEIT		
Komponente	Minimum	Maximum
Turm	≥ 15 cm	≤ 80 cm
Rotorblätter	≥ 40 cm	≤ 80 cm



KUPPEN & WANNEN Minimum Radius (m)	
V100 / V110 / V112	400 m
V117 / V126	500 m
V136 / V150	600 m
V162	700 m

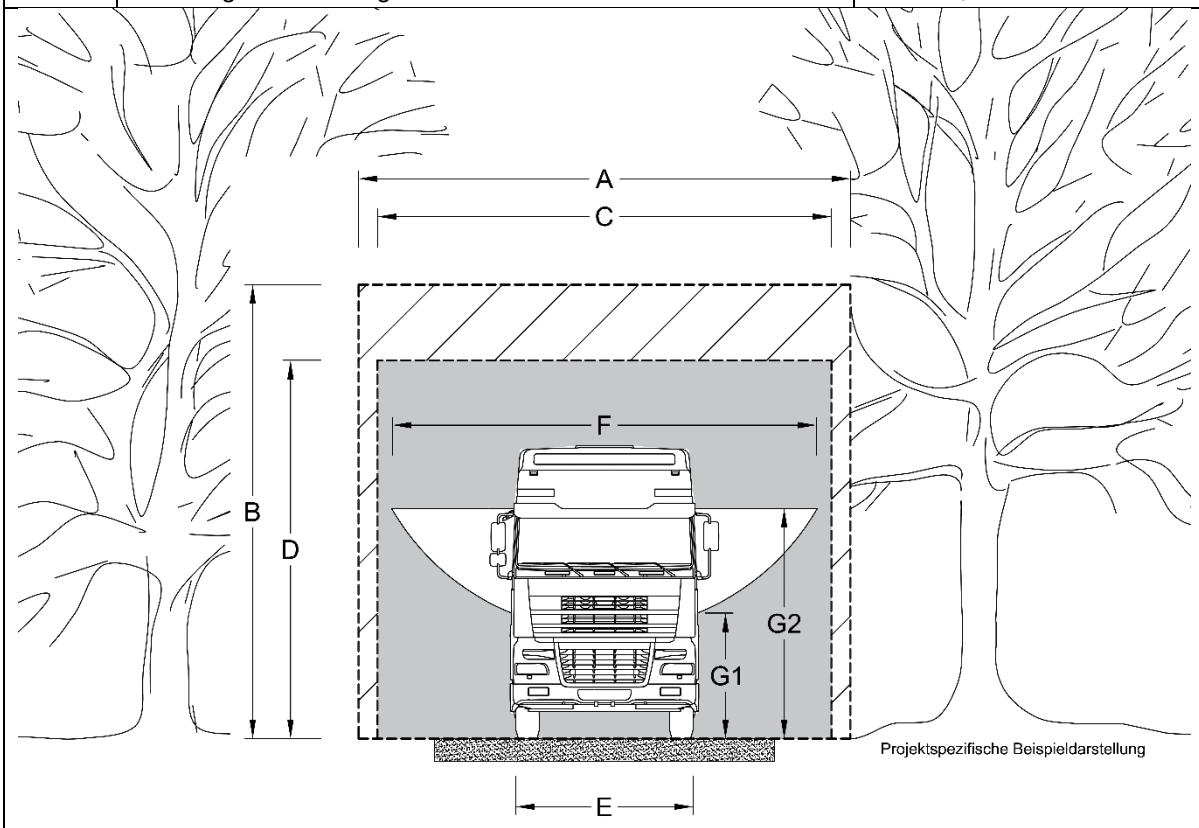


T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

2.3.3.1 Projektspezifische Beispieldarstellung LDST-Segmente

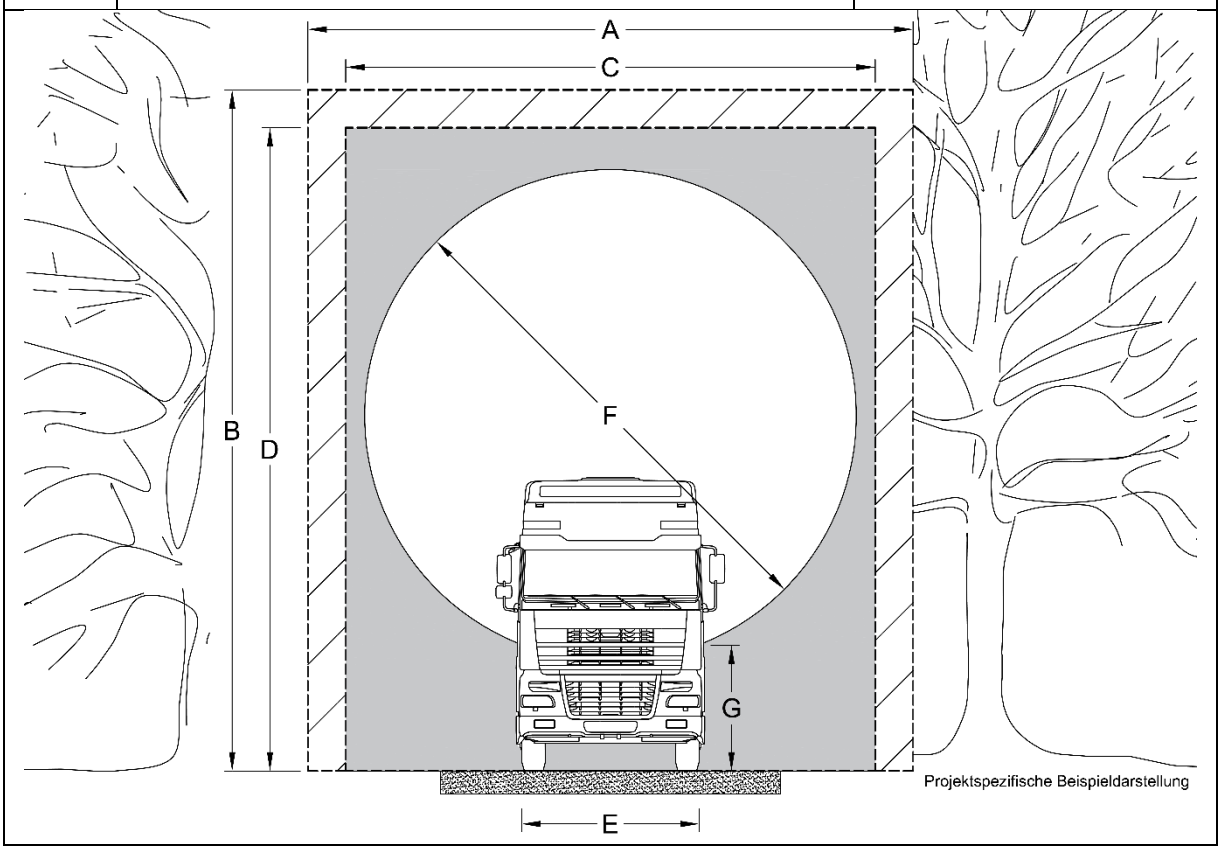
LICHTRAUMPROFIL LDST TURM SEGMENTE		
	Durchfahrtsbreite (Kurven)	s. Kapitel 2.3.4.
A	Durchfahrtsbreite (Geraden)	7,00 m
B	Durchfahrtshöhe	4,50 m
C	Transportbreite	6,30 m
D	Transporthöhe	4,00 m
E	Spurbreite	3,00 m
F	Turmsegment Außendurchmesser	5,60 – 5,90 m
G1	Turmsegment Ladehöhe	1,60 m
G2	Turmsegment Ladungshöhe	3,20 m



T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

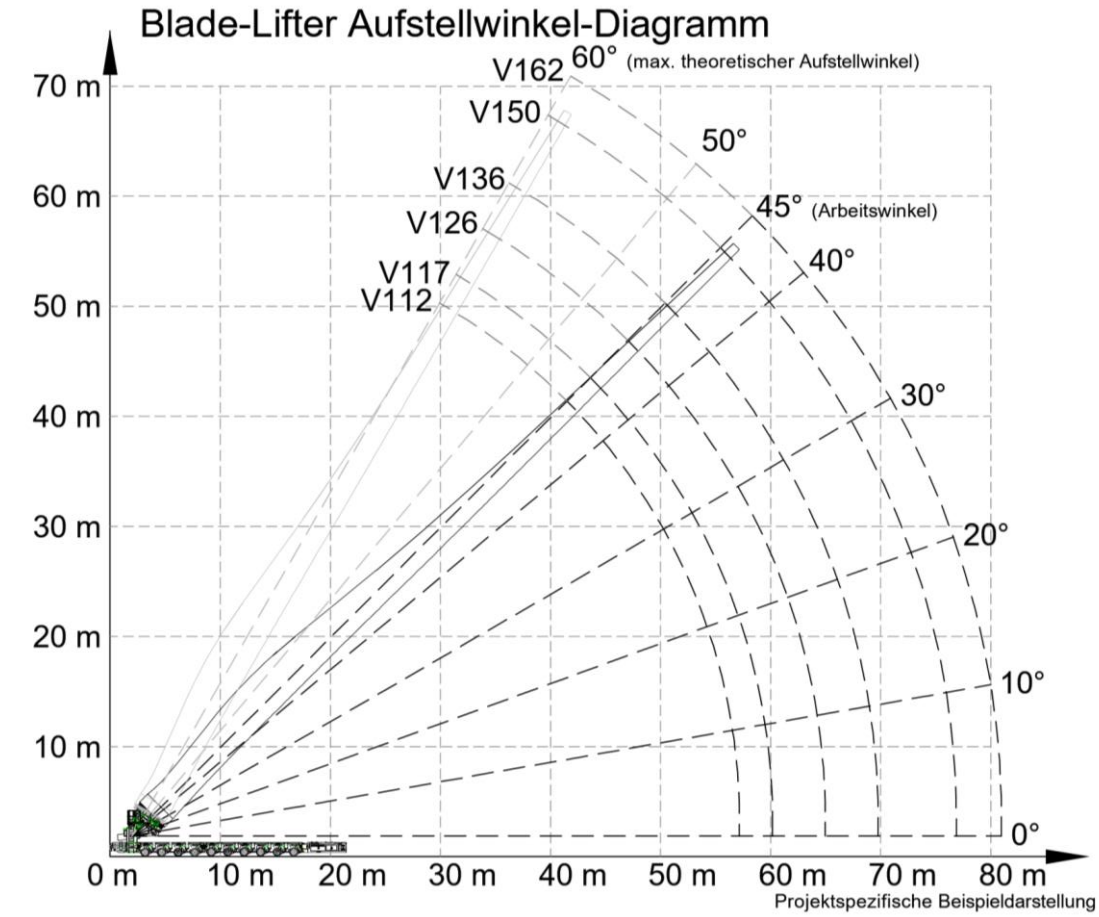
2.3.3.2 Projektspezifische Beispieldarstellung vormontierter LDST

LICHTRAUMPROFIL LDST TURM SEKTIONEN MONTIERT		
	Durchfahrtsbreite (Kurven)	s. Kapitel 2.3.4.
A	Durchfahrtsbreite (Geraden)	8,00 m
B	Durchfahrtshöhe	9,00 m
C	Transportbreite	7,00 m
D	Transporthöhe	8,50 m
E	Spurbreite	3,00 m
F	Turmsektion Außen Max Durchmesser	6,50 m
G	Turmsektion Ladehöhe Max	1,50 m
	Achslast	~15 t



T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

PROJEKTSPEZIFISCHE BEISPIELDARSTELLUNG BLADE-LIFTER



2.3.4 Anforderungen an Kurven und Kreuzungen

Die Planung von Kurven ist durch die Einhaltung von Mindestmaßen vorzunehmen. Diese sind gem. den in Anlage 2 stehenden Beispielen anzuwenden.

Anmerkungen:

- dargestellte Grafiken sind nicht maßstäblich
- Kurven sind für alle Komponenten gültig
- tragfähige Fahrbahnbreite vor Kurveneinfahrt: 4,50 m
- vor Einfahrt in eine Kurve und einem Übergang von Kuppe zu Wanne, muss mind. 100 m zum gerade positionieren des Transporterfahrzeuges vorhanden sein
- müssen Längen- und/ oder Kurvenausbauten auf Baustellen kleiner oder größer sein, sind diese projektspezifisch zu prüfen

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

Besonderer Hinweis aus dem Kapitel 1.3:

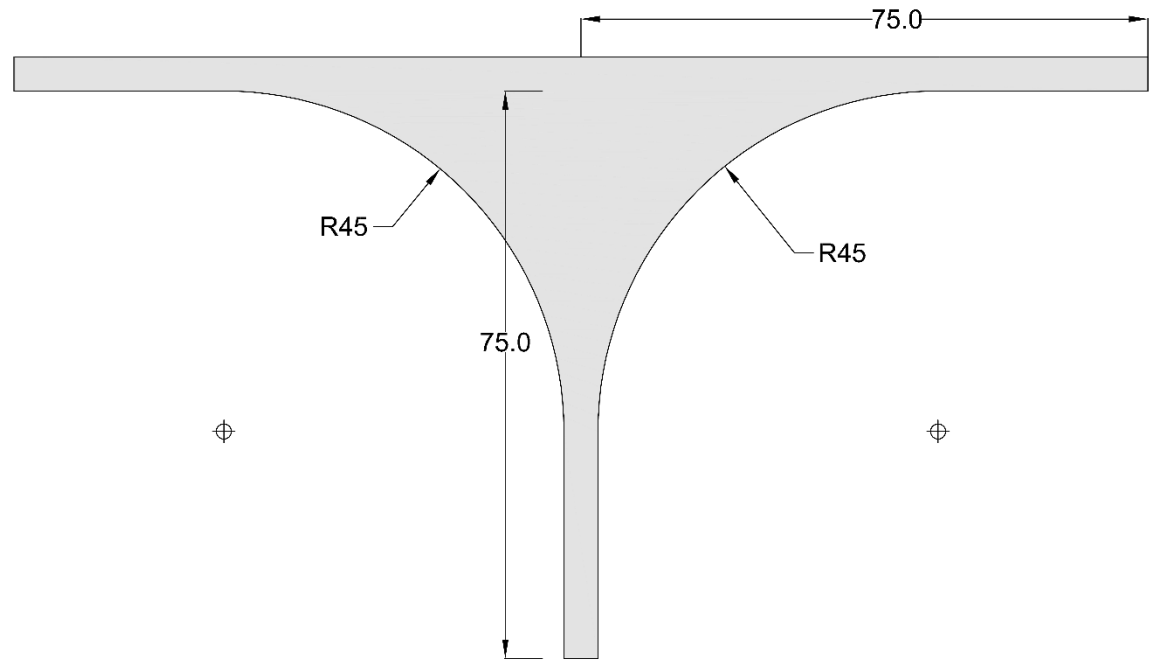
Sollten projektbezogen begründete Abweichungen zu den Mindestanforderungen erforderlich werden, ist in jedem Fall Vestas in die Planung miteinzubeziehen und eine schriftliche Zustimmung einzuholen.

2.3.5 Anforderungen an Ausweichbuchten und Wendebereiche

Bei nicht einsehbaren Streckenabschnitten und/oder Längen ≥ 0,5 km und im Streckenabschnitt der Hauptzufahrt sind Ausweichbuchten von 20 m (Länge) x 4,0 m (Zusatzfahrbahnbreite) anzulegen, um ein Vorbeifahren von entgegenkommendem Verkehr (ausgenommen sind Schwerlasttransporte), sowie insbesondere die freie Durchfahrt von Rettungsfahrzeugen zu gewährleisten.
Jeder Windpark muss über mindestens eine Wendemöglichkeit verfügen, die Lage wird projektspezifisch mit VESTAS abgestimmt. Die Radien des Wendebereiches betragen 2x R45 m, dieser dient für alle Fahrzeuge exklusive der Rotorblätter.
Sollte auf Grund der Anordnung der Kranstellfläche, oder der Anordnung der Blattlager an der Kranstellfläche ein Wenden der Fahrzeuge mit den Rotorblättern notwendig sein, sind die Radien der Kurvendarstellungen für den entsprechenden Anlagetyp zu wählen.

Beispieldarstellung eines Wendetrichters

WENDETRICHTER



Für Ausweichbuchten sowie alle Wendemöglichkeiten gelten die gleichen statischen und konstruktiven Anforderungen wie an die Transportwege.

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

PUBLIC

3 Anforderungen an die Kranstellflächen

Im vorliegenden Kapitel werden die weiterführenden Anforderungen an die Kranstellflächen definiert.

3.1 Übersicht über die Fahrzeuge, Krane, Komponenten und Materialien

Einen Überblick über die zum Einsatz kommenden Fahrzeuge, Krane, Komponenten und Materialien gibt die folgende Auflistung:

- Begleitfahrzeuge — ca. 3,5 t Gesamtgewicht
- Ca. 55-65 LKW und Schwerlasttransporte — Achslast 12 t
- 2 Hilfskrane, 1 Vormontagekran, 1Schwerlastkran — Achslast 12 t
- Turmteile — 42 t bis 95 t
- Maschinenhaus, Nabe, Getriebe — 35 t bis 90 t
- 3 Rotorblätter — 12-25 t
- Werkzeugcontainer

Hinweis: Anlagenspezifisch abweichend

3.2 Belastungen und Belastungsbereiche

Für die Kranstellflächen gelten die in Kapitel 2.1 definierten Belastungen und Anforderungen gleichlautend. Jedoch gelten für die verschiedenen Teilflächen/ Teilbereiche der Kranstellflächen verschiedene Belastungsstufen und Anforderungsprofile.

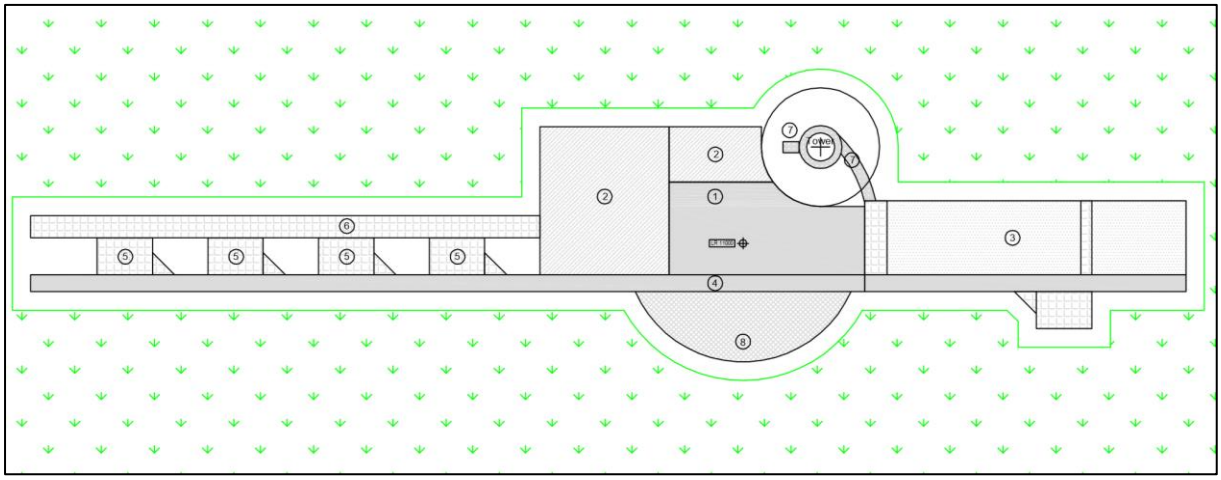
T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Tabelle 3: Bezeichnung, Belastung und Anforderungen an die Kranstell(teil)flächen

Nr.	Teilflächen-bezeichnung	Verwendung	Achslast (t)	Anforderungen/ Beschaffenheit
1	Kranstellfläche	Montagekran	21	0% Gefälle, Flächenlast: 260 kN/m² für NH ≤152m 350(2) kN/m² für NH >152m, dauerhaft ausgebaut, Krantyp z.B. LG1750/LR11000
2	Montagefläche	Montage	12	0 % Gefälle; temporär ausgebaut, zum Teil Wiederherstellung im Servicefall notwendig
3	Lagerfläche	Rotorblatt-lagerung	6 (nur Blatt-ablage-streifen)	eben und frei von Hindernissen, Ablagestreifen höhengleich zueinander- und in alle Richtungen neigungsfrei, temporär ausgebaut, bei abweichender Einfahrtrichtung der Blätter ist eine Absprache mit Vestas erforderlich
4	Transportweg	Transport	12	vgl. Kapitel 2, dauerhaft ausgebaut
5	Kranstellfläche	Hilfskran	12	<2 % Gefälle, temporär ausgebaut, Wiederherstellung im Servicefall notwendig
6	Rüstfläche	Rüsten	12	<2 % Gefälle vom Kranmittelpunkt, temporär ausgebaut, Wiederherstellung im Servicefall notwendig
7	Turmsockelumfahrung und Zufahrt	Arbeitsbereich	6	dauerhaft ausgebaut
8	Ballast- und Hilfskranfläche	Ballastieren des Großkranes	12	eben und frei von Hindernissen, temporär ausgebaut, Wiederherstellung im Servicefall notwendig
9	Turmlager	Lagerfläche	12	temporär ausgebaut

Prinzipdarstellung einer Kranstellfläche



(2) Standortspezifische Berechnung empfohlen.

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

3.3 Anforderungen an die Planung

3.3.1 Baugrundgutachten und Baugrunderkundungen

WEA-Kranstellflächen sind wie Gründungsflächen von Bauwerken der Geotechnischen Kategorie GK 3 zu erkunden und zu untersuchen.
Der geotechnische Sachverständige hat geeignete Erkundungsmaßnahmen zu planen, auszuführen und auszuwerten sowie Hinweise zum Wegeaufbau und zur Stabilisierung der Kranstellflächen (z.B. Mächtigkeit des Tragschichtaufbaus, ggf. Angaben zum Einsatz von Geokunststoffen oder hydraulischen Bindemitteln) in seinem geotechnischen Bericht zu geben.
Hierbei ist zu beachten, dass auf der gesamten Kranstellfläche, inklusive der an die Kranstellfläche angrenzenden Baugruben-Arbeitsraumverfüllung des WEA-Fundamentes, die von VESTAS angegebene Bodenpressung aufgenommen und schadlos abgetragen werden kann.

Neben den Angaben in Kapitel 2.3.1 wird für die Planung der Kranstellflächen im Bereich der Fläche 1 ergänzend gefordert sowie im Bereich der Flächen 2 bis 3, 5 und 8 ergänzend empfohlen:

- mindestens je zwei indirekte Erkundungen z.B. in Form von elektrischen Drucksondierungen (CPT) gemäß DIN EN ISO 22476-1 oder glw. bis in die Einflusstiefe der Lasten unter Geländehöhe abzuteufen.
- je eine direkte Erkundung z. B. in Form einer Kleinrammbohrung oder glw. bis in die Einflusstiefe der Lasten unter Geländehöhe abzuteufen, sofern sich abweichende Ergebnisse in den durchgeführten Drucksondierungen gegenüber den Hauptuntersuchungen im Bereich der Windenergieanlagen aufzeigen.
- je Bodenschicht- und/ oder Bodeneigenschaftswechsel oder Tiefenmeter mindestens eine Bodenprobe zu entnehmen.
- die Auswertung der gewonnenen Bodenproben im Baugrundlabor zur Ermittlung der Bodenparameter (Rechenwerte) bzw. zur Bestätigung der in den Normen genannten Rechenwerte vorzunehmen.
- ein rechnerischer Nachweis der Grundbruchsicherheit (gegen Durchstanzen der Kranpratzen) gemäß DIN 4017 ist vom geotechnischen Sachverständigen zu führen.

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

PUBLIC

3.3.2 Statische und konstruktive Planung

Neben den in Kapitel 2.3.2 definierten Anforderungen sind ergänzend die Nachweise für eine Flächenlast von 260 kN/m² bzw. 350 kN/m² zu führen.

Ergänzend gilt noch ein besonderer Hinweis auf die möglichen Überschneidungen der Lastauswirkungsbereiche der Kranstellflächen mit denen des Fundamentes. Die Überschneidungen der Lastauswirkungsbereiche sind in der Planung statisch sowie konstruktiv zu berücksichtigen.

3.3.3 Geometrische Anforderungen

Neben den in Kapitel 2.3.3 bis 2.3.5 definierten Anforderungen sind ergänzend die in den jeweiligen Zeichnungen vermerkten geometrischen Werte einzuhalten.

Die zeichnerischen Darstellungen in der aktuellen Anlage 3 stellen die jeweiligen Maße der zur Verfügung zu stellenden tragfähigen Nutzungsoberflächen ohne evtl. lastfreie Bereiche, Drainagegräben etc. dar.

Bei einer Planung von in den Typenprüfungen abweichenden Höhendifferenzen zwischen Fundamentoberkante und Geländeoberfläche ist eine gesonderte Absprache mit Vestas zu führen und schriftlich festzuhalten. Bei gegenüber der Typenprüfung erhöhten oder niedrigeren Fundamenten kann es durch ggf. notwendige abweichende Kranaufbauten und erweiterten Maschinen-/ Zeitaufwand zu Mehrkosten kommen. Ein höher, oder niedriger liegendes Fundament darf durch notwendige Böschungskanten nicht die Maße der tragfähigen Kranstellfläche verringern. Entsprechend notwendige Sicherheitsabstände zu belastbaren Kanten sind in der Planung zu berücksichtigen.

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC

4 Anforderungen an die Bauausführung

Die Arbeiten sind durch eine Fachbauleitung zu überwachen. Baustellenprotokolle sind zu führen. Abnahmen und Anweisungen der Fachingenieure (verantwortliche Personen gem. Kapitel 1.2) sind zu protokollieren und neben den Baustellenprotokollen, den Lieferscheinen etc. in der Bauakte zu archivieren.

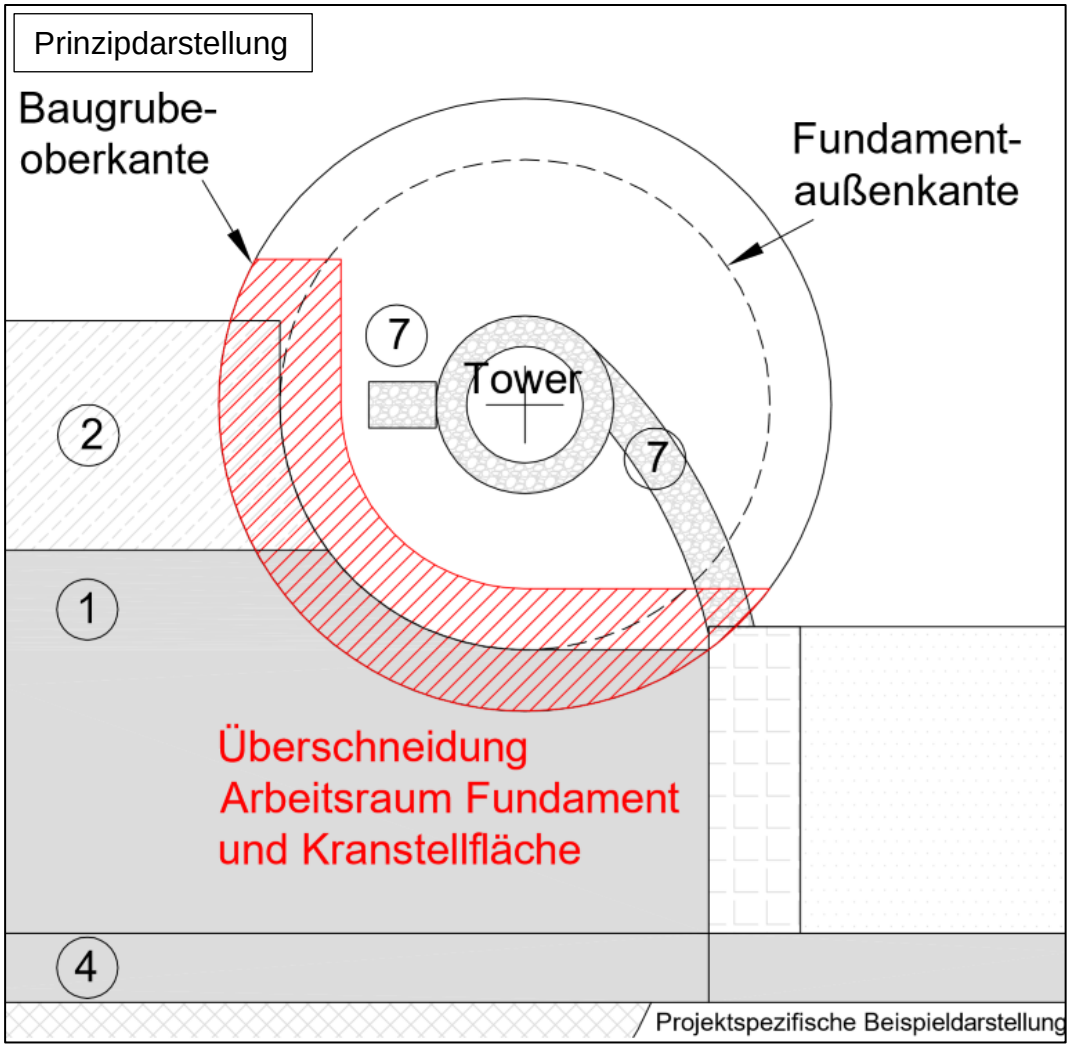
Alle Arbeiten sind durch einen Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator zu beaufsichtigen.

Der Arbeitsraum des Fundamentbaus greift bei einigen Fundamenten in den Bereich der Kranstellfläche. Wird die Kranstellfläche vor Ausführung der Fundamentarbeiten vollständig fertig gestellt, kommt es beim Aushub im Randbereich zu Überschneidung und Zerstörung der Kranstellfläche. Diese wäre nachträglich wiederherzustellen. Aus diesem Grund ist bei der Ausführung der Arbeiten für die Kranstellfläche der Übergangsbereich zum Fundament (Arbeitsraum) zurückzustellen, bis das Fundament betoniert und der Arbeitsraum verfüllt und verdichtet ist. So lässt sich ausschließen, dass es zu zusätzlichen Aufwendungen und Mehrkosten kommt.

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Abbildung 2: Überschneidung Arbeitsraum Fundament und Kranstellfläche



4.1 Lieferung der Ankerkorbkonstruktion

Mit dem Beginn der Lieferleistung durch Vestas ist die Lieferung der Ankerkorbkonstruktion zwecks Einbaus in das Fundament zu verstehen. Es wird daher gem. Kapitel 1.3 von einer Fertigstellung der Transportwege und Kranstellflächen gemäß Projektablaufplan (i.d.R. mind. 14 Tage vor Beginn der Lieferleistung) ausgegangen.

Sollte eine vorzeitige Lieferung vor Fertigstellung der Transportwege und Kranstellflächen gewollt sein, sind Ersatzflächen zur Zwischenlagerung bereitzustellen. Für die Ersatzflächen ist eine Tragfähigkeit von 12t Achslast sicherzustellen und gelten somit die Vorgaben gem. Kapitel 2 und Kapitel 3 gleichlautend. Die benötigten Abmessungen richten sich nach dem Umfang der Lieferung, so dass in jedem Fall eine Absprache mit Vestas erfolgen muss.

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

4.2 Prüfung der Tragfähigkeit

Zur Prüfung der Tragfähigkeiten sind vor Ort baubegleitend Verdichtungsnachweise in Form von

- flächendeckenden, dynamischen Verdichtungskontrollen z.B. mit dem leichten Fallgewichtsgerät gemäß der Technischen Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau (TP BF-StB), Teil B 8.3 oder / und
- statischen Plattendruckversuchen durchzuführen, und zwar
    - 2 Stück auf der Kran(teil)fläche Nr. 1,
    - 1 Stück auf der Kran(teil)fläche Nr. 8,
    - je 2 Stück auf den Kran(teil)flächen Nr. 2 und 5,
    - 1 Stück je km-Transportweg mit 12 t Achslast,
    - 2 Stück je km-Transportweg mit 21 t Achslast.

Der Verdichtungserfolg ist letztendlich durch den Nachweis eines Verdichtungsgrades von $D_{Pr} \geq 98\%$ für maximale Achslasten bis 12 t bzw. $D_{Pr} \geq 100\%$ für maximale Achslasten bis 21 t nachzuweisen.

Bei den Transportwegen und Kranstell(teil)flächen mit einer maximalen Achslast von 12 t muss der Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80$ MN/m² und der Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}5$ betragen.

Bei den Transportwegen und Kranstell(teil)flächen mit einer maximalen Achslast von 21 t muss der Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100$ MN/m² und der Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}5$ betragen.

Hinweise: Je größer das Verformungsmodul ist, desto steifer ist der Baugrund. Je kleiner der Verhältniswert ist, desto besser ist die Verdichtung des Baugrundes. Der bestmögliche Verhältniswert ist 1.
Erfahrungsgemäß müssen die natürlich anstehenden Böden bereits ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² erreichen, um die o. g. Werte letztendlich bei einem fachgerechten Aufbau von ca. 60 cm erreichen zu können. Kann dieser Wert auf dem natürlichen Baugrund nicht erreicht werden, ist dieser bis in größere Tiefen zu verbessern. Maßnahmen sind z. B. die Erhöhung der Tragschichtdicke, Stabilisierung mit hydraulischen Bindemitteln, Verlegen von Geokunststoffen und Geovlies etc.

Bei mächtigeren Aufbauten bzw. Bodenverbesserungsmaßnahmen als die Wirkungstiefe der Plattendruckversuche bzw. die Einflusstiefe der Belastungen, ist dementsprechend der Aufbau lagenweise zu prüfen, oder sind prüfende Baugrunderkundungen in Form von Drucksondierungen oder gleichwertig auszuführen.

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

Der letztendlich erforderliche Umfang der Prüfungen richtet sich nach den geologischen Gegebenheiten sowie den geplanten Maßnahmen vor Ort und liegt im Verantwortungsbereich des Baugrundsachverständigen.

Zur Bestätigung der Mindesttragfähigkeiten ist Vestas spätestens 14 Tage vor Beginn der Lieferung die Bescheinigung der ordnungsgemäßen Ausführung der Arbeiten in statischer und konstruktiver Hinsicht gem. Anlage 1b zu übergeben (siehe hierzu auch Kapitel 1.3).

Auf Anfrage sind dem Vestas-Projektmanagement die entsprechenden Aufzeichnungen und Ergebnisse der Messungen vorzulegen.

4.3 Wartungs- und Kennzeichnungspflicht

Die Wartung der Transportwege und Kranstellflächen muss während der Lieferung, Lagerung und Installation der Windenergieanlagen sowie allen Servicezeiten gewährleistet sein. Die Wartung umfasst

- Alle erforderlichen Maßnahmen zur Sicherung und ggf. Wiederherstellung der statischen und konstruktiven Anforderungen,
- insbesondere die Beseitigung von Schlaglöchern, Aufwölbungen, Spurrillen etc. vor Lieferung der Großkomponenten,
- die Vermeidung von Staub und Schmutz durch Beregnung der Flächen,
- die ordnungsgemäße Entwässerung der Flächen,
- den Winterdienst,
- die Kennzeichnung der schneebedeckten Flächen durch Signalpfosten.

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

PUBLIC

5 Anforderungen an die Baustelleneinrichtungsflächen

Für die befestigte Baustelleneinrichtungsfläche 30m x 40m gelten die in Kapitel 2.1 definierten Belastungen und Anforderungen gleichlautend. Die Park-, Rangier- und Ladeflächen sind für eine Achslast von 12t auszulegen. Die diesen Bereich umschließende sonstige Baustelleneinrichtungsfläche ist als Lager- und Abstellfläche (z. B. von Containereinrichtungen etc.) vorzusehen und muss eben sowie frei von Hindernissen sein.

Baustelleneinrichtungsflächen müssen außerhalb des Gefahrenbereiches mit einem Radius von 200 m um die jeweiligen Windenergieanlagen positioniert sein.

Die erforderlichen Abmessungen sind der Anlage 1a zu entnehmen.

6 Sonstige Anforderungen und Hinweise

Folgende sonstige Anforderungen und Hinweise werden formuliert:

- Für das Personal sind ausreichend Parkflächen für das sichere Abstellen der Fahrzeuge vorzusehen.
- Das Tragen von Sicherheitskleidung ist Pflicht. Schutzhelm, Sicherheitsschuhe, Arbeitshandschuhe, Arbeitskleidung und Schutzbrille sind vor Arbeitsbeginn anzulegen. Die Anweisungen des Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinators sowie des verantwortlichen Baustellenpersonals ist Folge zu leisten. Verstöße können zum Verweis von der Baustelle führen.
- Aufgrund des Arbeitens mit schweren Materialien und Gerätschaften besteht erhöhtes Unfallrisiko insbesondere durch deren mögliches Kippen und Niederfall.
- Das vorliegende Dokument wurde nach bestem Wissen und Gewissen ohne Anspruch auf Vollständigkeit durch die Vestas Deutschland GmbH, Kapstadtring 7, 22297 Hamburg verfasst.

Hinweise und Verbesserungsvorschläge sind erwünscht, um insbesondere die Arbeitssicherheit weiter zu erhöhen und den Ablauf der Projekte zu optimieren. Vorschläge und Anmerkungen richten Sie bitte an den zuständigen Projektleiter.

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC

7 Anlagentypen, Kranstellflächen & Anzahl Sondertransporte

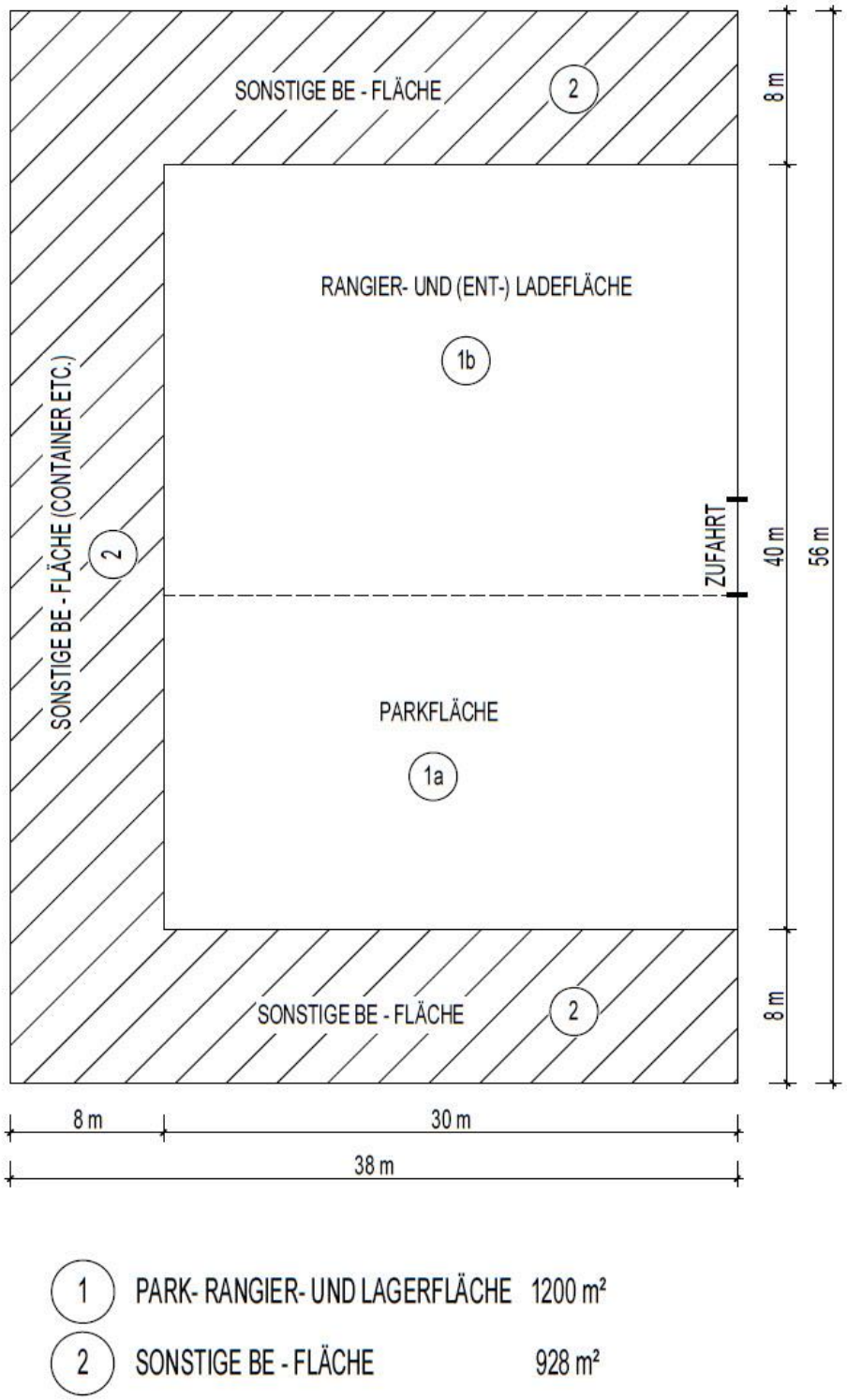
Die entsprechende Zeichnung entnehmen Sie bitte dem aktuellsten Anhang.

WEA-Typ	**Zeichnung** (s. separate Anlage 3)	**Sondertransporte** (Komponentenanzahl)
V112 94m Nabenhöhe (Stahlrohrturm)	A1.1 bis A1.2	10
V112 119m Nabenhöhe (Stahlrohrturm)	A2.1 bis A2.2	11
V112 140 m Nabenhöhe (Stahlrohrturm mit Lastverteilungsplatte)	A3.1 bis A3.2	12
V117 91,5 m Nabenhöhe (Stahlrohrturm)	A4.1 bis A4.2	10
V117 116,5 m Nabenhöhe (Stahlrohrturm)	A5.1 bis A5.2	11
V117 141,5 m Nabenhöhe (LDST-Turm)	A6.1 bis A6.2	15
V126 87 m Nabenhöhe (Stahlrohrturm)	A17.1 bis A17.2	10
V126 117 m Nabenhöhe (Stahlrohrturm)	A7.1 bis A7.2	11
V126 137 m Nabenhöhe (LDST-Turm)	A8.1 bis A8.2	15
V126 149 m Nabenhöhe (LDST-Turm)	A9.1 bis A9.2	15
V126 166 m Nabenhöhe (LDST-Turm)	A10.1 bis A10.2	16
V136 79+3 m Nabenhöhe (Stahlrohrturm)	A18.1 bis A18.2	9
V136 112 m Nabenhöhe (Stahlrohrturm)	A16.1 bis A16.2	9
V136 132 m Nabenhöhe (LDST-Turm)	A11.1 bis A11.2	15
V136 149 m Nabenhöhe (LDST-Turm)	A12.1 bis A12.2	15
V136 166 m Nabenhöhe (LDST-Turm)	A13.1 bis A13.2	16
V150 123+2 m Nabenhöhe (Stahlrohrturm)	A15.1 bis A15.2	12
V150 145 m Nabenhöhe (LDST-Turm)	A20.1 bis A 20.2	15
V150 166+3 m Nabenhöhe (LDST-Turm)	A14.1 bis A14.2	16
V150 5.6MW 166+3m Nabenhöhe (LDST-Turm)	A22.1 bis A22.2	16
V150 5.6MW 148m Nabenhöhe (LDST-Turm)	A21.1 bis A21.2	15
V150 5.6MW 125m Nabenhöhe (Stahlrohrturm)	A19.1 bis A19.2	12
V162 5.6MW NH 119m Stahlrohrturm	A23.1 bis A23.2	12
V162 5.6MW NH 148m LDST-Turm	A24.1 bis A24.2	18
V162 5.6MW NH 166+3m LDST-Turm	A25.1 bis A25.2	21

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

7.1 Anlage 1a: Zeichnerische Darstellung der Baustellen-einrichtungsfläche



T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

7.2 Anlage 1b: Bestätigung der ordnungsgemäßen Ausführung der Arbeiten in statischer und konstruktiver Hinsicht

Transportwege und Kranstell(teil)flächen

1. Bestätigung

Hiermit wird die ordnungsgemäße Ausführung der Arbeiten in statischer und konstruktiver Hinsicht sowie die Einhaltung der Anforderungen gem. Dokument 0040-4327 V10 – Anforderungen an Transportwege und Kranstellflächen für das Projekt …….. bestätigt.

Auf Anfrage können dem Vestas-Projektmanagement die entsprechenden Aufzeichnungen und Ergebnisse der Messungen binnen 5 Tagen vorgelegt werden.

2. Transportwege

(…) alle

(....) Streckenabschnitte: 1. ……..

2. ……..

3. ……..

3. Kranstell(teil)flächen

(…) alle

(...) Kranstellfläche
WEA: ……. Teilfläche(n):……
WEA: ……. Teilfläche(n):……
WEA: ……. Teilfläche(n):……

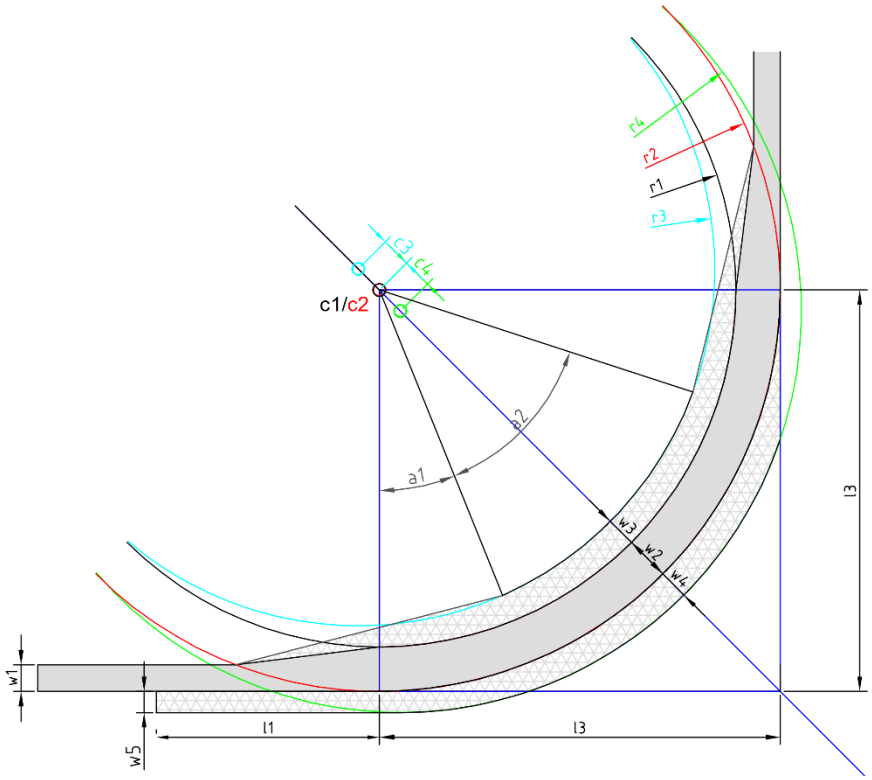
4. Verantwortliche Personen / Unterschriften

Für die Richtigkeit der Angaben Bauherr:

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

Anlage 2: Kurvenradien

DARSTELLUNG EINER 90°-KURVE

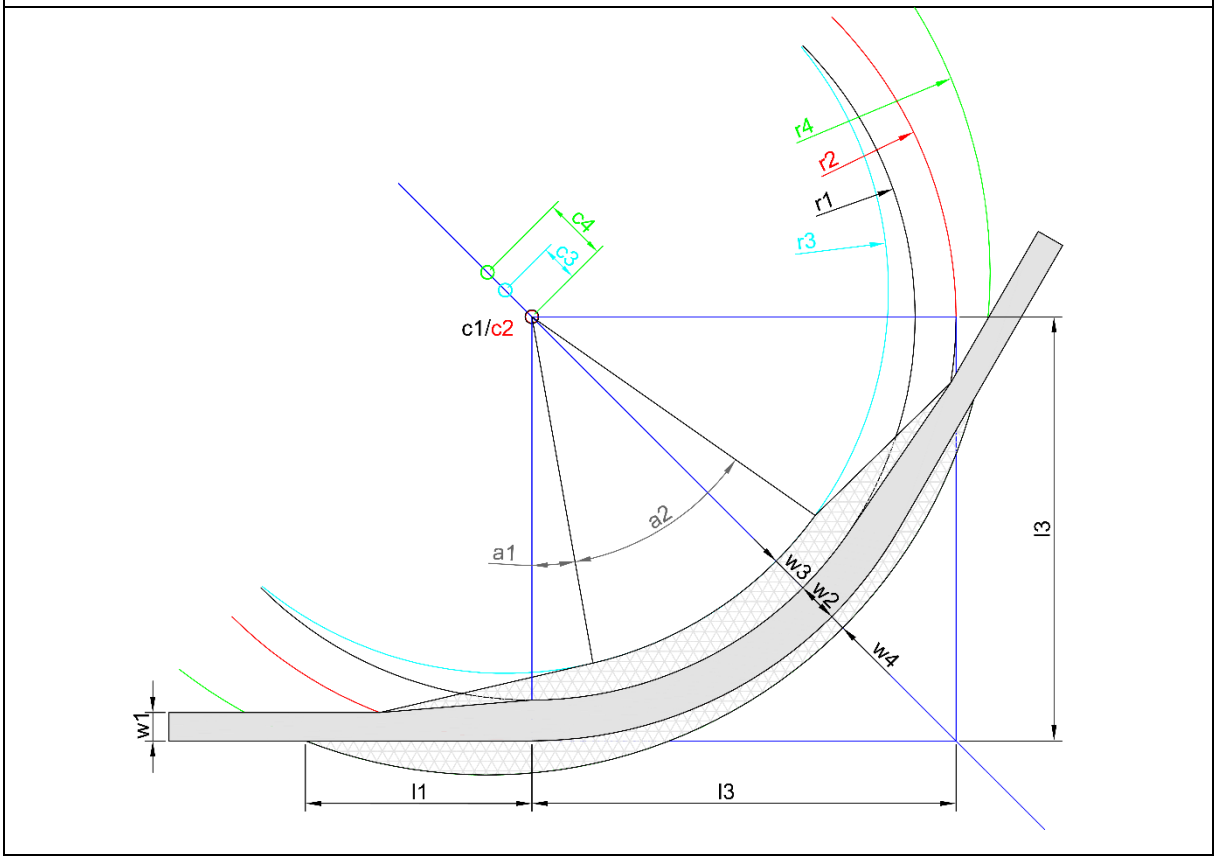


90°	l1	l2	l3	w1	w2	w3	w4	w5	r1	r2	r3	r4	c3	c4	a1	a2
V100 V110 V112	14	x	51,5	4,5	6,5	3	4	3	45	51,5	45	51,5	3	4	13	64
V117	21	x	56,5	4,5	6,5	3	4	3	50	56,5	50	56,5	3	4	13	64
V126	23	x	61,5	4,5	6,5	3	5	3,5	55	61,5	55	61,5	3	5	14	63
V136	28	x	64	4,5	6,5	5	4	3	57,5	64	57,5	64	5	4	18	55
V150	37,5	x	67,5	4,5	7,5	5	5	3,5	60	67,5	60	67,5	5	5	22	50
V162	40	x	70	4,5	7,5	7	5	3,5	62,5	70	62,5	70	7	5	10	55

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

DARSTELLUNG EINER 120°-KURVE

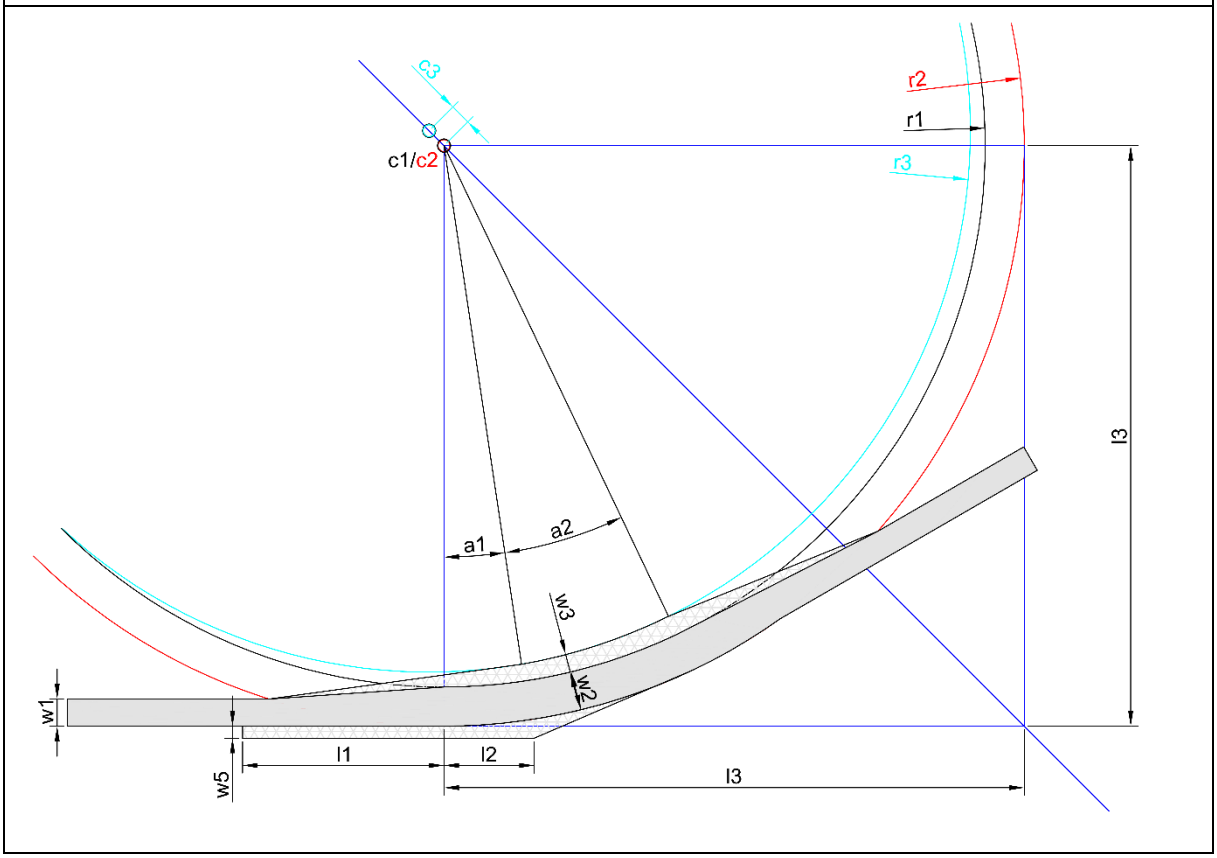


120°	l1	l2	l3	w1	w2	w3	w4	w5	r1	r2	r3	r4	c3	c4	a1	a2
V100 V110 V112	23,6	x	51,5	4,5	6,5	2,5	1,5	x	45	51,5	45	59	2,5	6	8	45
V117	24,4	x	56,5	4,5	6,5	2,5	1,5	x	50	56,5	50	64	2,5	6	10	45
V126	27	x	61,5	4,5	6,5	4	1,5	x	55	61,5	55	70	4	7	10	40
V136	32	x	64	4,5	6,5	4,5	2	x	57,5	64	57,5	75	4,5	9	10	40
V150	36	x	67,5	4,5	6,5	6	2,5	x	61	67,5	61	80	6	10	10	45
V162	38	x	70	4,5	6,5	7	3	x	63,5	70	63,5	83	7	10	10	40

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

DARSTELLUNG EINER 150°-KURVE

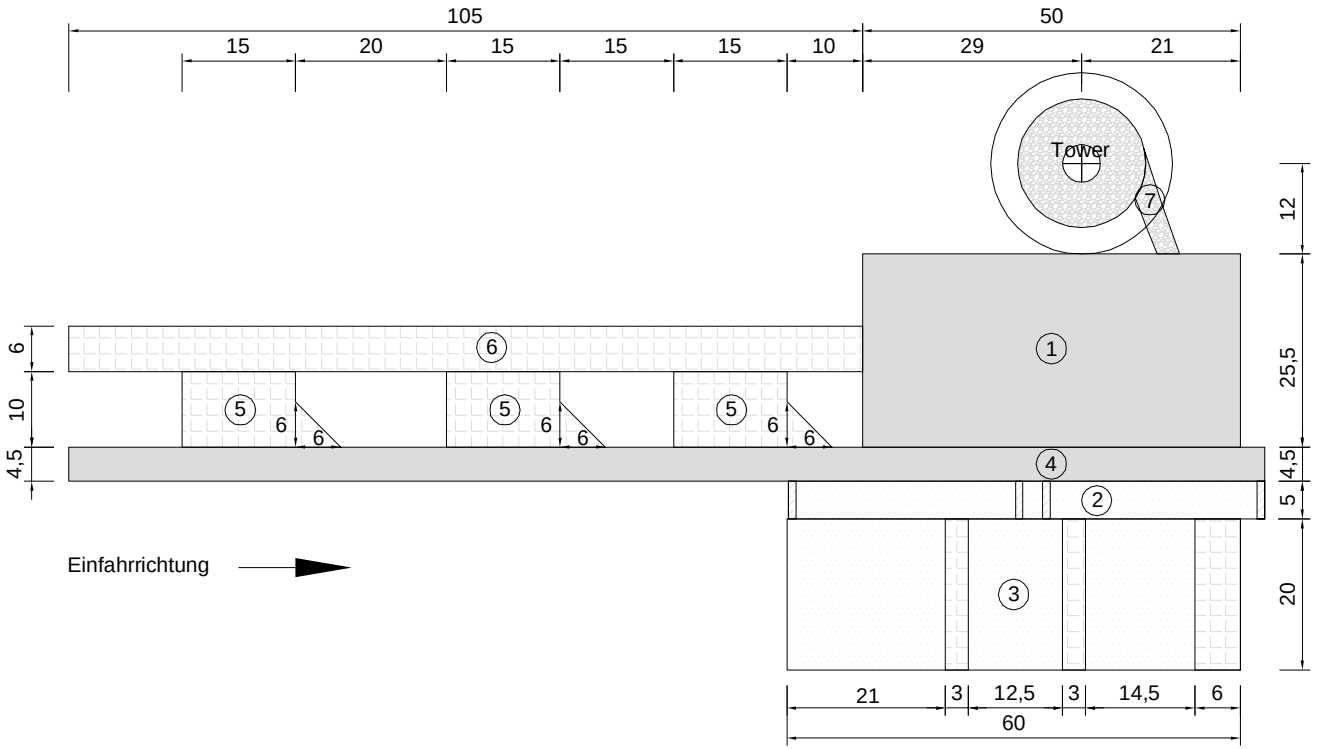


150°	l1	l2	l3	w1	w2	w3	w4	w5	r1	r2	r3	r4	c3	c4	a1	a2
V100 V110 V112	25	5	73	4,5	5,5	2	x	2	67,5	73	67,5	x	2	x	9	16
V117	25	5	80,5	4,5	5,5	2	x	2	75	80,5	75	x	2	x	9	16
V126	25	5	88	4,5	5,5	2,5	x	2	82,5	88	82,5	x	3	x	7	14
V136	25	5	92	4,5	5,5	2,5	x	2	86,5	92	86,5	x	3	x	9	16
V150	33,5	15	96,5	4,5	6,5	3	x	2	90	96,5	90	x	3,5	x	9	17
V162	35	16	99	4,5	6,5	3,5	x	2	92,5	99	93,5	x	5	x	9	17

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.1275m²)
2. Turmablagefläche frei von Hindernissen befestigte Streifen (app.315m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1200m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.630m²)
7. Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

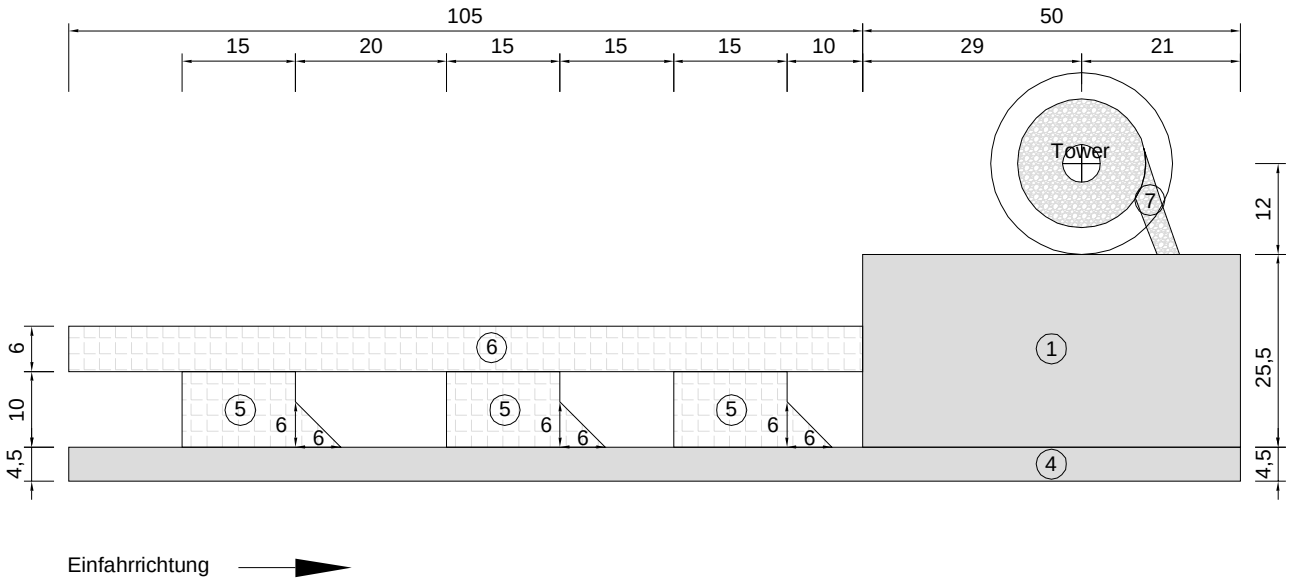
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V112 - 3.3 MW - 94m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A1.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.1275m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app.3 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 630m²)

7 Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

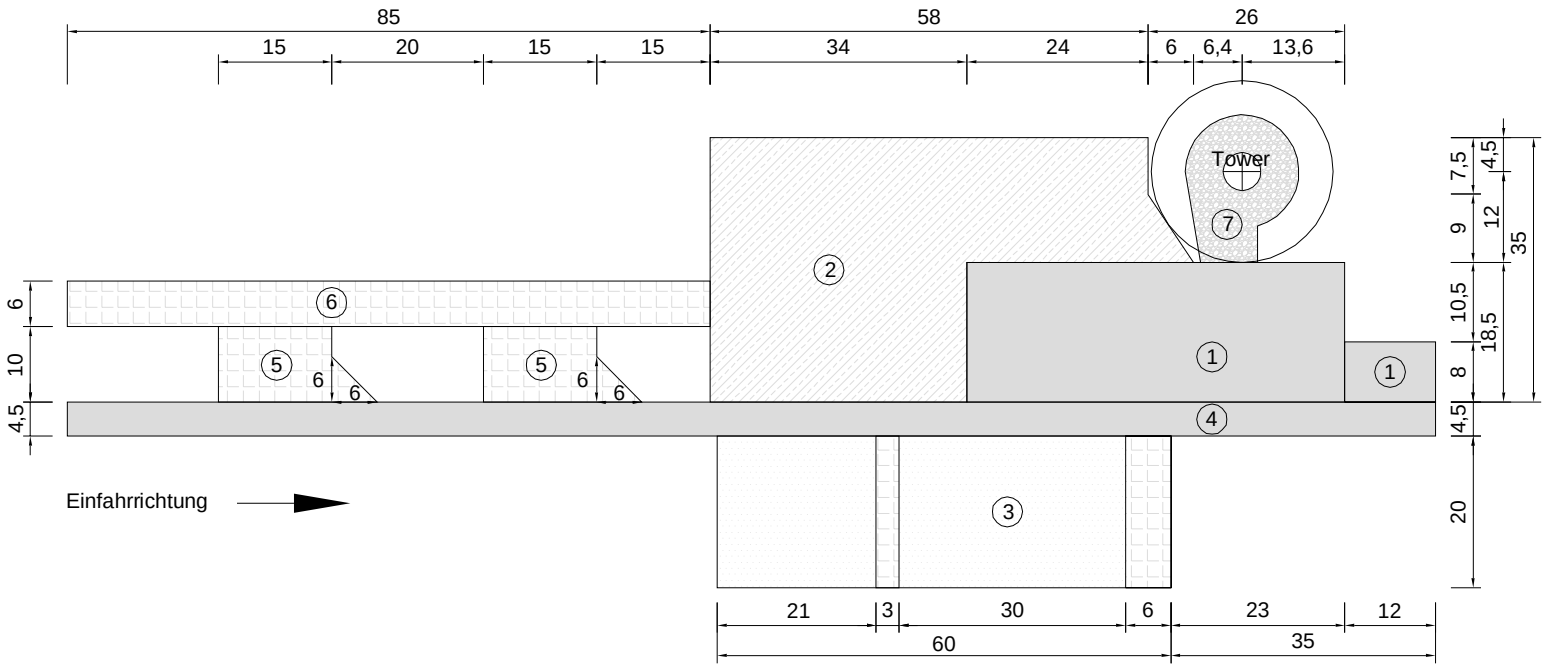
Achtung : Flächen 1 u. 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V112 - 3.3 MW - 94m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A1.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.1613m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1200m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app.2 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.510m²)
7. Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

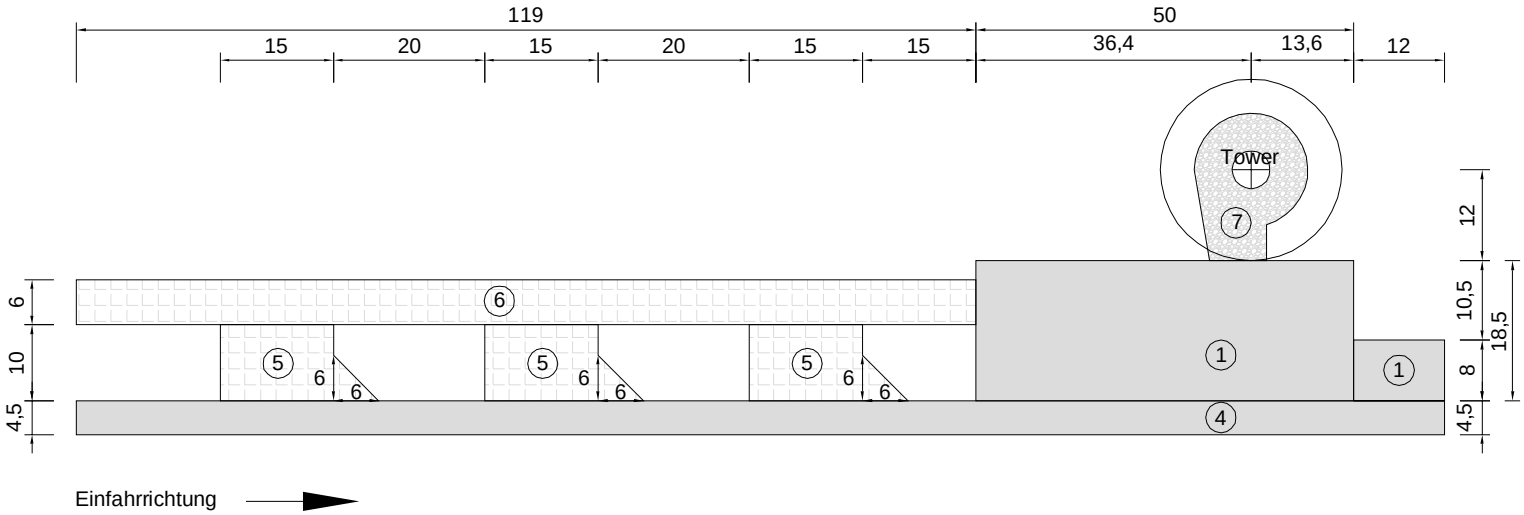
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V112 - 3.3 MW - 119m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A2.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.714m²)

7 Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

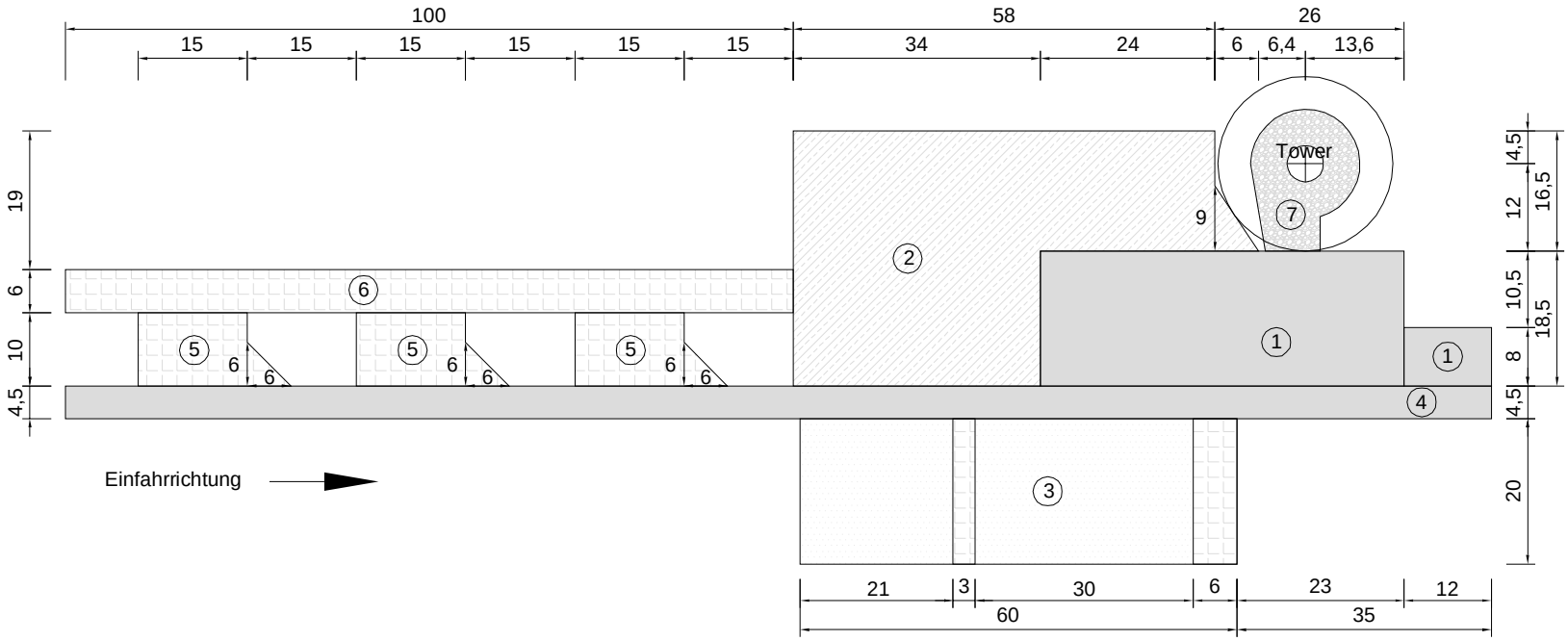
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V112 - 3.3 MW - 119m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A2.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.1613m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1200m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.600m²)
7. Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

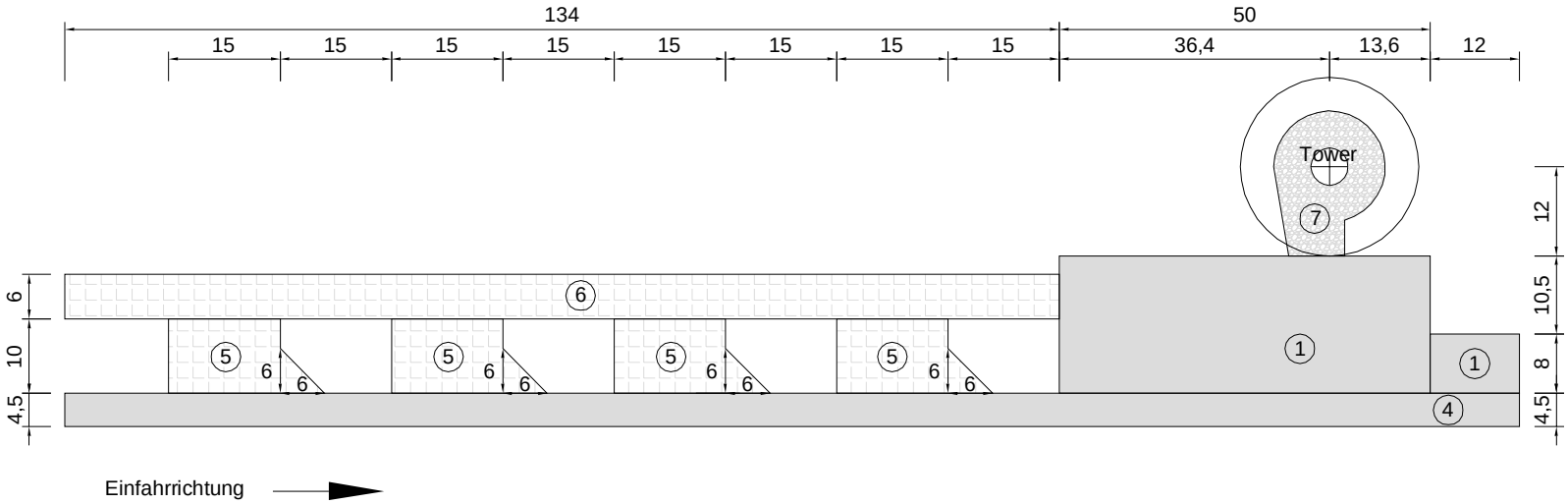
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V112 - 3.45 MW - 140 m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A3.1	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 4 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 804m²)

7 Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

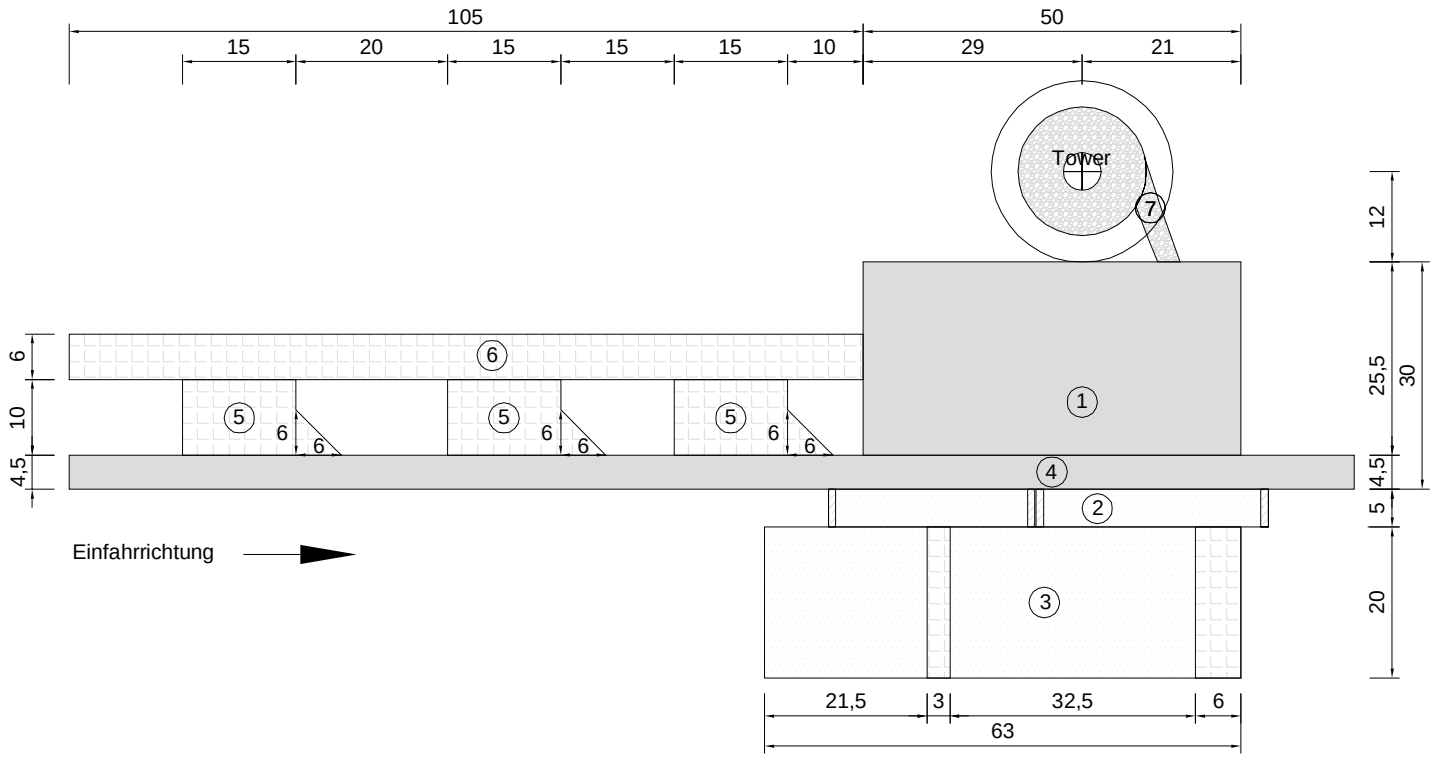
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V112 - 3.45 MW - 140 m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A3.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.1275m²)

2 Turmablagefläche frei von Hindernissen befestigte Streifen (app.291m²)

3 Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1260m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.630m²)

7 Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

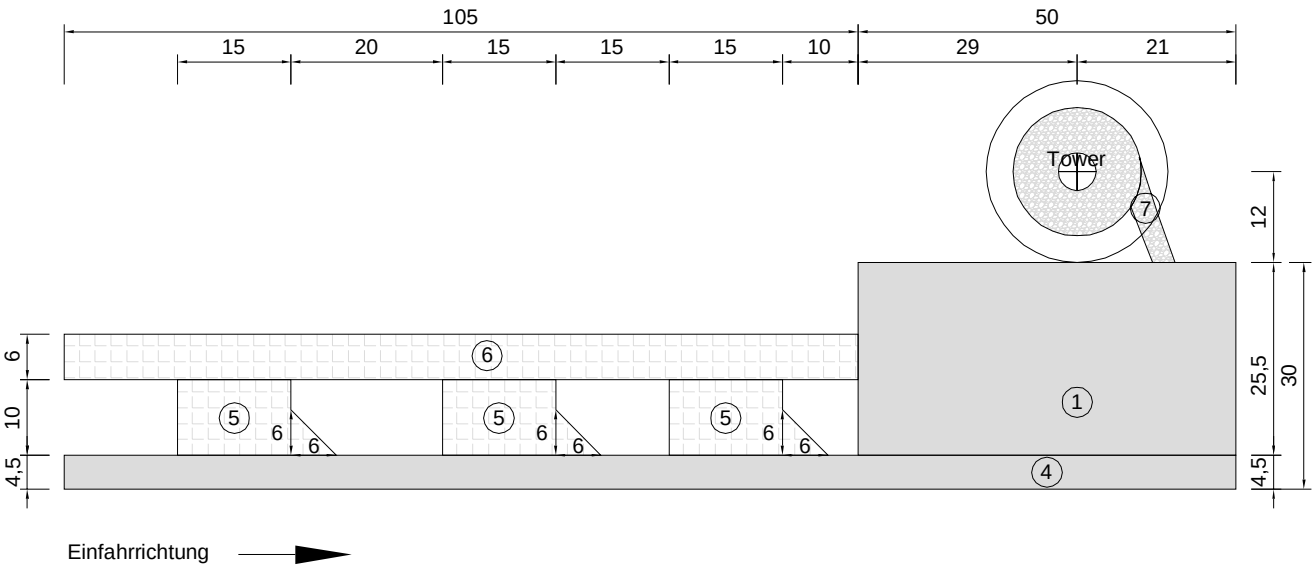
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V117 - 3.45 MW - 91,5m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A4.1	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.1275m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app.3 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 630m²)

7 Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

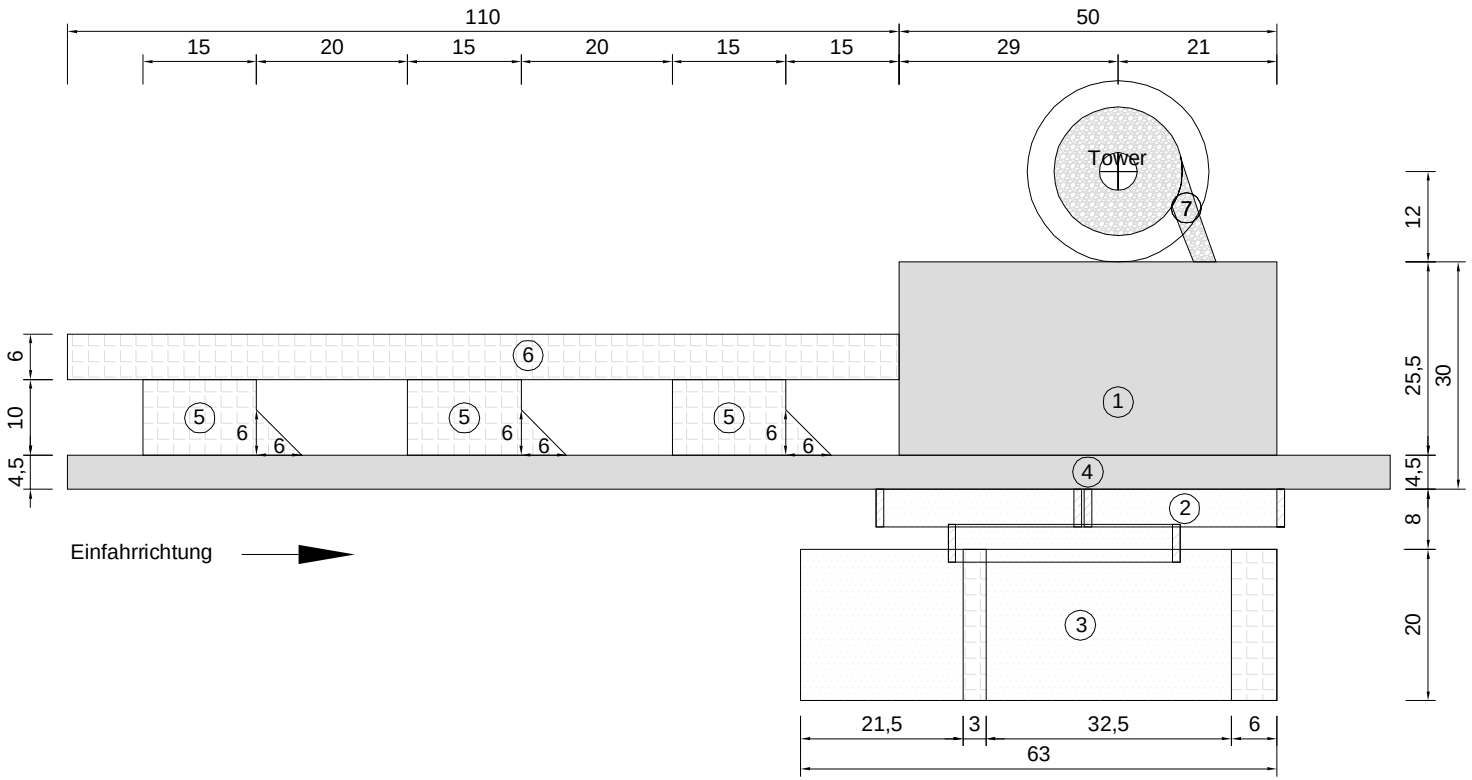
Achtung : Flächen 1 u. 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V117 - 3.45 MW - 91,5m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A4.2	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.1275m²)
2. Turmablagefläche frei von Hindernissen befestigte Streifen (app.270 + 153m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1260m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.660m²)
7. Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

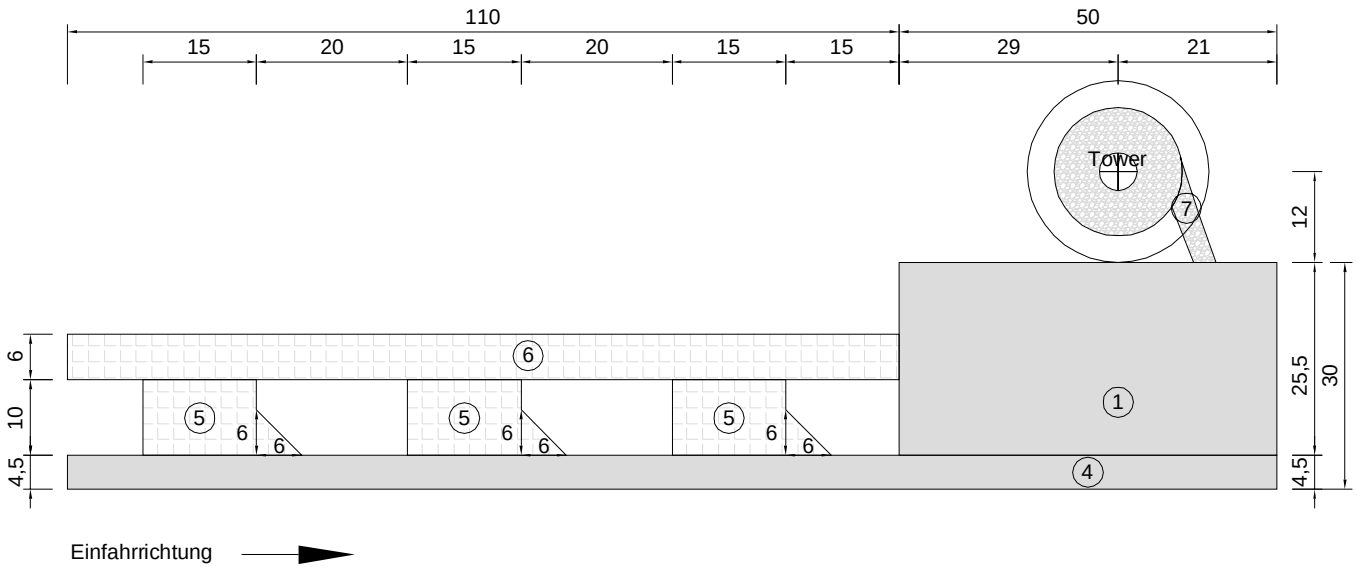
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V117 - 3.45 MW - 116,5m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A5.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.1275m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app.3 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 660m²)

7 Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

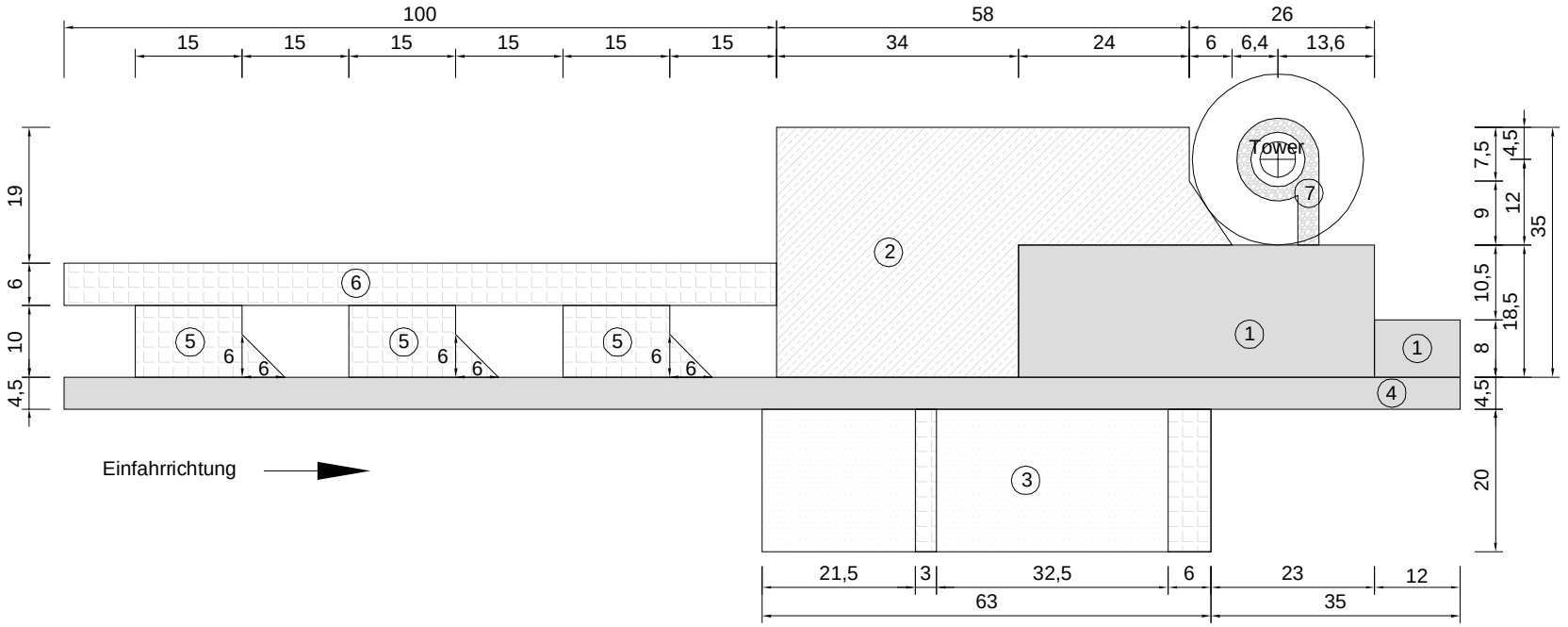
Achtung : Flächen 1 u. 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V117 - 3.45 MW - 116,5m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A5.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

0005 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.1613m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1260m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.600m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

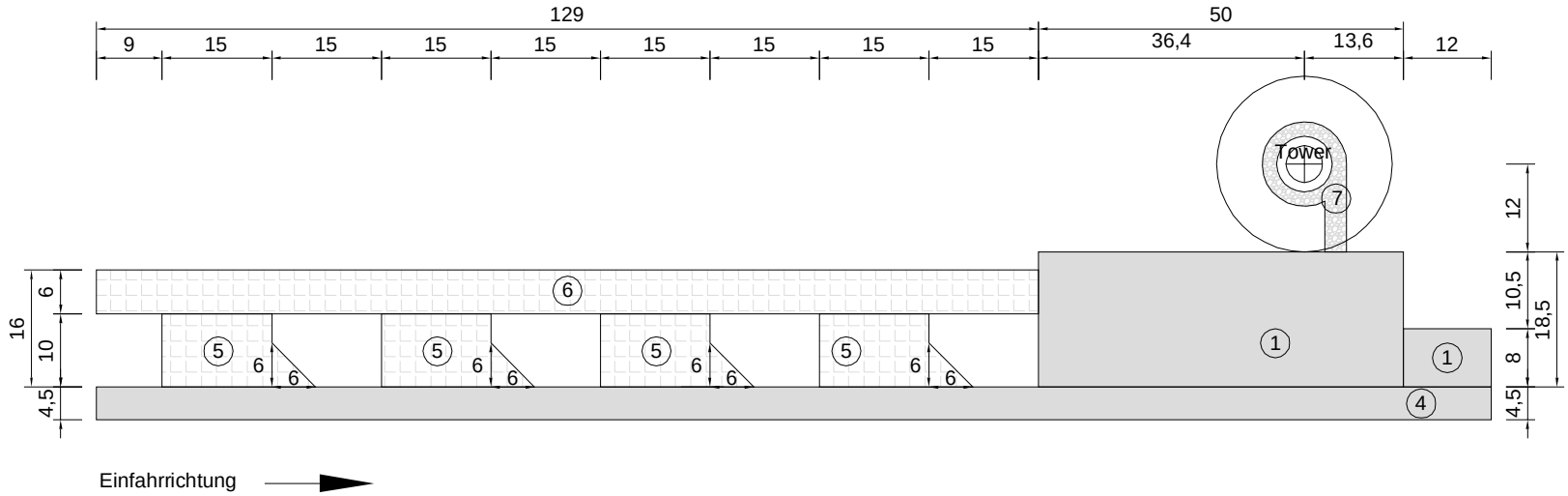
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V117 - 3.45 MW - 141,5 m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A6.1	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 4 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 774m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

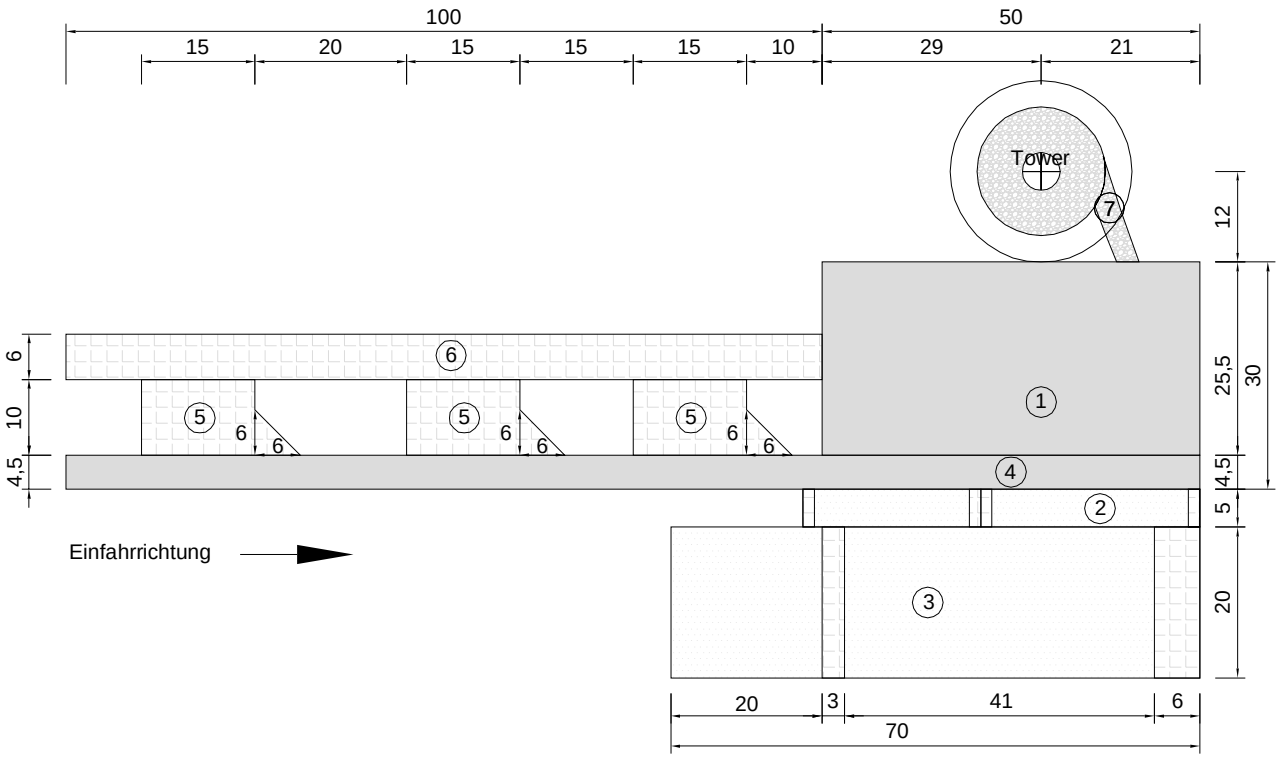
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V117 - 3.45 MW - 141,5 m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A6.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.1275m²)
2. Turmablagefläche frei von Hindernissen befestigte Streifen (app.263m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1400m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.600m²)
7. Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

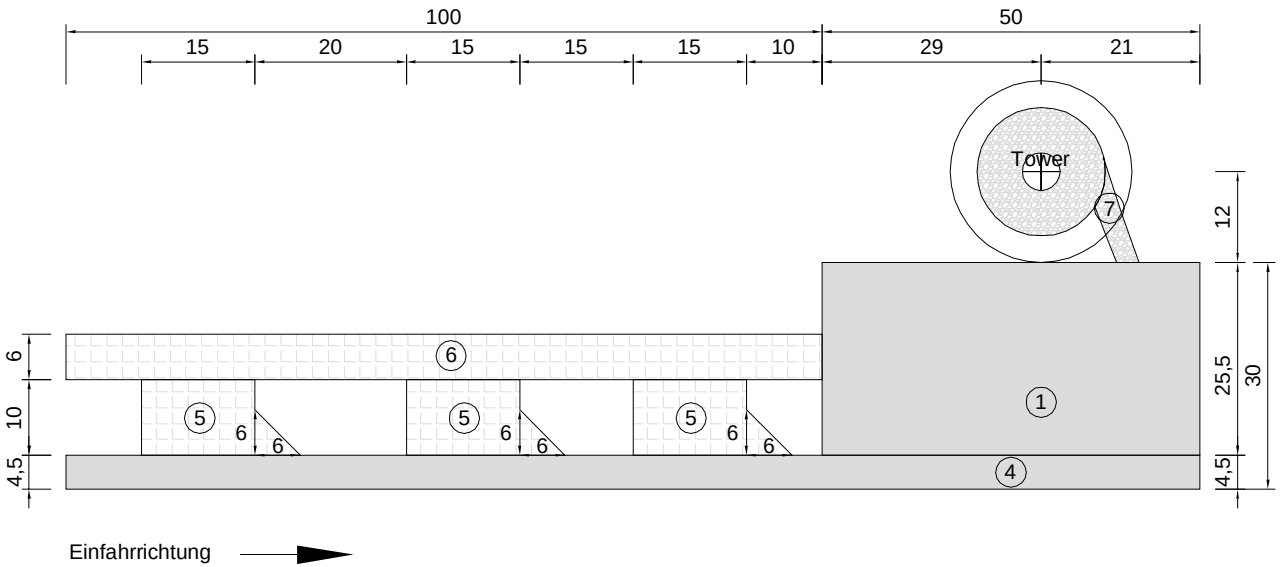
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V126 - 3.45 MW - 87m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A17.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

0105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.1275m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app.3 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 600m²)

7 Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

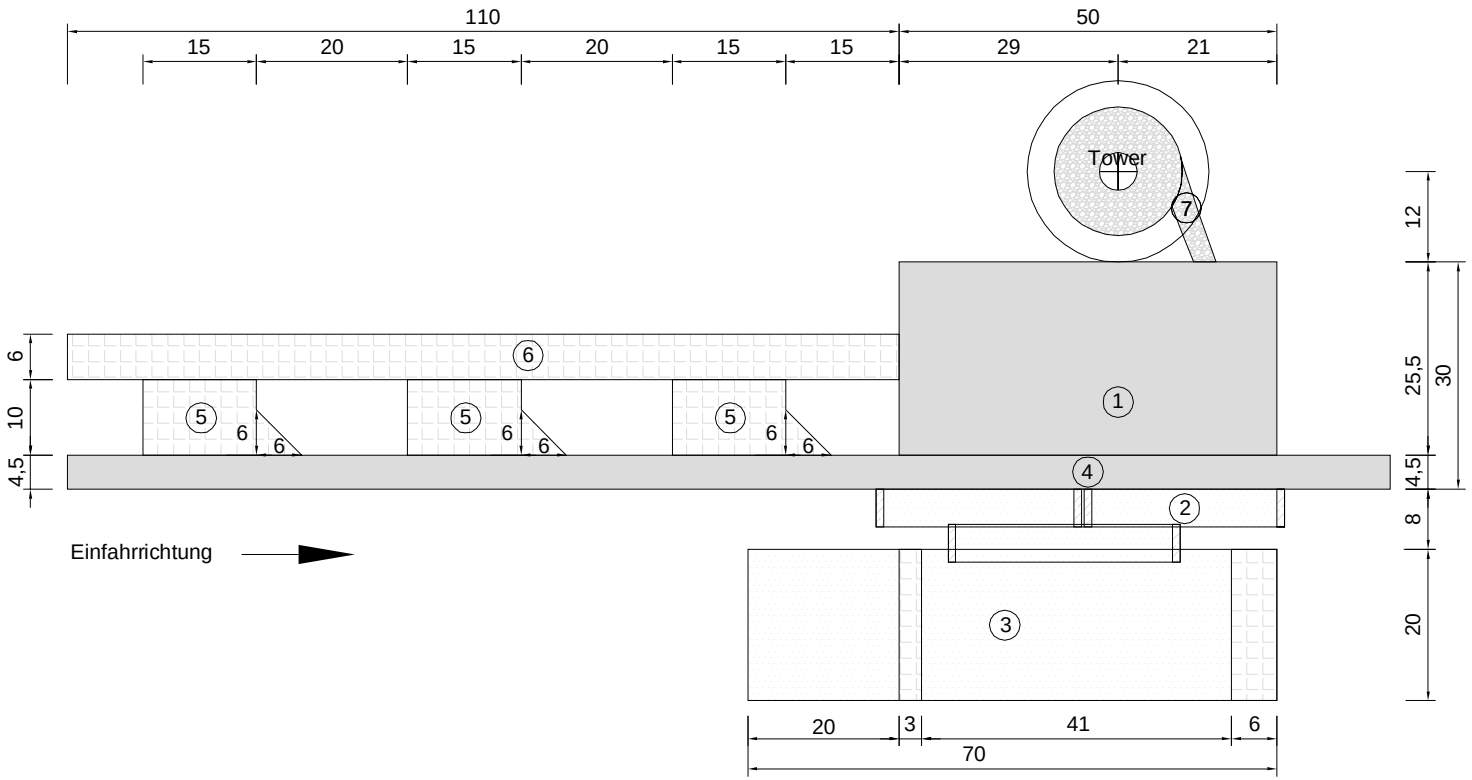
Achtung : Flächen 1 u. 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V126 - 3.45 MW - 87m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A17.2	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.1275m²)
2. Turmablagefläche frei von Hindernissen befestigte Streifen (app.270 + 153m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1400m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.660m²)
7. Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

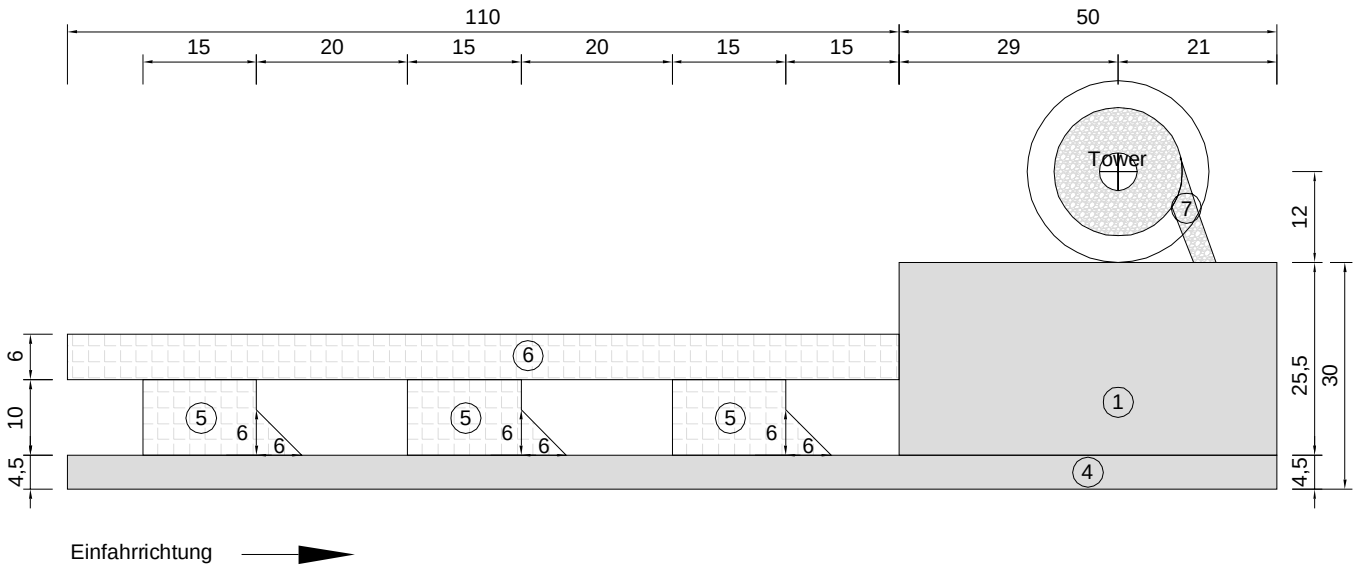
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V126 - 3.45 MW - 117m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A7.1	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.1275m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app.3 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 660m²)

7 Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

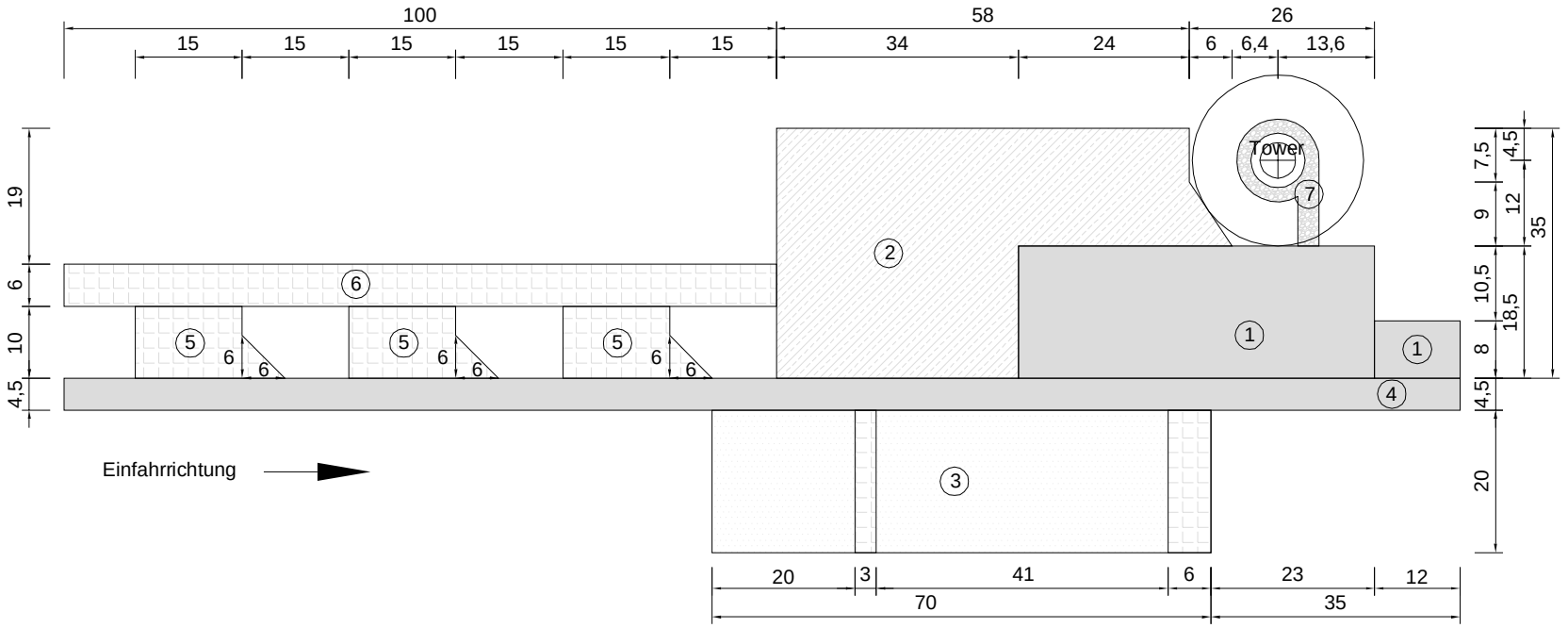
Achtung : Flächen 1 u. 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V126 - 3.45 MW - 117m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A7.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.1613m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1400m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.600m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

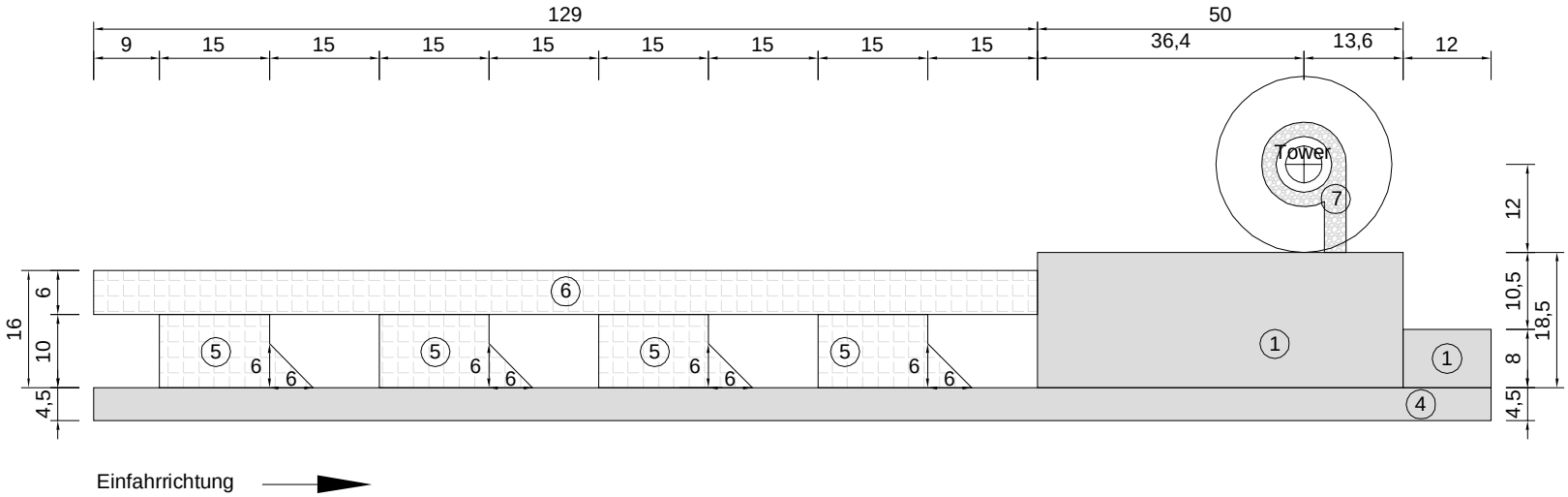
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V126 - 3.45 MW - 137 m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A8.1	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 4 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 774m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

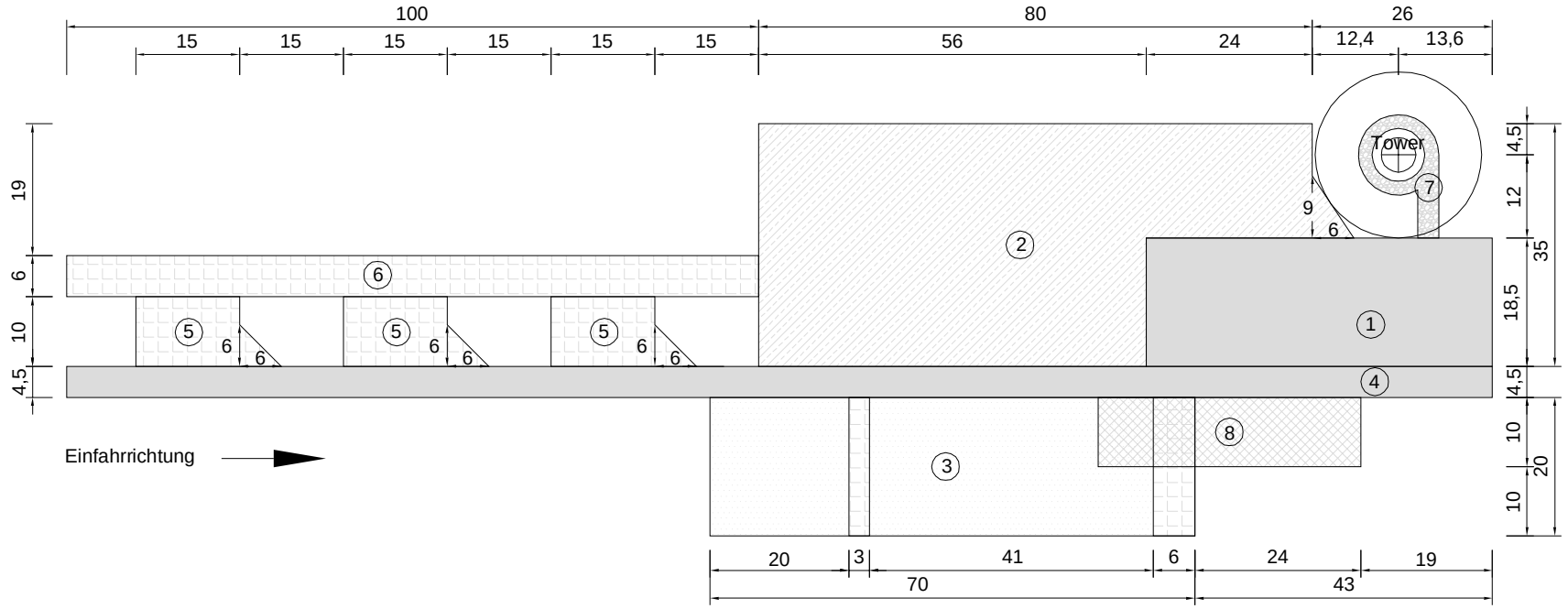
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V126 - 3.45 MW - 137 m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A8.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.2383m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1400m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.600m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast
8. Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 380m²)

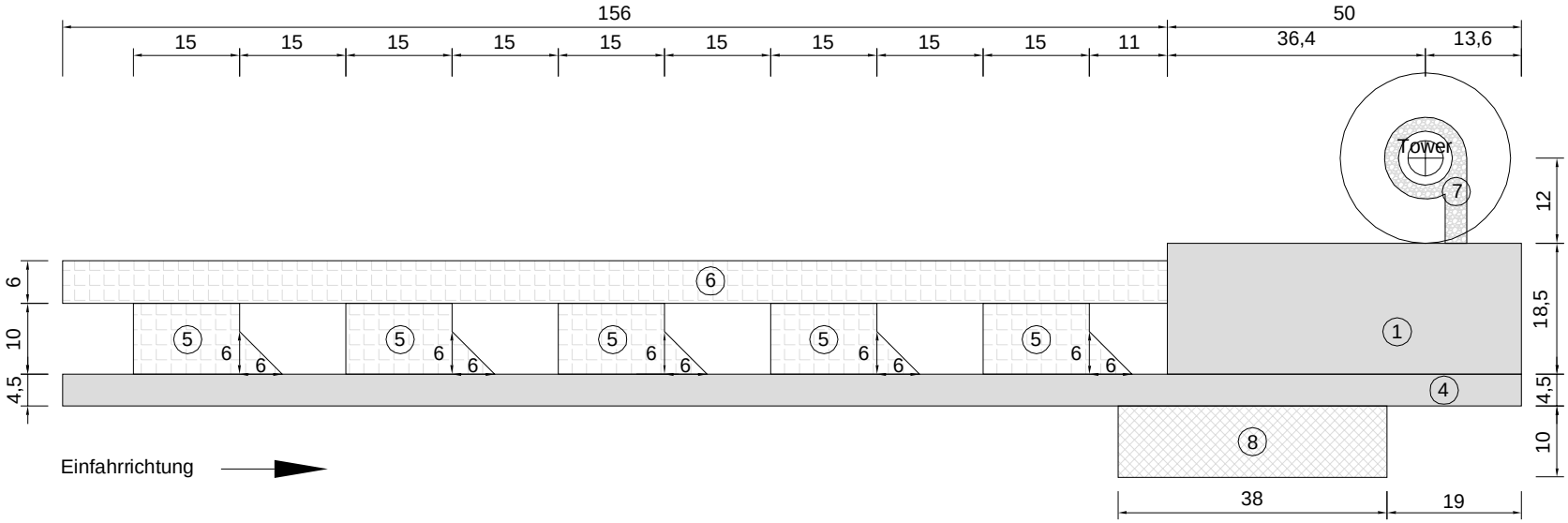
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V126 - 3.45 MW - 149m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A9.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 5 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 936m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

8 Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 380m²)

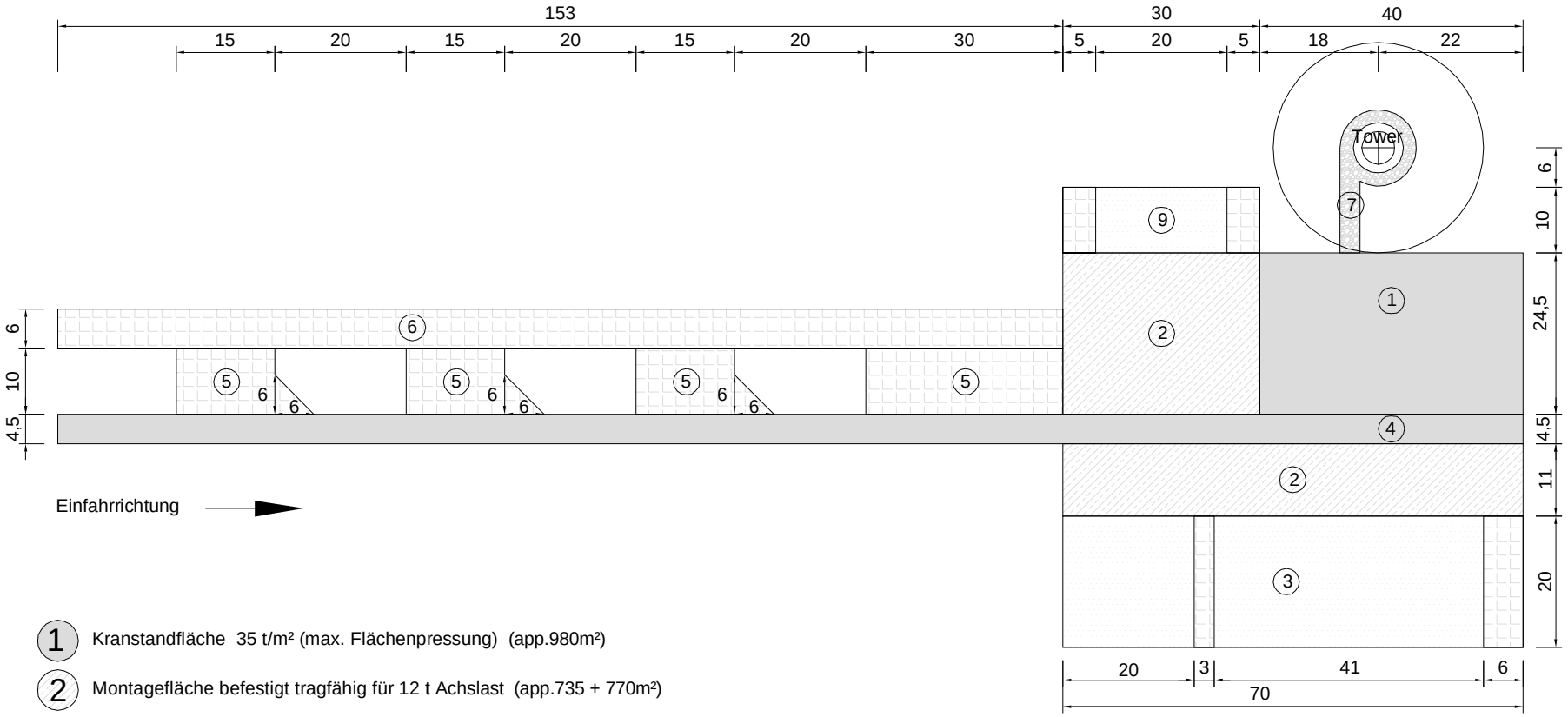
Achtung : Flächen 1, 4 und 8 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V126 - 3.45 MW - 149m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A9.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 35 t/m² (max. Flächenpressung) (app.980m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.735 + 770m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1400m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168 + 300m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.918m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast
9. Befestigte Turmablagestreifen, 12 t Achslast (app. 300m²)

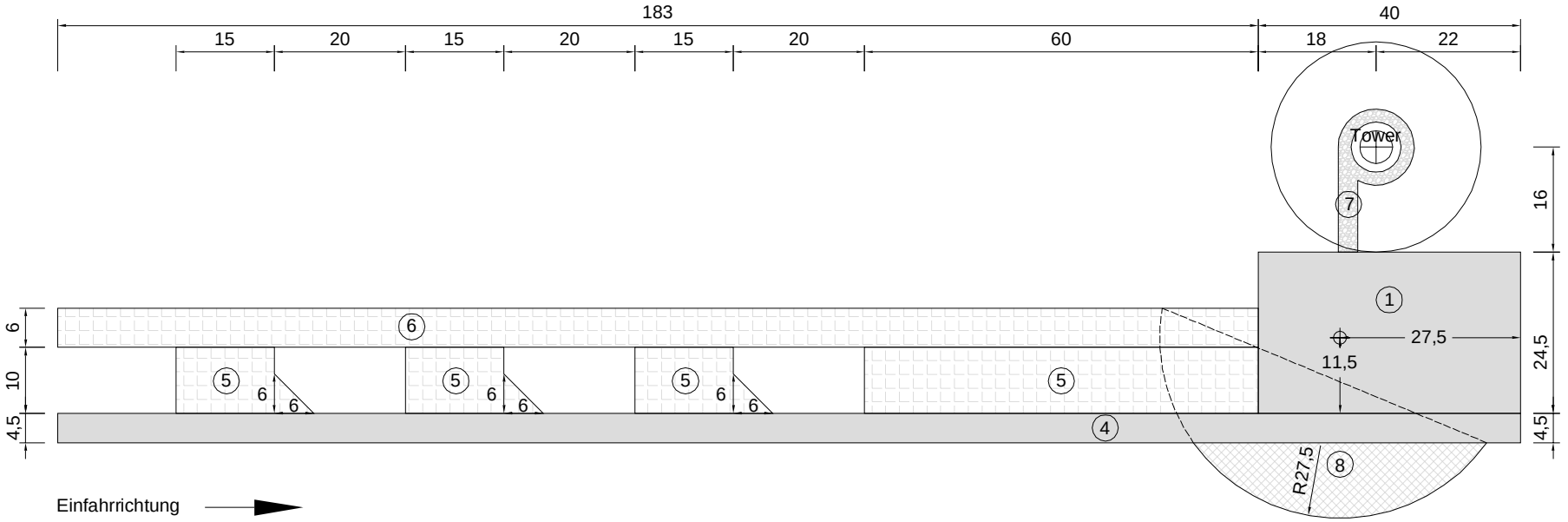
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V126 - 3.45 MW - 166m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A10.1	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 35 t/m² (max. Flächenpressung) (app.980m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168 + 600m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 1098m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

8 Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 360m²)

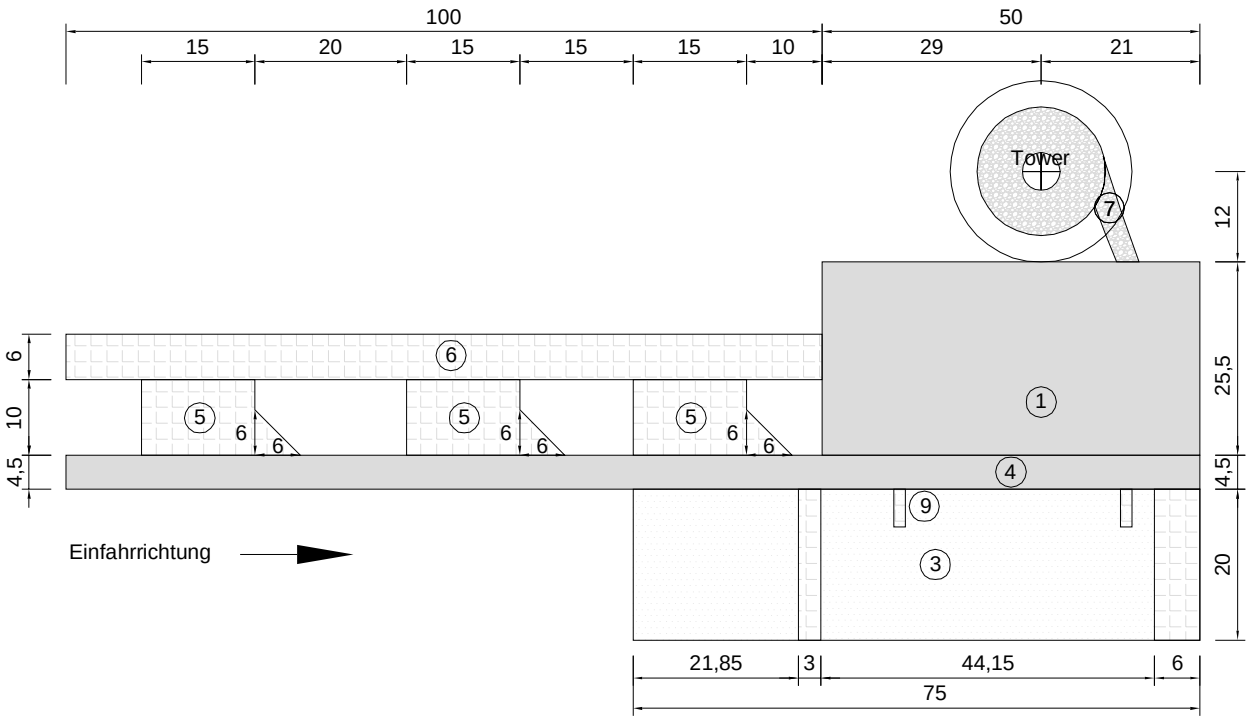
Achtung : Flächen 1, 4 und 8 müssen höhengleich sein

PROJEKT: VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN			
INHALT: Betriebsphase: V126 - 3.45 MW - 166m		DOKUMENT: 0040-4327 V10	
ANHANG: A10.2	VERSION: 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT: JEKRU PIHAT	MAßSTAB: ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.1275m²)
2. Turmablagefläche frei von Hindernissen befestigte Streifen (app.270 + 153m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1500m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.600m²)
7. Turm Umfahrung 5 m breit, Zufahrt 3,5m breit, befestigt, tragfähig 6 t Achslast
9. Befestigte Turmablagestreifen, 12 t Achslast (app. 2 x 7,5m²)

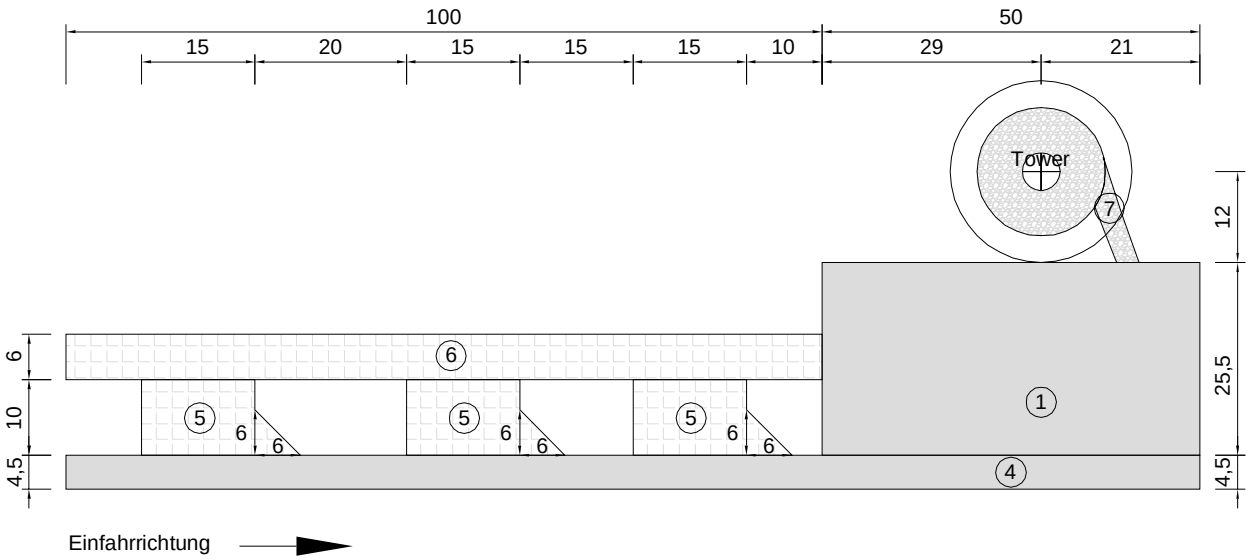
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V136 - 4.2 MW - 79+3m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A18.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.1275m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app.3 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 600m²)

7 Turm Umfahrung 5 m breit, Zufahrt 3,5m breit max. 8% Steigung, befestigt, tragfähig 6 t Achslast

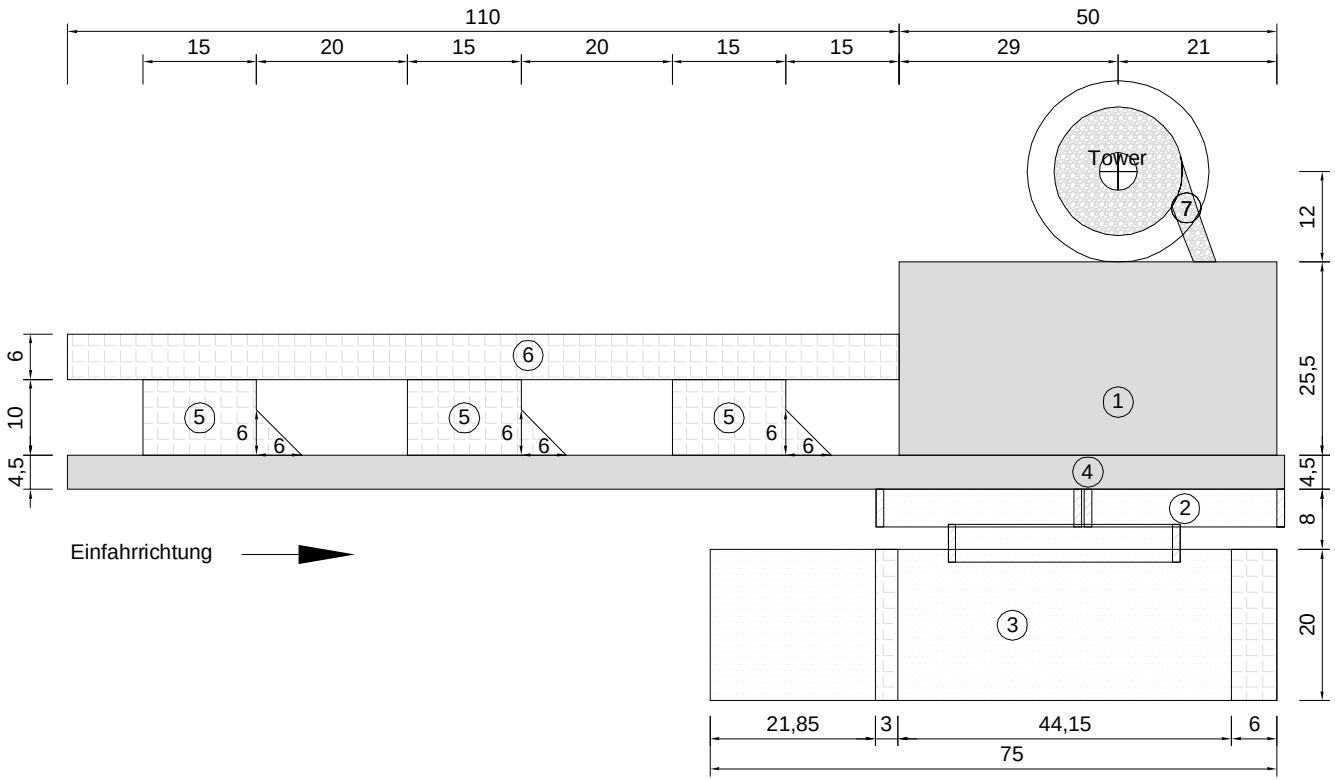
Achtung : Flächen 1 u. 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V136 - 4.2 MW - 79+3m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A18.2	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.1275m²)
2. Turmablagefläche frei von Hindernissen befestigte Streifen (app.270 + 153m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1500m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.660m²)
7. Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

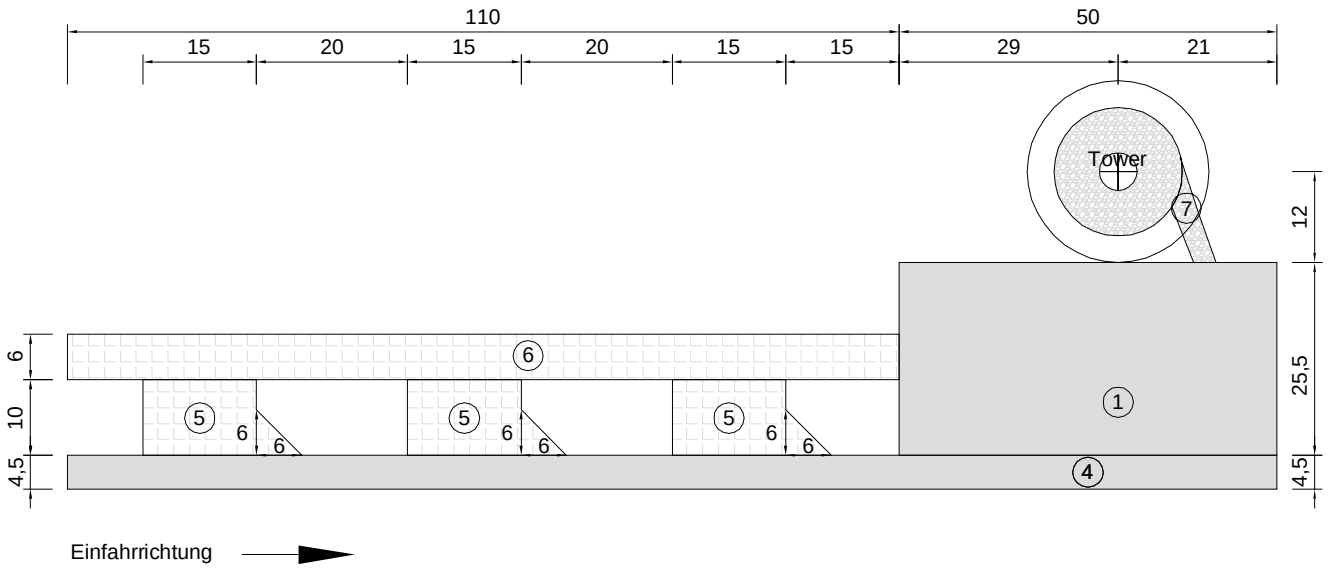
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V136 - 4.2 MW - 112m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A16.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.1275m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app.3 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 660m²)

7 Turm Umfahrung 5 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

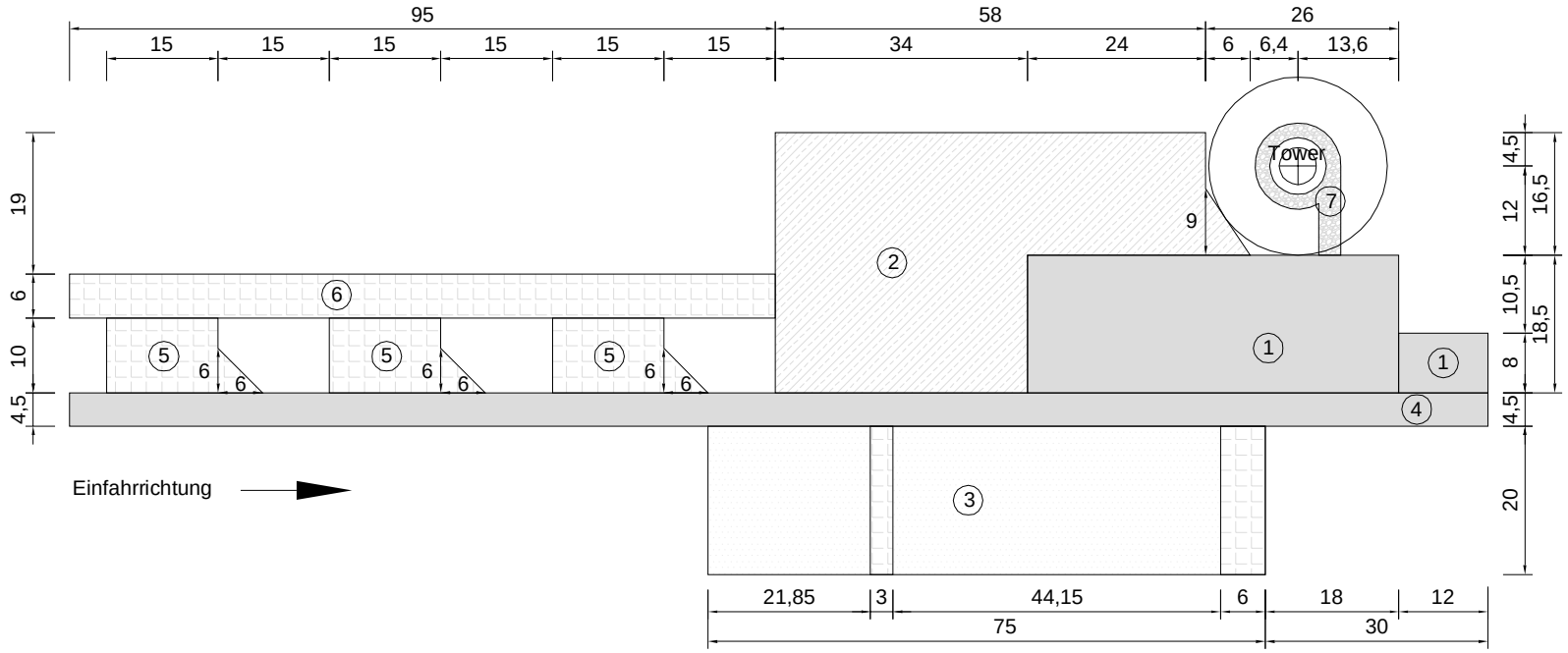
Achtung : Flächen 1 u. 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase : V136 - 4.2 MW - 112m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A16.2	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.1613m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1500m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.570m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

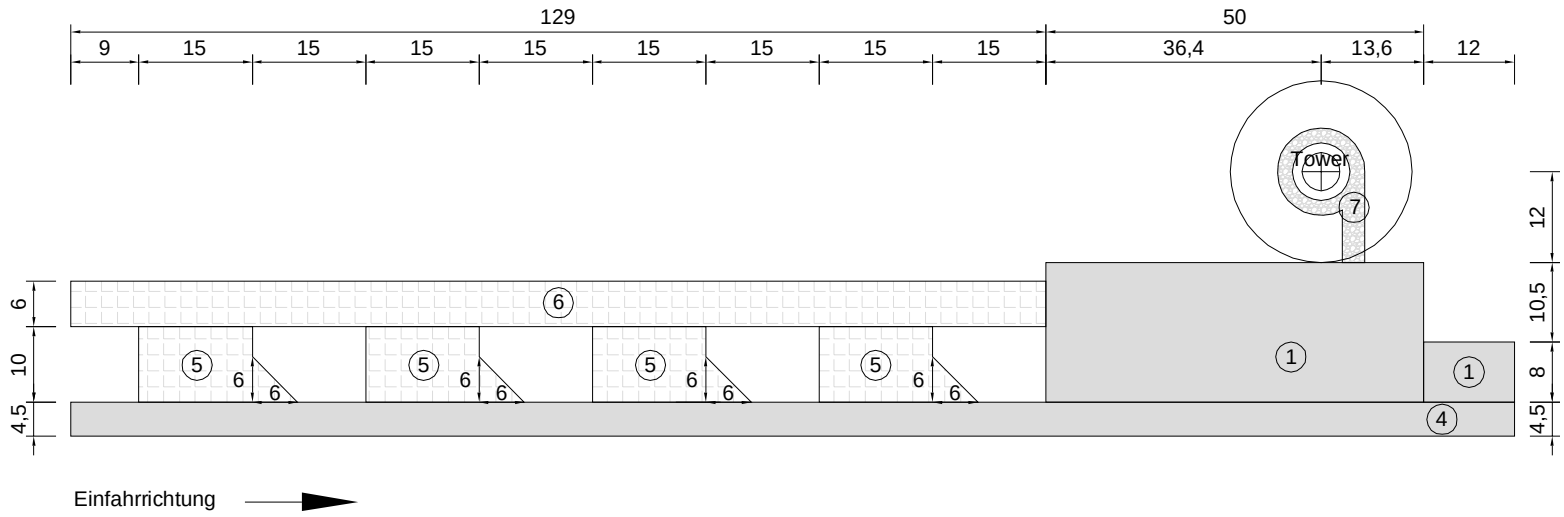
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V136 - 3.45 MW - 132 m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A11.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 4 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 774m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

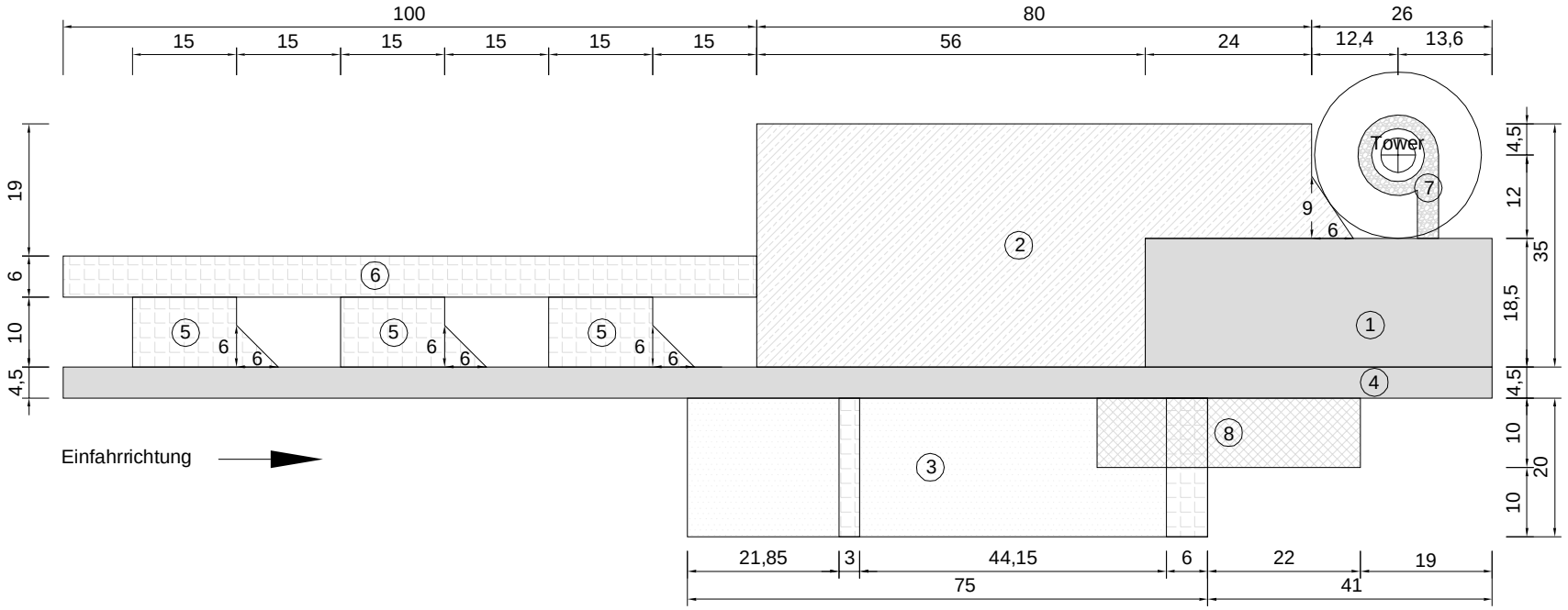
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V136 - 3.45 MW - 132 m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A11.2	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.2383m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1500m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.600m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast
8. Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 380m²)

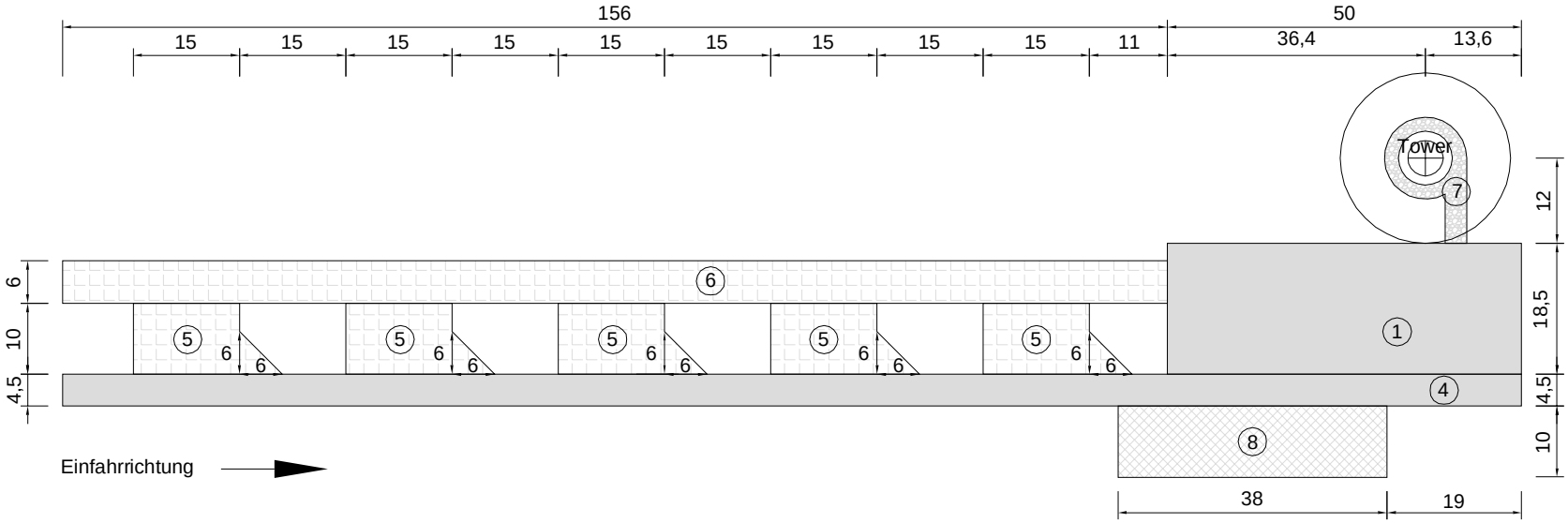
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V136 - 4.2 MW - 149m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A12.1	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 5 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 936m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

8 Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 380m²)

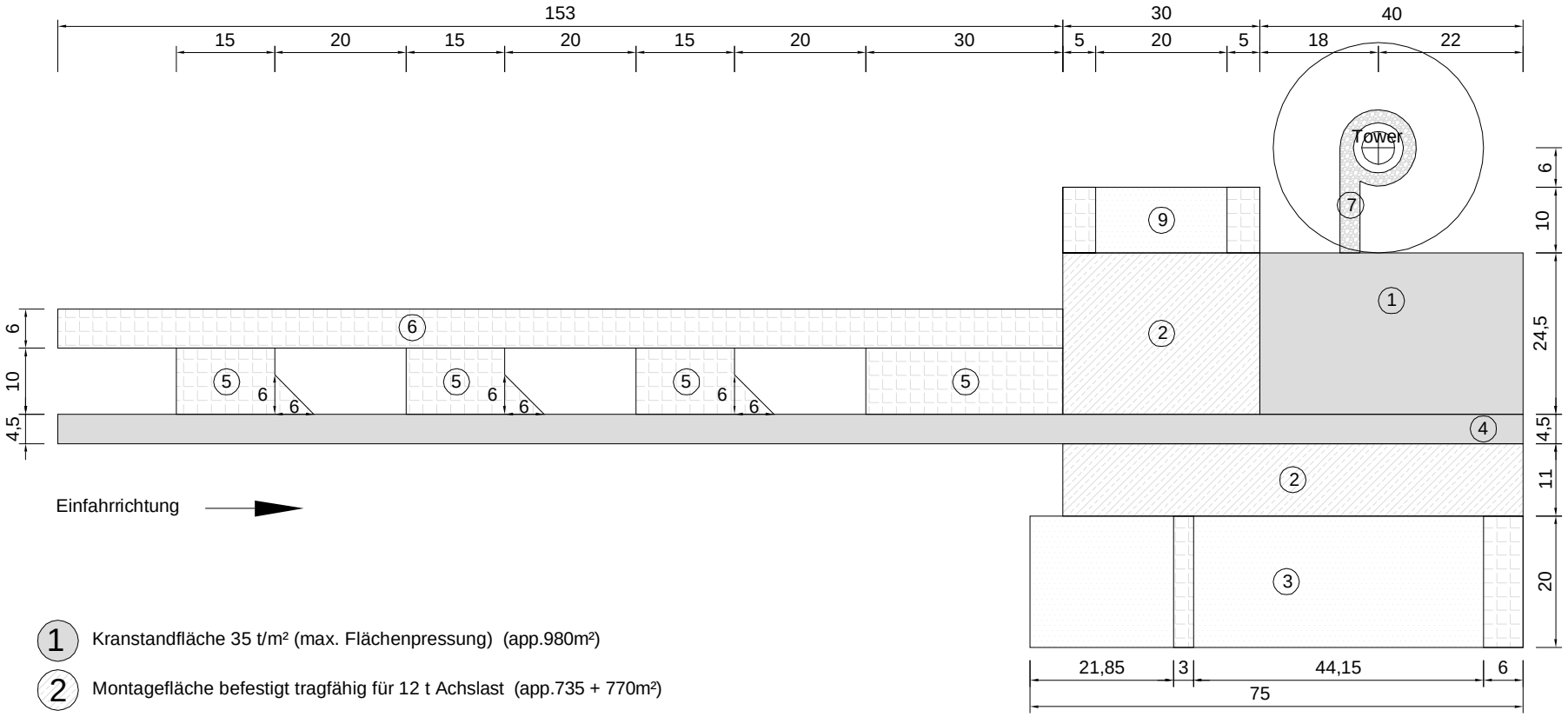
Achtung : Flächen 1, 4 und 8 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V136 - 4.2 MW - 149m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A12.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 35 t/m² (max. Flächenpressung) (app.980m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.735 + 770m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1500m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168 + 300m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.918m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast
9. Befestigte Turmablagestreifen, 12 t Achslast (app. 300m²)

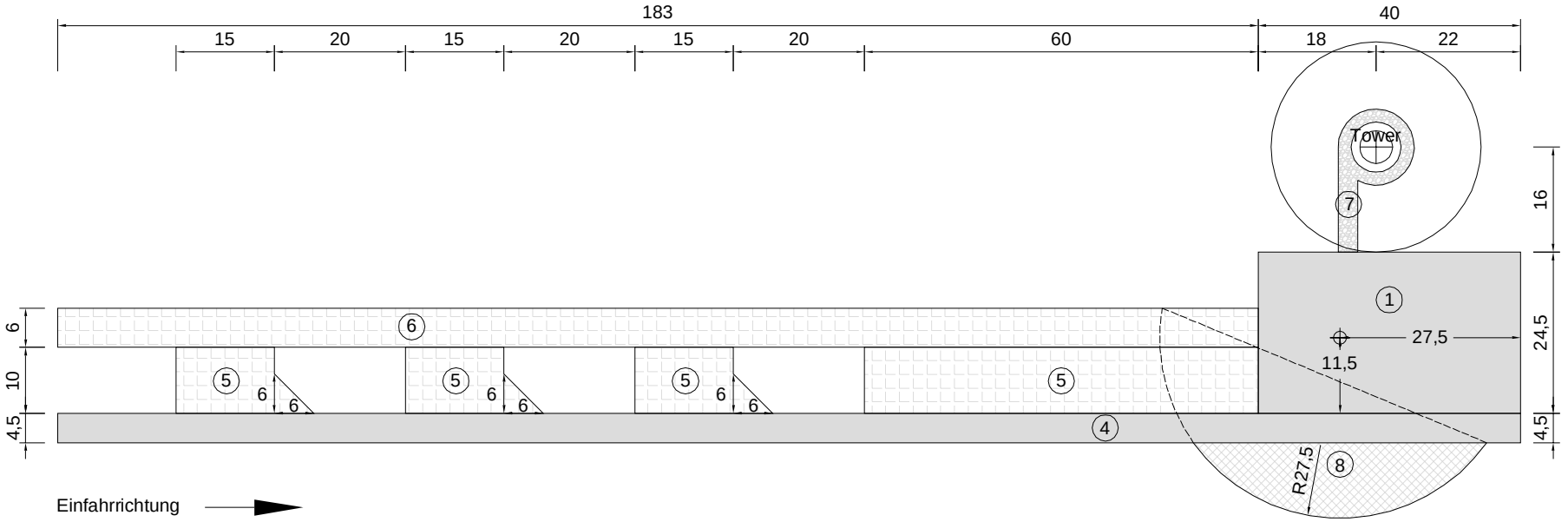
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V136 - 4.2 MW - 166m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A13.1	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 35 t/m² (max. Flächenpressung) (app.980m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168 + 600m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 1098m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

8 Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 360m²)

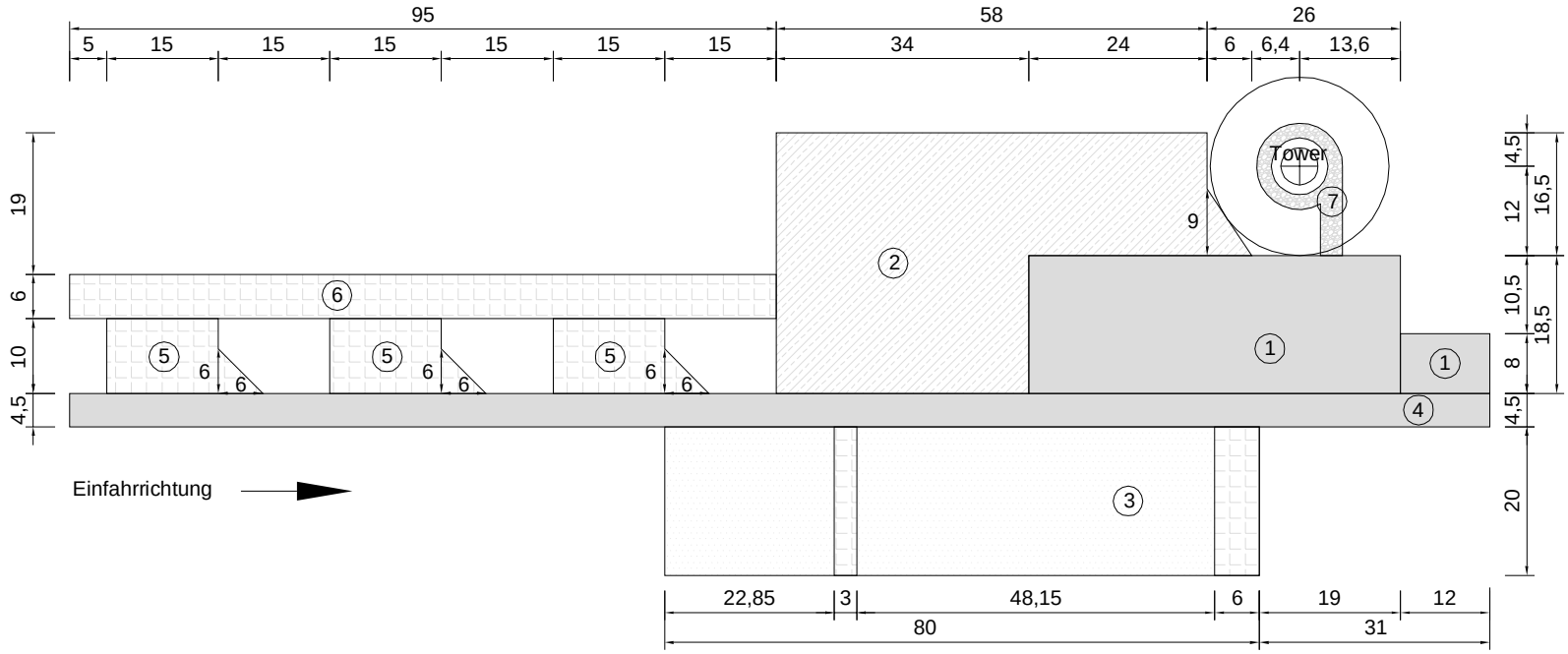
Achtung : Flächen 1, 4 und 8 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase : V136 - 4.2 MW - 166m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A13.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.1613m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1600m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.570m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit, Zufahrt 3,5m breit, befestigt, tragfähig 6 t Achslast

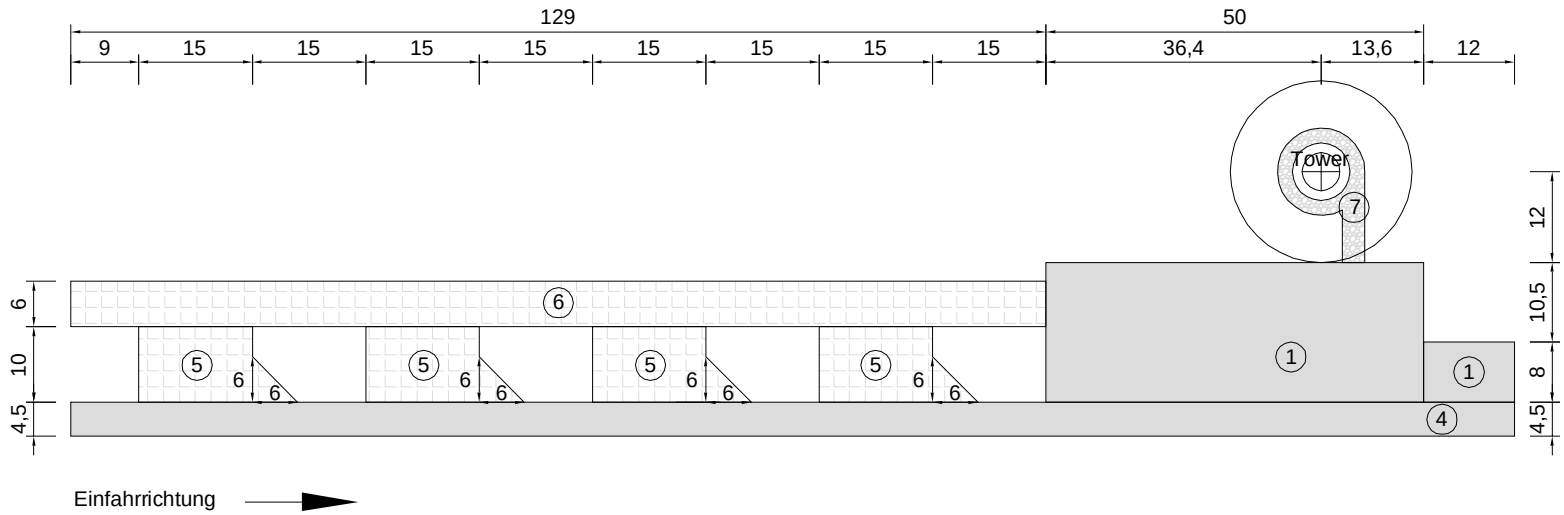
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V150 - 4.2 MW - 123+2 m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A15.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 4 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 774m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit, Zufahrt 3,5m breit max. 8% Steigung, befestigt, tragfähig 6 t Achslast

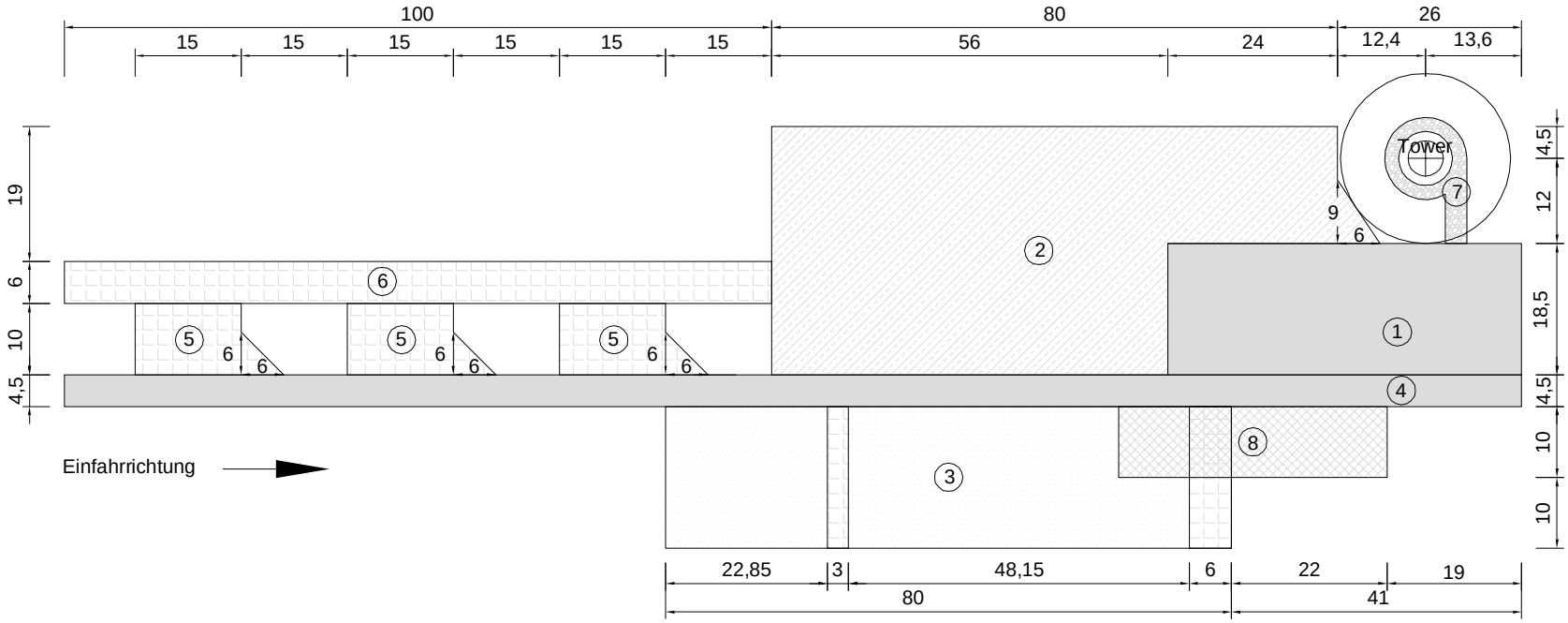
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V150 - 4.2 MW - 123+2 m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A15.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.2383m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1600m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.600m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast
8. Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 380m²)

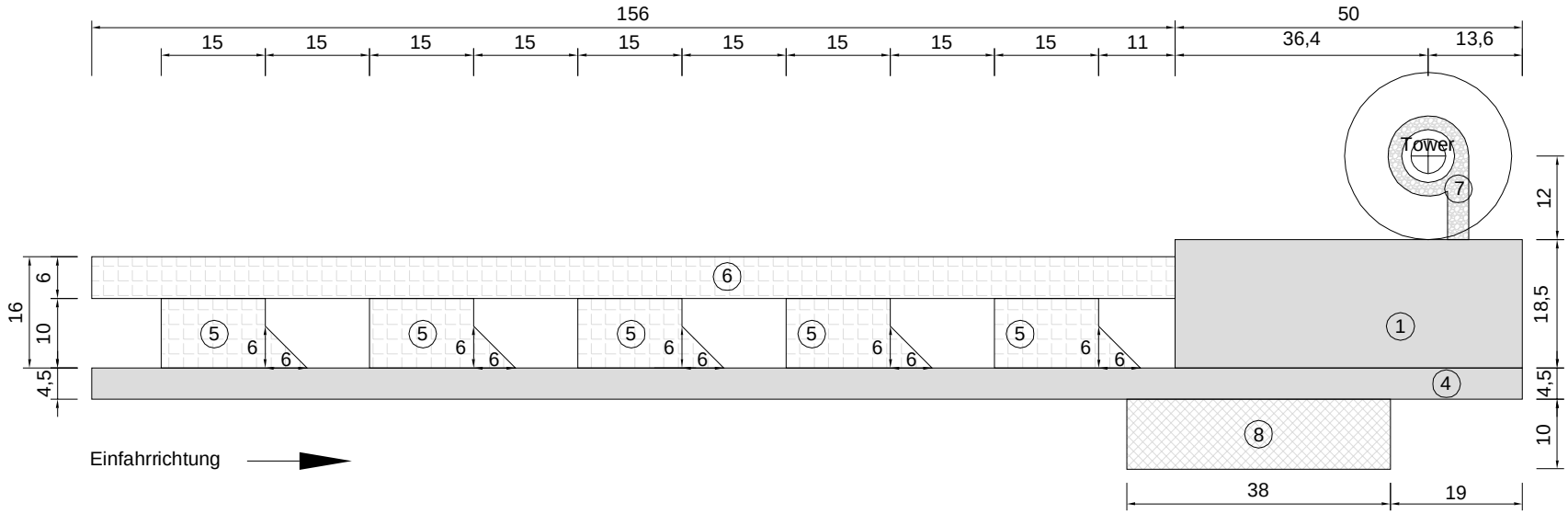
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V150 - 4.2 MW - 145m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A20.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 5 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 936m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

8 Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 380m²)

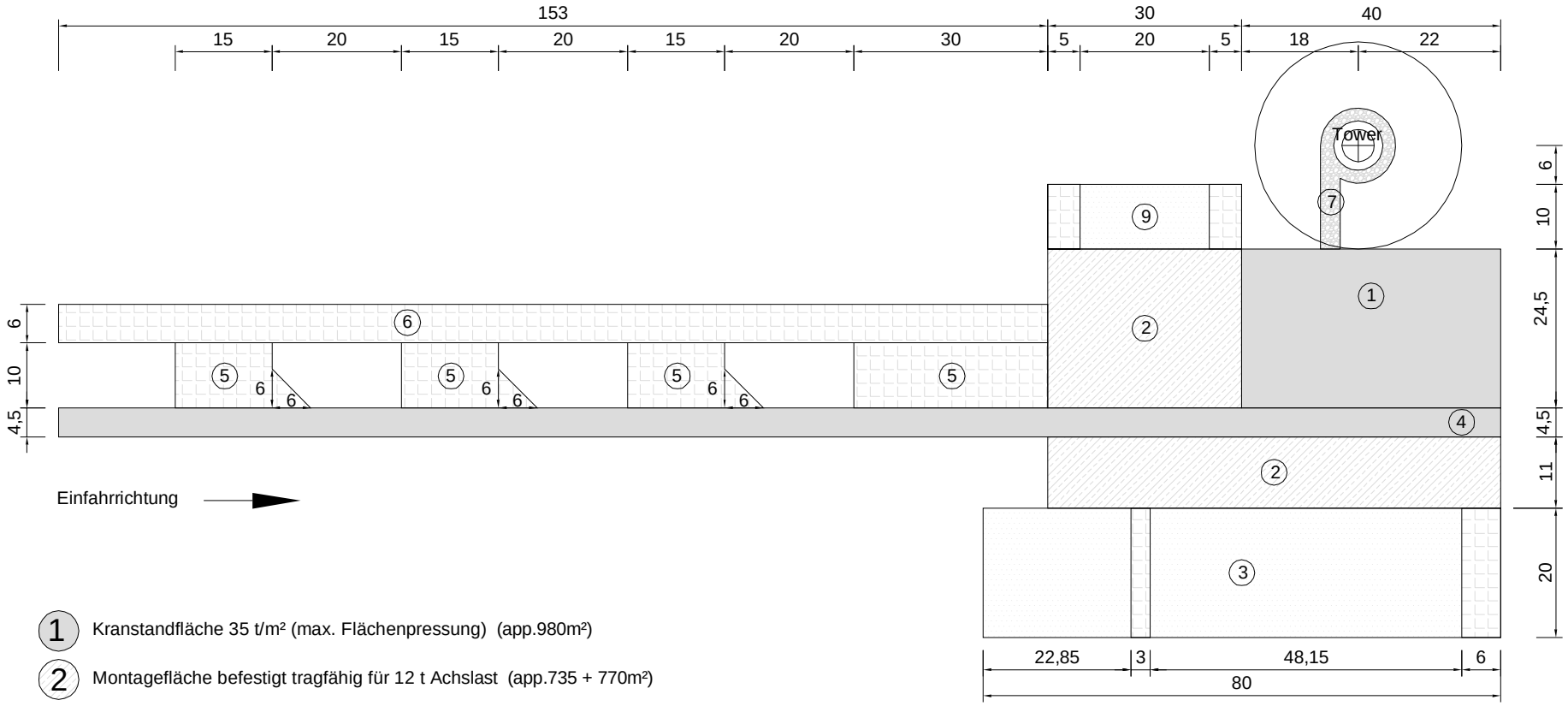
Achtung : Flächen 1, 4 und 8 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase : V150 - 4.2 MW - 145m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A20.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 35 t/m² (max. Flächenpressung) (app.980m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.735 + 770m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1600m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168 + 300m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.918m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit, Zufahrt 3,5m breit, befestigt, tragfähig 6 t Achslast
9. Befestigte Turmablagestreifen, 12 t Achslast (app. 300m²)

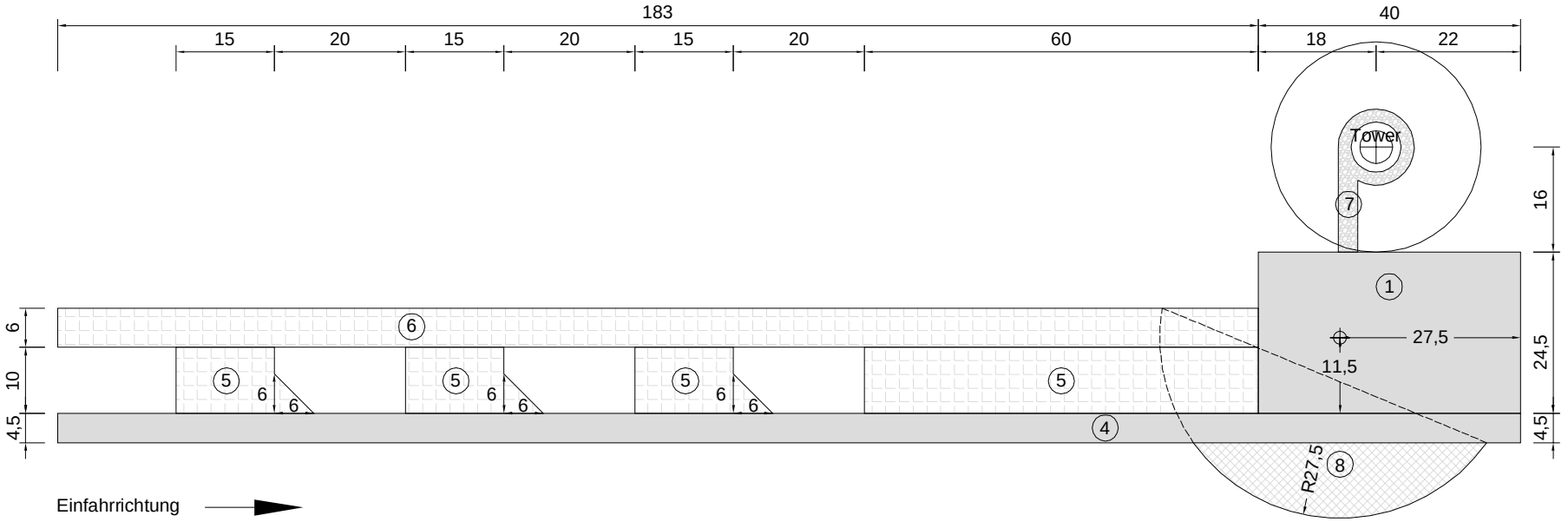
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V150 - 4.2 MW - 166+3m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A14.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 35 t/m² (max. Flächenpressung) (app.980m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168 + 600m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 1098m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit, Zufahrt 3,5m breit max. 8% Steigung, befestigt, tragfähig 6 t Achslast

8 Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 360m²)

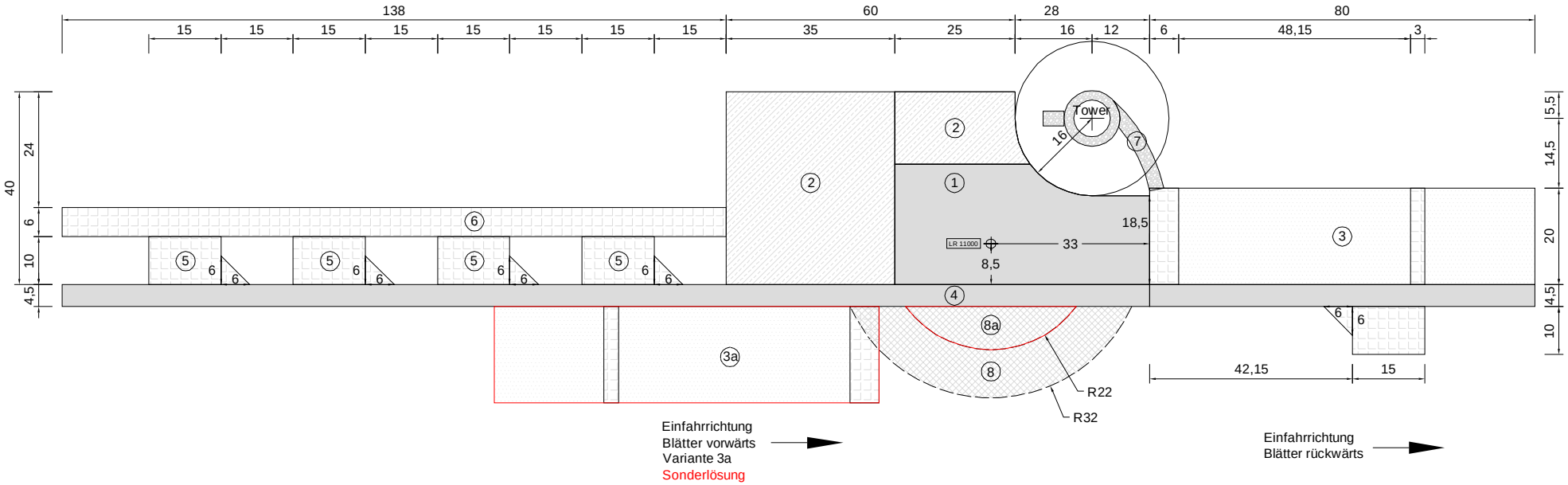
Achtung : Flächen 1, 4 und 8 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V150 - 4.2 MW - 166+3m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A14.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 35 t/m² (max. Flächenpressung) (app. 1185m²)

2 Montagefläche befestigt, tragfähig für 12 t Achslast (app. 1400 + 385m²)

3 Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1600m²)

3a Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1600m²) Sonderlösung

4 Zuwegung 4,5 m breit, tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche, 12 t Achslast (app. 5 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 828m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit, Zufahrt 3,5m breit, befestigt, tragfähig 6 t Achslast

8 Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 800m²)

8a Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 224m²) Sonderlösung

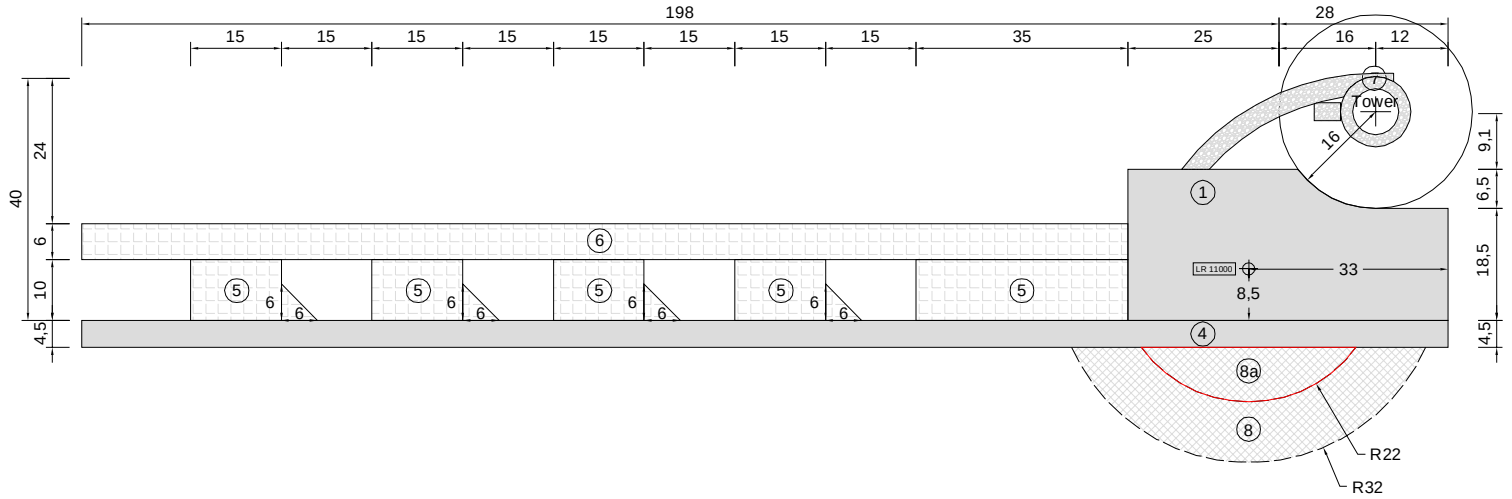
Achtung : Flächen 1, 2, 4 und 8 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V150 - 5.6 MW - 166+3m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A22.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 35 t/m² (max. Flächenpressung) (app. 1185m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit, tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche, 12 t Achslast (app. 4 x 168m² + 350m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 1038m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit, Zufahrt 3,5m breit max. 8% Steigung, befestigt, tragfähig 6 t Achslast

8 Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 800m²)

8a Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 224m²) Sonderlösung

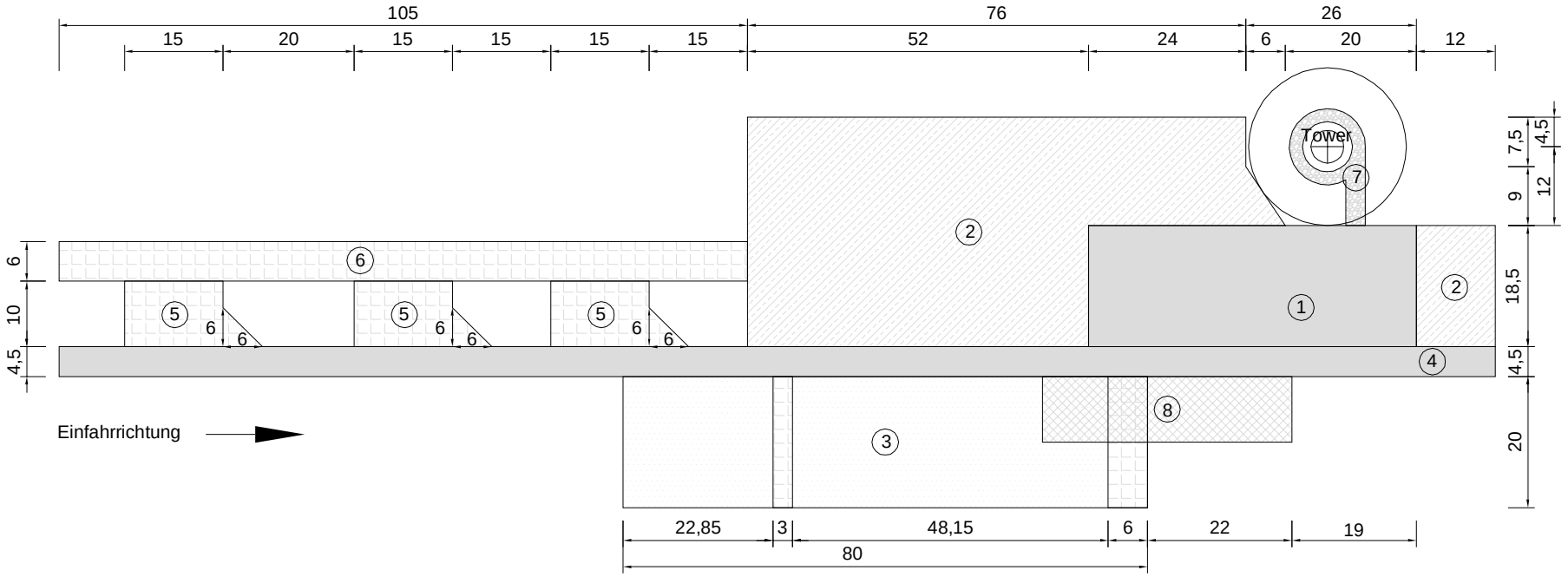
Achtung : Flächen 1, 4 und 8 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V150 - 5.6 MW - 166+3m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A22.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.2243 + 222m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1600m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.630m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast
8. Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 380m²)

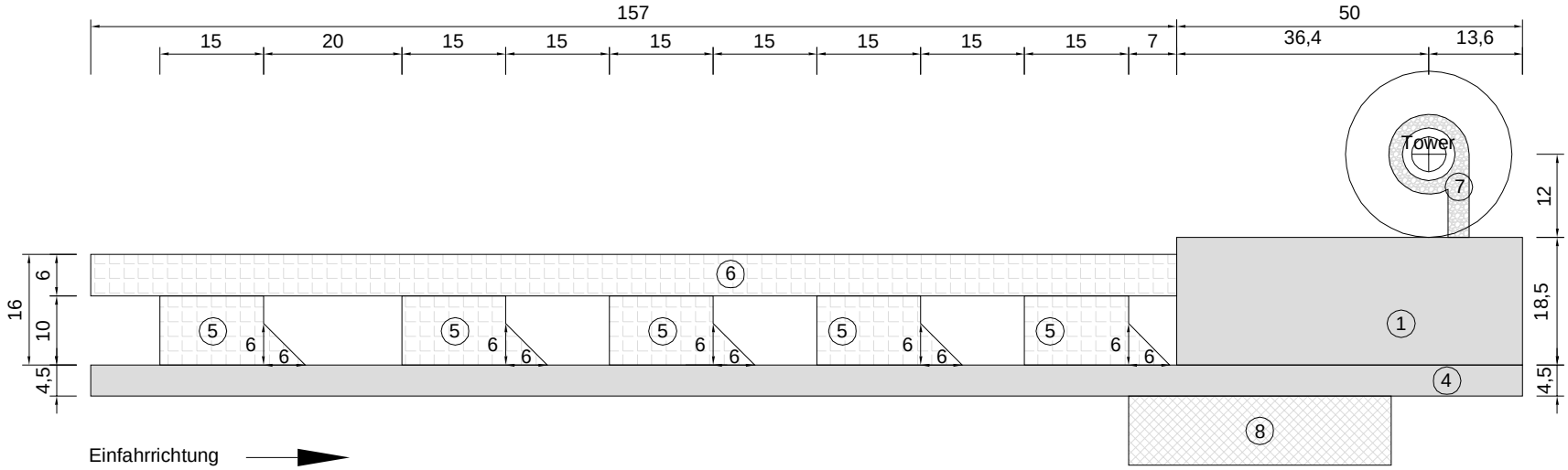
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V150 - 5.6 MW - 148m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A21.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 5 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 942m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

8 Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 380m²)

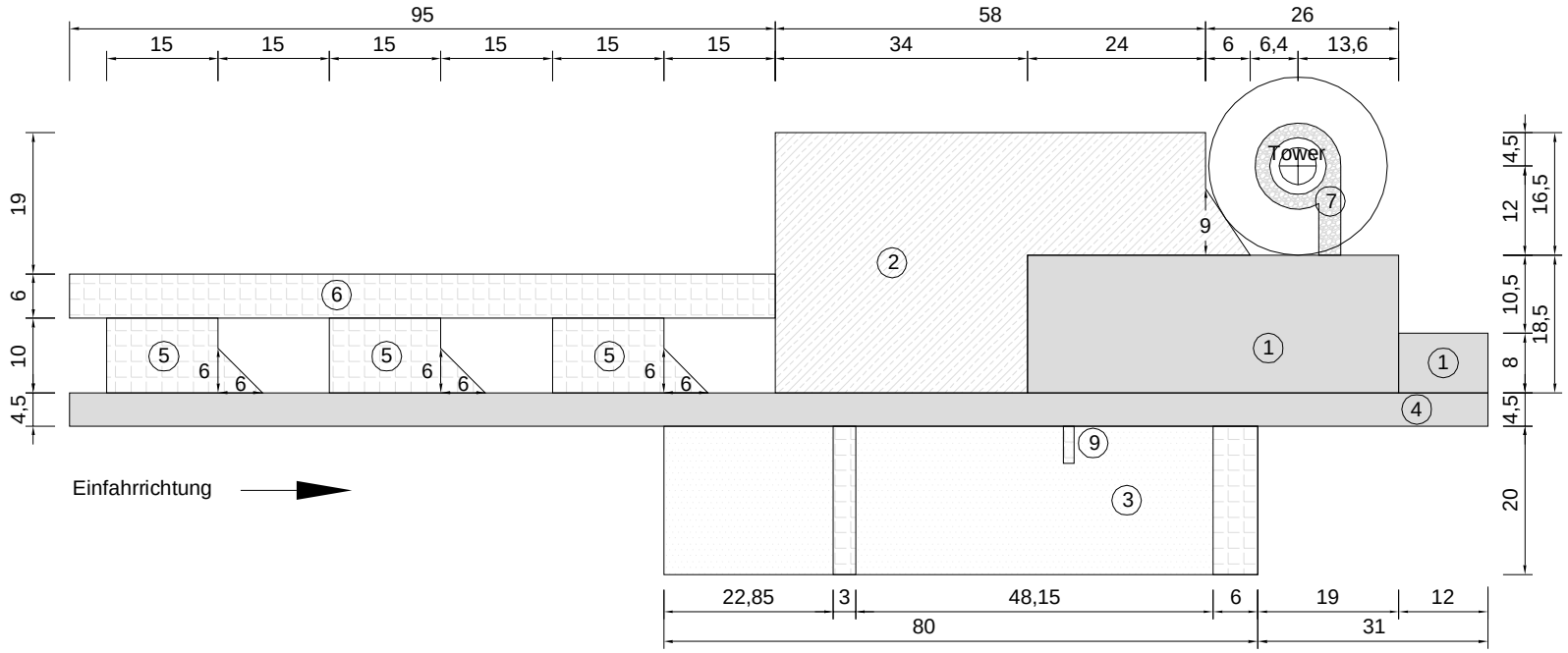
Achtung : Flächen 1, 4 und 8 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V150 - 5.6 MW - 148m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A21.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.1613m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1600m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.570m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast
9. Befestigte Turmablagestreifen, 12 t Achslast (app. 7,5m²)

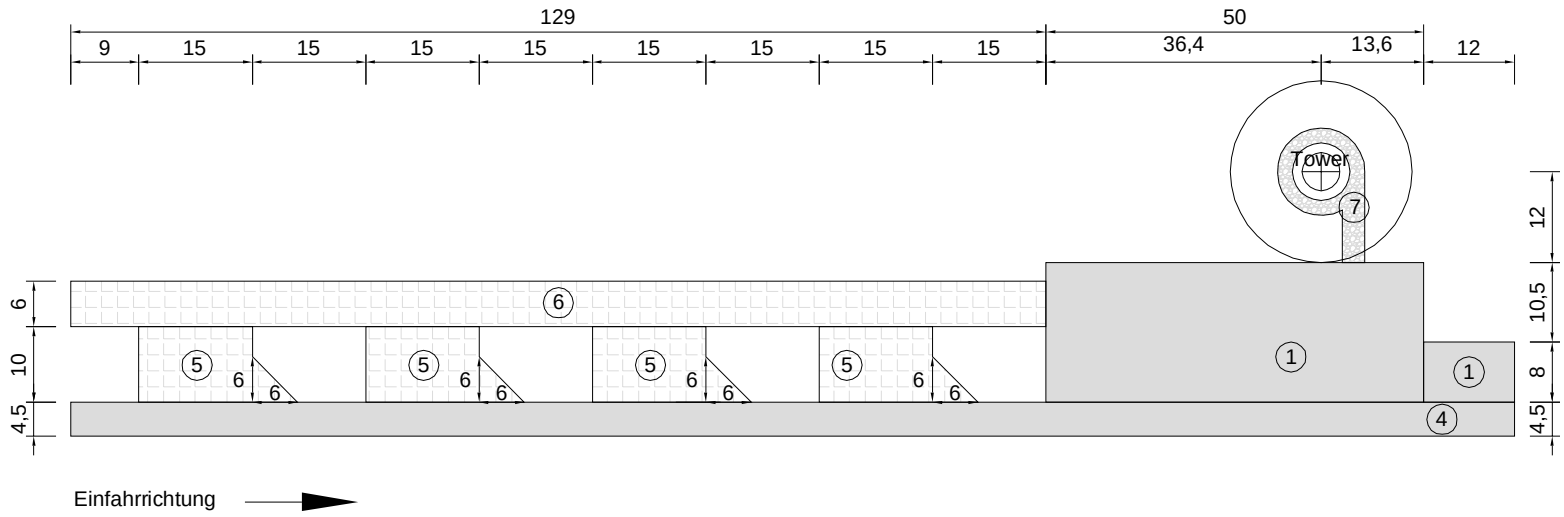
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V150 - 5.6 MW - 125m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A19.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 4 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 774m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

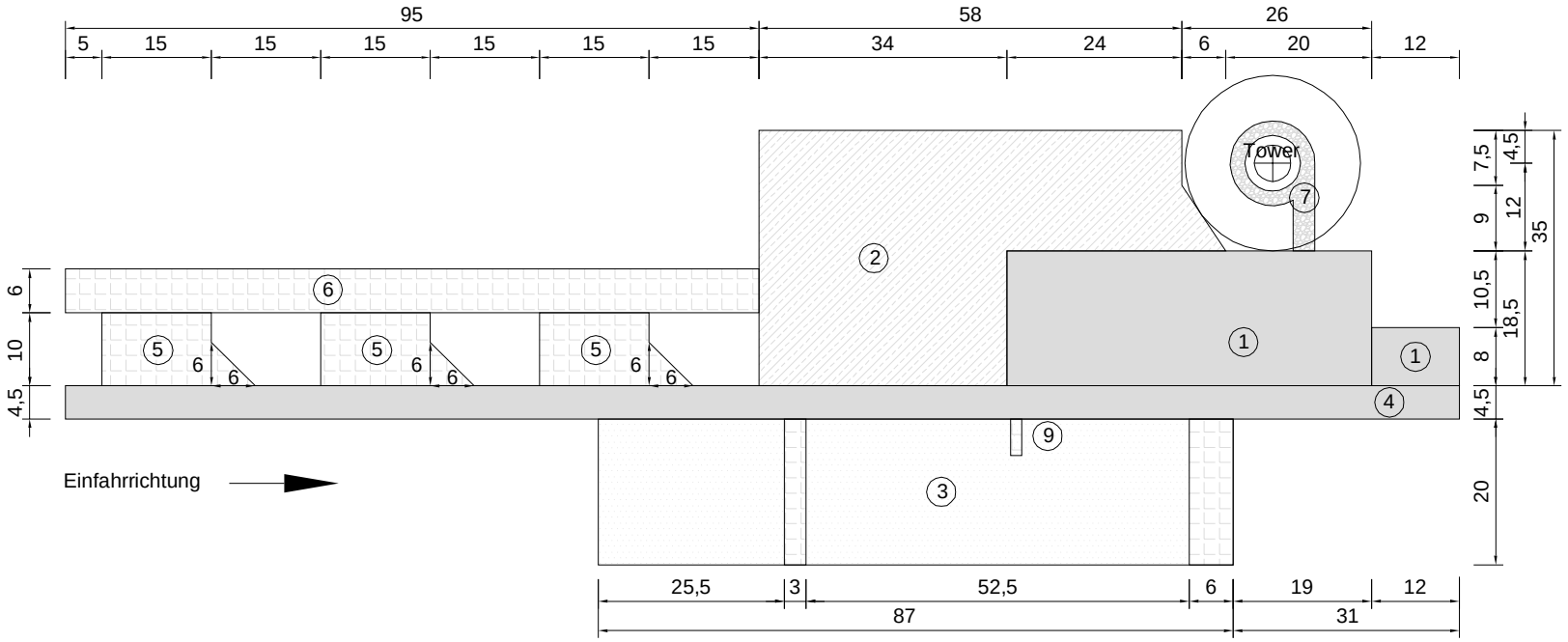
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase : V150 - 5.6 MW - 125m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A19.2	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.1613m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1740m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.570m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast
9. Befestigte Turmablagestreifen, 12 t Achslast (app. 7,5m²)

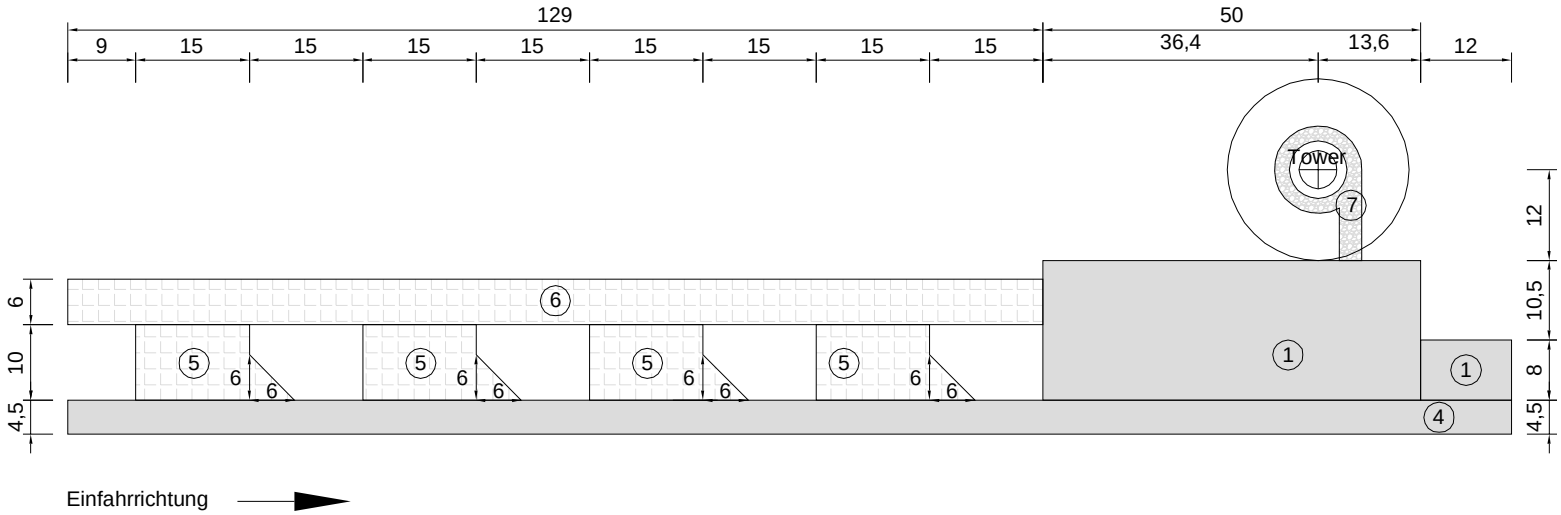
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V162 - 5.6 MW - 119m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A23.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925 + 96m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 4 x 168m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 774m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast

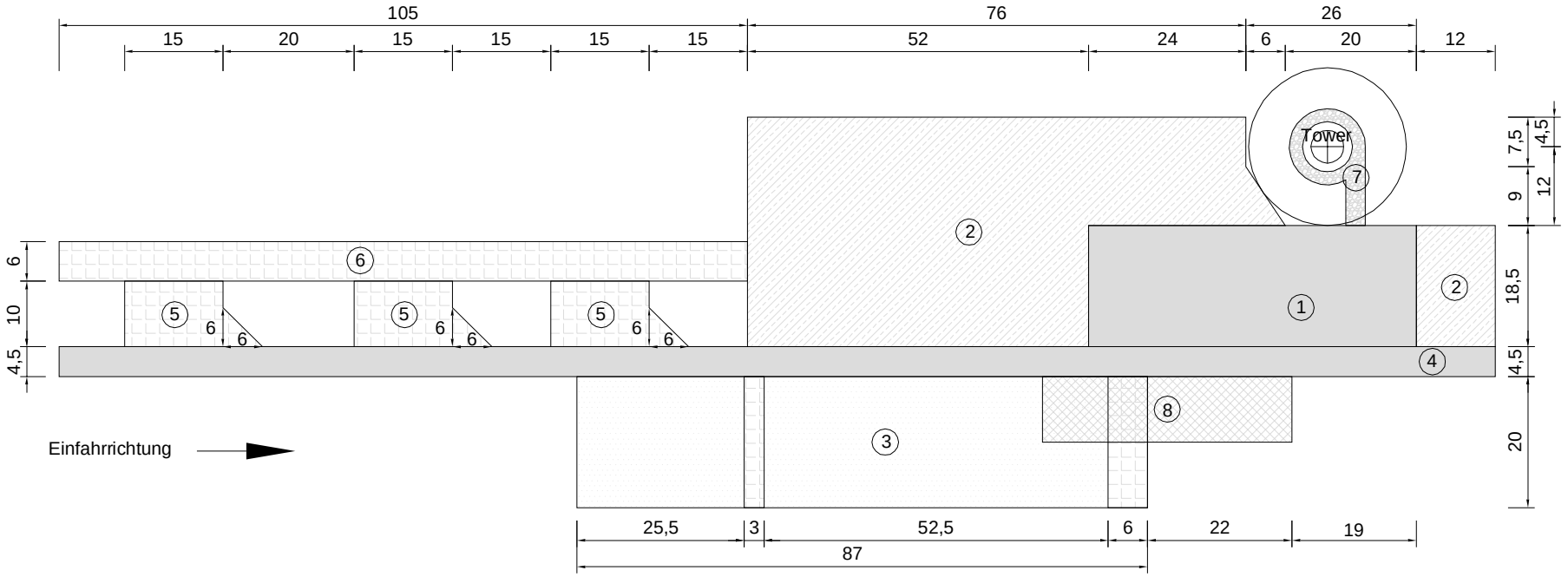
Achtung : Flächen 1 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V162 - 5.6 MW - 119m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A23.2	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925m²)
2. Montagefläche befestigt tragfähig für 12 t Achslast (app.2243 + 222m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1740m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 3 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app.630m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast
8. Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 380m²)

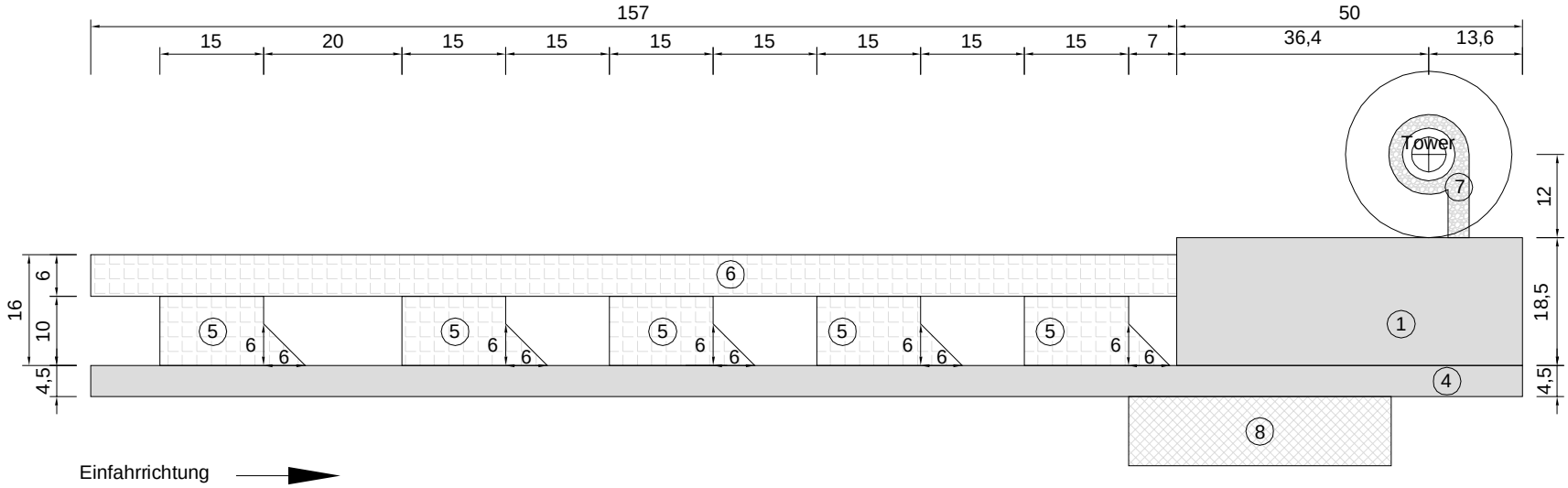
Achtung : Flächen 1, 2 und 4 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V162 - 5.6 MW - 148m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A24.1	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1. Kranstandfläche 26 t/m² (max. Flächenpressung) (app.925m²)
4. Zuwegung 4,5 m breit tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche 12 t Achslast (app. 5 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 942m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit befestigt tragfähig 6 t Achslast
8. Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 380m²)

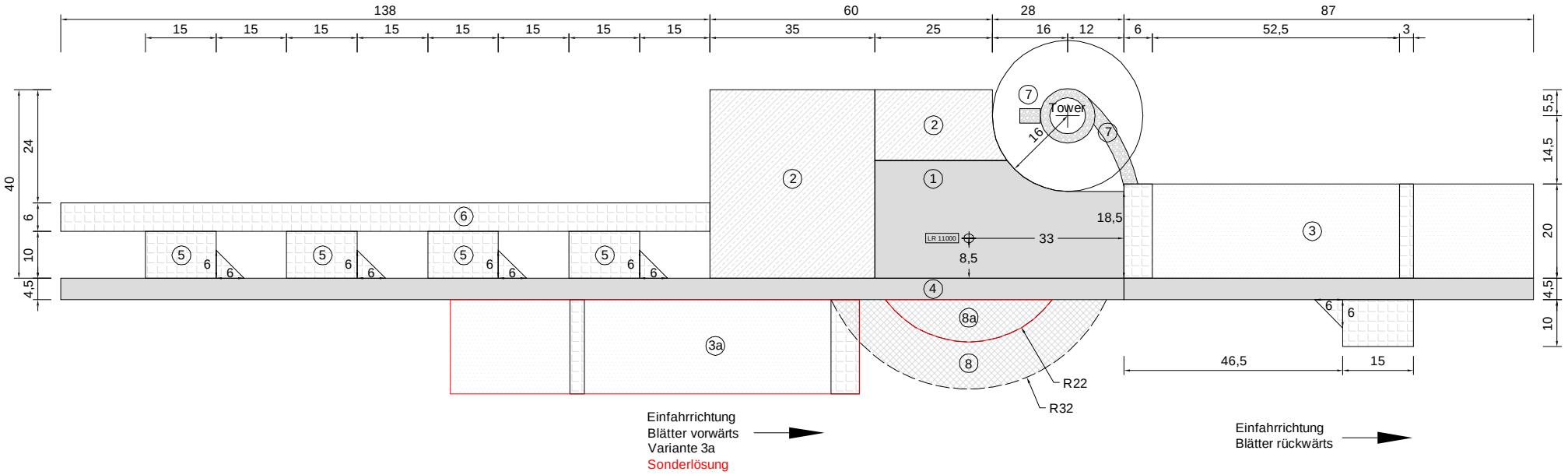
Achtung : Flächen 1, 4 und 8 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V162 - 5.6 MW - 148m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A24.2	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

PUBLIC



1. Kranstandfläche 35 t/m² (max. Flächenpressung) (app. 1185m²)
2. Montagefläche befestigt, tragfähig für 12 t Achslast (app. 1400 + 385m²)
3. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1740m²)
3a. Blattlagerfläche frei von Hindernissen (app.1740m²) Sonderlösung
4. Zuwegung 4,5 m breit, tragfähig für 12 t Achslast
5. Befestigte Hilfskranfläche, 12 t Achslast (app. 5 x 168m²)
6. Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 828m²)
7. Turm Umfahrung 2 m breit, Zufahrt 3,5m breit, befestigt, tragfähig 6 t Achslast
8. Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 800m²)
8a. Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 224m²) Sonderlösung

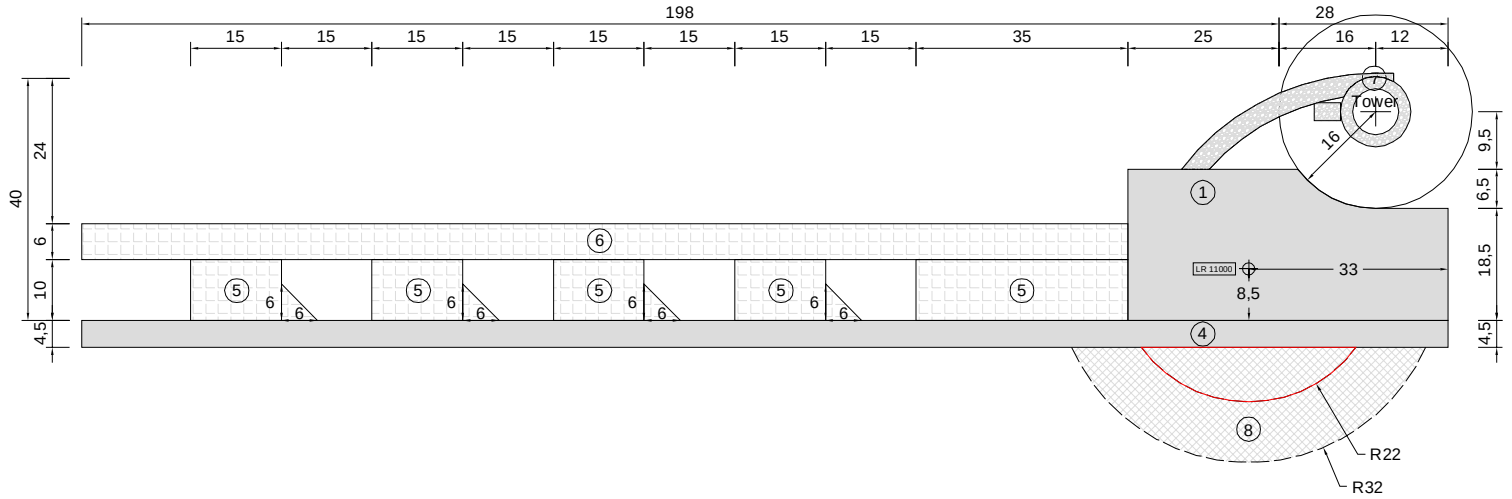
Achtung : Flächen 1, 2, 4 und 8 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Errichtungsphase V162 - 5.6 MW - 166+3m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG	A25.1	VERSION	01 VON 01.04.19
GEPRÜFT	JEKRU PIHAT	MAßSTAB	ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

PUBLIC



1 Kranstandfläche 35 t/m² (max. Flächenpressung) (app. 1185m²)

4 Zuwegung 4,5 m breit, tragfähig für 12 t Achslast

5 Befestigte Hilfskranfläche, 12 t Achslast (app. 4 x 168m² + 350m²)

6 Befestigte Rüstfläche für Gittermastmontage (app. 1038m²)

7 Turm Umfahrung 2 m breit, Zufahrt 3,5m breit max. 8% Steigung, befestigt, tragfähig 6 t Achslast

8 Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 800m²)

8a Ballastfläche Höhengleich mit KSF - befestigt tragfähig für 12 t Achslast, frei von Hindernissen (app. 224m²) Sonderlösung

Achtung : Flächen 1, 4 und 8 müssen höhengleich sein

PROJEKT	VESTAS KRANSTELLFLÄCHEN		
INHALT	Betriebsphase: V162 - 5.6 MW - 166+3m	DOKUMENT	0040-4327 V10
ANHANG A25.2	VERSION 01 VON 01.04.19	GEPRÜFT JEKRU PIHAT	MAßSTAB ohne

105 0040-4327 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Eingeschränkt
Dokument-Nr.: 0051-2750 V10
30. April 2020

Allgemeine Spezifikation

Vestas Eiserkennungssystem (VID)

V105/V112/V117/V126/V136-3.45/3.6 MW 50/60 Hz
V117/V136/V150 – 4.0/4.2MW 50/60Hz
V150/V162 – 5.6MW 50/60Hz

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0049-7921 VER 13

T05 0051-2750 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2020-05-29 by INVOL

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Inhaltsverzeichnis

1 Referenzen 3
2 Allgemeine Beschreibung 4
3 Mechanische Konstruktion 5
3.1 Rotorblätter 5
3.2 NABE 5
4 Elektrisches System 5
4.1 Spannungsversorgung 5
4.2 Elektrische Daten des VID-Systems 6
4.3 Unterbrechung der Stromversorgung 6
5 WEA-Schutzsysteme 6
5.1 Blitzschutz von Rotorblättern, Maschinenhaus, Rotorblattnabe und Turm 6
5.2 EMV-System 6
5.3 Windenergieanlagen 6
6 Betriebsstrategie, Betriebsbereich und Leistungsmerkmale 6
6.1 Aktivierung des VID-Systems 6
6.2 Betriebsstrategie 7
6.3 Über VestasOnline® SCADA verfügbare Daten 8
7 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse 9

Siehe allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse (einschl. Abschnitt 7 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse) der vorliegenden allgemeinen Spezifikation

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0049-7921 VER 13

T05 0051-2750 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2020-05-29 by INVOL

1 Referenzen

Ref.	Dokumententitel
[1]	13. Windenergieprojekte in kalten Klimagebieten. IEA Wind – Studie der Expertengruppe zu empfohlenen Maßnahmen, 22. Mai 2012
[2]	RISK ANALYSIS OF ICE THROW FROM WIND TURBINES (Risikoabschätzung des Eisabwurfs von Windenergieanlagen). Henry Seifert et al, DEWI, Deutsches Windenergie-Institut GmbH
[3]	0047-7240 „GL75172_BR_BLADEControl_Vestas_GA“ der Germanischer Lloyd Industrial Services GmbH
[4]	„MERKBLATT für Vorhaben zur Errichtung von Windenergieanlagen hinsichtlich immissionsschutzrechtlicher und arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen an die Antragsunterlagen in Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG“ der Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Rheinland-Pfalz.
[5]	0050-7583 Beschreibung des Weidmüller-Eiserkennungssystems
[6]	TSS VID Weidmüller Anlagenüberwachung

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0049-7921 VER 13

T05 0051-2750 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2020-05-29 by INVOL

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0049-7921 VER 13

2 Allgemeine Beschreibung

Bei dem optionalen Vestas Eiserkennungssystem (VID) handelt es sich um ein komplett in die Windenergieanlage integriertes System, das den Anlagenbetrieb (Stromerzeugung) unterbricht, wenn sich auf den Rotorblättern eine Eisschicht bildet (Eisansatz) und bestimmte weitere Bedingungen erfüllt sind. Dies dient zur Verringerung der Gefahr von Eisabwurf [4]. Erst wenn die Vereisung beseitigt ist, geht die Windenergieanlage wieder in Betrieb oder kann manuell wieder in Betrieb gesetzt werden.

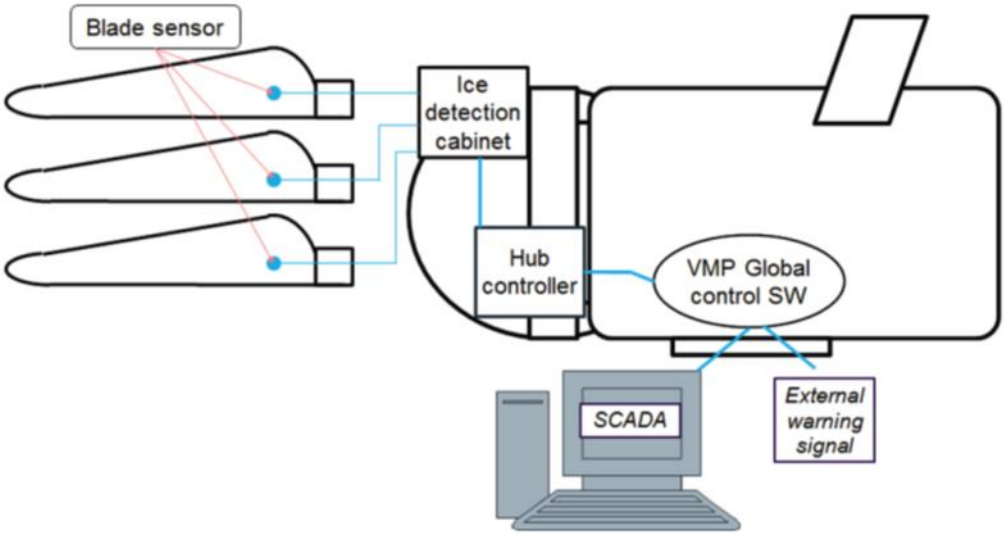


Abbildung 1: Systemübersicht

Sie besteht aus einem bzw. zwei Sensoren in jedem Rotorblatt, die mit einem in der NABE angeordneten Steuerschrank (Schaltschrank des Eiserkennungssystems) verbunden sind, welcher wiederum mit der NABENSTEUERUNG der Windenergieanlage verbunden ist.

Die Rotorblattsensoren messen die Schwingungsfrequenzen des Rotorblatts, diese werden vom System überwacht. Eisansatz verändert die Grundfrequenzen.

Das System liefert Daten zum Eisansatz und unterbricht den Anlagenbetrieb (Stromerzeugung), sobald bestimmte Bedingungen erfüllt sind. In erster Linie muss der in [5] festgelegte Schwellenwert für den Eisansatz überschritten sein und die Temperatur weniger als 5 °C betragen.

Eisabwurf findet statt, wenn durch die Fliehkraft Eis von den Rotorblättern geschleudert wird, Eissturz hingegen, wenn die WEA still steht. Als Drehung gilt > 2 U/min.

Die Daten des Schaltschranks des Eiserkennungssystems werden an die WEA-Steuerung übertragen.

T05 0051-2750 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2020-05-29 by INVOL

Copyright © - Vestas Wind Systems A/S, Hedeager 42, DK-8200 Aarhus N, Dänemark, www.vestas.com

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Das Vestas Eiserkennungssystem (VID) leitet nach erfolgreicher Inbetriebnahme automatisch eine Kalibrierung ein, um das Vestas Eiserkennungssystem an die spezifische Windenergieanlage anzupassen. Die Kalibrierung läuft normalerweise zwei Tage lang im Hintergrund, bis sie vollständig durchgeführt wurde. Nach diesem Zeitraum ist das Vestas Eiserkennungssystem vollständig einsatzbereit. Die normale Kalibrierung kann nur bei einer Umgebungstemperatur von über +5 °C durchgeführt werden. Falls eine Kalibrierung erforderlich ist, die Temperaturen jedoch unter 5 °C liegen, muss gemeinsam mit dem Lieferanten des Vestas Eiserkennungssystems eine manuelle Kalibrierung durchgeführt werden.

Das VID-System ist derzeit für bestimmte Markversionen von Vestas-Windenergieanlagen erhältlich: für Windenergieanlagen der Typen V105/V112/V117/V126/V136 3.45/3.6MW, V117/V136/V150 4.0/4.2MW und V150/V162 5.6MW. Sollten Sie Fragen zur Verfügbarkeit des Systems für eine bestimmte Windenergieanlage haben, wenden Sie sich bitte an einen Repräsentanten von Vestas. Die entsprechenden allgemeinen Spezifikationen für die jeweilige 3.45/3.6-MW-Windenergieanlage sind in den Referenzen in Abschnitt 1 zu finden.

3 Mechanische Konstruktion

3.1 Rotorblätter

Die Versionen der Standardrotorblätter für die VID sind V105/112/V117/ V126/V136, V117/V136/V150 und V150/V162. In diesen Standardrotorblättern sind ein bzw. zwei Sensoren montiert.

3.2 NABE

Der Schaltschrank der Eiserkennung ist innerhalb der NABE angeordnet und mit dem Steuerschrank der NABENSTEUERUNG sowie mit den Sensoren in den Rotorblättern verbunden.

4 Elektrisches System

Das VID-System ist optional und basiert auf der standardmäßigen Elektrik der Windenergieanlage.

4.1 Spannungsversorgung

Das VID-System wird mit 24 V DC aus dem Steuerschrank der NABENSTEUERUNG versorgt. Siehe auch Abbildung 1.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0049-7921 VER 13

T05 0051-2750 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2020-05-29 by INVOL

Copyright © - Vestas Wind Systems A/S, Hedeager 42, DK-8200 Aarhus N, Dänemark, www.vestas.com

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

4.2 Elektrische Daten des VID-Systems

Elektrische Daten des VID-Systems	
Versorgungsspannung	24 VDC
Nenn-Energieverbrauch des VID-Systems	<21 W

Tabelle 1: Elektrische Daten des VID-Systems

4.3 Unterbrechung der Stromversorgung

Die Stromversorgung kann durch Abziehen des Steckers in der Nabensteuerung unterbrochen werden.

5 WEA-Schutzsysteme

5.1 Blitzschutz von Rotorblättern, Maschinenhaus, Rotorblattnabe und Turm

Mit dem VID-System wird kein leitendes Material in die Blätter eingebaut, das Auswirkungen auf das Blitzschutzsystem hat oder ausübt. Die Sensoren befinden sich bei R3.

5.2 EMV-System

Das VID-System erfüllt die Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) genau wie die Windenergieanlage.

Die Integration des VID-Systems in die folgenden Windenergieanlagen entspricht den Anforderungen der DNV-GL-Richtlinie [3] und des Merkblatts [4].

5.3 Windenergieanlagen

Diese allgemeine Spezifikation für das VID-System gilt für bestimmte Markversionen für Windenergieanlagen der Typen V105/V112/V117/V126/V136 – 3.45/3.6MW, V117/V136/V150 – 4.0/4.2MW und V150/V162 – 5.6MW.

6 Betriebsstrategie, Betriebsbereich und Leistungsmerkmale

6.1 Aktivierung des VID-Systems

Während der Installation des Vestas Eiserkennungssystems verbindet der Monteur seinen PC mit dem Schaltschrank der Eiserkennung und konfiguriert das System. Bis zum Abschluss der Inbetriebnahme muss das Vestas Eiserkennungssystem für jede Windenergieanlage einzeln kalibriert werden, da jedes Rotorschwingungsmuster einzigartig ist. Die Kalibrierung läuft normalerweise einige Tage lang im Hintergrund, bis sie vollständig durchgeführt wurde. Nach Abschluss des Kalibrierungszeitraums kann die endgültige Inbetriebnahme des Vestas Eiserkennungssystems erfolgen.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0049-7921 VER 13

T05 0051-2750 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2020-05-29 by INVOL

Copyright © - Vestas Wind Systems A/S, Hedeager 42, DK-8200 Aarhus N, Dänemark, www.vestas.com

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Die automatische Kalibrierung kann nur bei einer Umgebungstemperatur von über +5 °C durchgeführt werden. Falls im Winter eine Kalibrierung bei Temperaturen von unter +5 °C erforderlich wird, muss mit Unterstützung von Weidmüller eine manuelle Kalibrierung durchgeführt werden. Hierfür fallen zusätzliche Kosten an. In diesem Fall muss der Rotor manuell auf Eisbildung überprüft werden. Nach Erfassung eines ausreichenden Datenbestands und der manuellen Prüfung ist der Kalibrierungszeitraum abgeschlossen und die endgültige Inbetriebnahme des Vestas Eiserkennungssystems kann erfolgen. Dabei wird die automatische Erkennung aktiviert.

6.2 Betriebsstrategie

Die Betriebsstrategie des VID-Systems beruht im Wesentlichen auf der kontinuierlichen Messung von Eis. Eisansatz an den Rotorblättern (jenseits des Schwellenwerts) und bestimmte weitere Parameter einschließlich Temperaturen unter 5 °C lösen eine Abschaltung der Windenergieanlage (Stromerzeugung) aus. Das Eiserkennungssystem setzt die Messungen an den Rotorblättern fort. Sobald kein Eis mehr erkannt wird (Unterschreitung des Schwellenwerts), nimmt die Windenergieanlage den Betrieb wieder auf. Der Schwellenwert ist einstellbar, alle Änderungen werden entsprechend protokolliert.

In der Steuerung im Turmfuß steht ein 24-V-DC-Ausgang für den Anschluss externer Signaleinrichtungen (Akustikalarm, Warnleuchten usw.) bereit, um bei Abschaltung der Windenergieanlage durch das VID-System einen entsprechenden Alarm auszugeben.

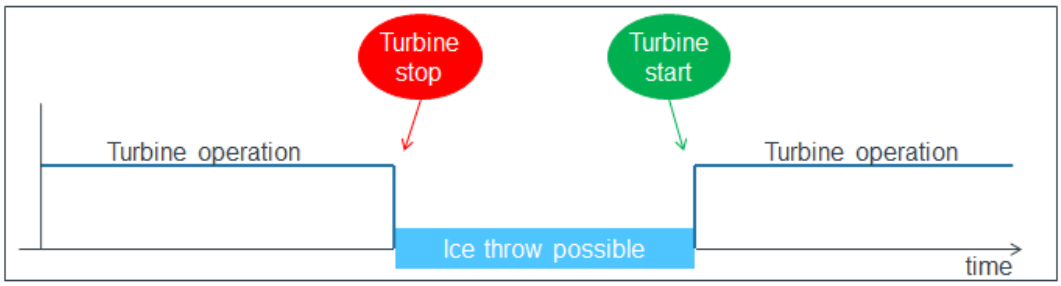


Abbildung 2

Es stehen zwei Konfigurationsvarianten für die Eiserkennung zur Verfügung:

1. Variante Eis-Alarm/Eis-Sicherheitsstopp
   Wenn das VID-System Eis erkennt oder nicht in der Lage ist, den Eisansatz zu messen (etwa aufgrund eines Systemausfalls), wird die Windenergieanlage abgeschaltet, sobald die Temperatur unter 5 °C sinkt.

   Diese Konfiguration bietet drei Modi, die definieren, wie die Turbine nach einem Alarm wieder anspringt, d. h. entweder „*automatisch*“, „*manuell von der Fernsteuerung*“ oder „*manuell lokal vor Ort*“.

2. Variante Eis-Warnung.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0049-7921 VER 13

T05 0051-2750 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2020-05-29 by INVOL

Copyright © - Vestas Wind Systems A/S, Hedeager 42, DK-8200 Aarhus N, Dänemark, www.vestas.com

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Wenn das VID-System Eis erkennt oder nicht in der Lage ist, den Eisansatz zu messen (etwa aufgrund eines Systemausfalls), sendet es eine Warnmeldung.
Diese Variante ist nicht in der Lage, die WEA abzuschalten.

6.3 Über VestasOnline® SCADA verfügbare Daten

Die folgenden Daten sind über SCADA verfügbar:

- Ausfallzeit infolge von Eisansatz [hh:mm:ss]
- Produktionsausfall infolge von Eisansatz [kWh]
- Daten zum Eisansatz

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0049-7921 VER 13

T05 0051-2750 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2020-05-29 by INVOL

Copyright © - Vestas Wind Systems A/S, Hedeager 42, DK-8200 Aarhus N, Dänemark, www.vestas.com

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

7 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse

- © 2015 Vestas Wind Systems A/S. Das vorliegende Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer seiner Tochtergesellschaften (Vestas) erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form – sei es grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt. Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.
- Die allgemeinen Spezifikationen, die in diesem Dokument beschrieben werden, gelten für die aktuelle Version des VID-Systems. Neuere Versionen des VID-Systems, die ggf. zukünftig hergestellt werden, haben unter Umständen hiervon abweichende allgemeine Spezifikationen. Falls Vestas dem Empfänger eine neuere Version des VID-Systems liefern sollte, wird das Unternehmen dem Empfänger hierzu eine aktualisierte allgemeine Spezifikation für das VID-System bereitstellen.
- Dieses Dokument, die allgemeine Spezifikation, stellt kein Verkaufsangebot dar und enthält keinerlei ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistungen, Garantien, Versprechen, Verpflichtungen und/oder Zusicherungen von Vestas. Diese werden hiermit ausdrücklich von Vestas ausgeschlossen, es sei denn, es liegt eine ausdrückliche schriftliche Zusicherung von Vestas gegenüber dem Empfänger vor.
- Bilder und Illustrationen im vorliegenden Dokument können von der tatsächlichen Ausführung/Bauweise abweichen.
- Die Windenergieanlage muss an das Stromnetz angeschlossen und eingeschaltet sein, damit das VID-System betrieben werden kann.
- Das VID-System trägt zur Minderung der Gefahr von Eiswurf bei, ist jedoch nicht für die Minderung der Gefahr von Eisabfall vorgesehen. Sollte der Empfänger das System für solche Zwecke benutzen oder sich diesbezüglich darauf verlassen, tut er dies auf eigene Gefahr. Die Gefahr von Eiswurf oder Eisabfall infolge des Betriebs der Windenergieanlage und des VID-Systems liegt in der alleinigen Verantwortung des Kunden. Die tatsächlichen Standortbedingungen weisen viele Variablen auf, entsprechend kann die Vereisung in unterschiedlichen Formen auftreten (z. B. Eisstürme oder Vereisung durch Reifansatz). Diese Unterschiede können sich je nach eingestelltem Schwellenwert auf die Leistung des VID-Systems auswirken.
- Angaben zur Verfügbarkeit sind der Betriebs- und Wartungsvereinbarung zu entnehmen.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0049-7921 VER 13

T05 0051-2750 Ver 10 - Approved- Exported from DMS: 2020-05-29 by INVOL

Copyright © - Vestas Wind Systems A/S, Hedeager 42, DK-8200 Aarhus N, Dänemark, www.vestas.com

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Restricted
Dokumentennr.: 0068-3752 V00
21. Juni 2017

Allgemeine Beschreibung Eissturz- und Eisabwurfrisiko - sowie Risikominderung -

V105/V112/V117/V126/V136/V150

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 44 · 8200 Aarhus N · Denmark · www.vestas.com

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0067-6881 VER 00

T05 0068-3752 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-03-29 by INVOL

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0067-6881 VER 00

History of this document

Version no.	Date	Description of changes
0	21.06.2017	Initial version

Inhaltsverzeichnis

1 Referenzen 2
2 Allgemeine Beschreibung 3
3 Vereisungsrisiko 3
4 Minderung des Vereisungsrisikos 4
4.1 Management der Windenergieanlagenstandorte 4
4.2 Anbringung von Schutzeinrichtungen und optischen Warnungen 5
4.3 Sicherheitskonzept für das Bedienpersonal 5
4.4 Vestas Ice Detection™ System (Vestas Eiserkennungssystem) 6
5 Auswirkungen kalter klimatischer Bedingungen auf die Windenergieanlage 8
6 Vestas De-icing™ System (VDS – Vestas Enteisungssystem) 9
7 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse 12

Siehe allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse (einschl. Abschnitt 7 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse) der vorliegenden allgemeinen Spezifikation.

1 Referenzen

Ref.-	Dokumententitel
[1]	*Vereisung von Windenergieanlagen und öffentliche Sicherheit – ein quantifizierbares Risiko?.* Colin Morgan und Ervin Bossanyi, Garrad Hassan, 1996.
[2]	*Risikoanalyse für den Eiswurf von Windenergieanlagen.* Henry Seifert, Annette Westerhellweg und Jürgen Kröning, DEWI, 2003.
[3]	*Windenergieprojekte in kalten Klimagebieten.* IEA Wind – Studie der Expertengruppe zu empfohlenen Maßnahmen, 22. Mai 2012
[4]	*Windenergieprojekte in kalten Klimagebieten.* Tammelin, Cavaliere, Holttinen, Hannele, Morgan, Seifert und Säntti, 1997.
[5]	*Allgemeine Spezifikation VID.* Vestas Wind Systems A/S, DMS 0049-7921.
[6]	*Allgemeine Spezifikation VDS.* Vestas Wind Systems A/S, DMS 0060-8398.

T05 0068-3752 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-03-29 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0067-6881 VER 00

2 Allgemeine Beschreibung

Moderne Windenergieanlagen sind große Strukturen mit großen Oberflächenbereichen, an denen sich unter bestimmten atmosphärischen Bedingungen, wie bei Umgebungstemperaturen nahe 0 °C in Kombination mit einer hohen relativen Feuchte und Niederschlägen, Eis bilden und ansammeln kann. Dieser Vorgang unterscheidet sich nicht von dem bei anderen großen Strukturen, wie Übertragungsleitungen, Brücken, Gebäude usw. Die Adhäsion von Eis auf der Oberfläche der Windenergieanlage ändert sich je nach Bildungsbedingungen und Oberflächenzustand. Weil aber Turm, Maschinenhaus, Nabe und Blattoberflächen glatt sind, kann angesammeltes Eis von der Windenergieanlage abgeworfen werden und infolge der Gravitationskraft zu Boden fallen.

Zusätzlich dazu und insbesondere bei den Blättern der Windenergieanlage wird die Eisansammlung beschleunigt, wenn die erforderlichen atmosphärischen Bedingungen vorliegen und die Windenergieanlage sich in Betrieb befindet (z. B. wenn sich der Rotor dreht). Dies geschieht infolge der erhöhten Windkühlung der Blätter während der Drehung. Zusätzlich zur Eisablösung kann eine Eisansammlung an den Blättern auch zum Eiswurf führen, bei dem das Eis nicht nur, je nach Windgeschwindigkeit, näherungsweise vertikal von der Windenergieanlage herabfällt, sondern wegen der Rotationskräfte von den rotierenden Blättern rutscht und in einiger Entfernung von der Windenergieanlage abgeworfen wird. Diese Entfernung hängt von der Rotorgeschwindigkeit, der Windgeschwindigkeit und von der Konstitution der Eisansammlung ab.

Die entsprechenden Sicherheitsaspekte von Eisablösung und Eiswurf müssen während Projektentwicklung, Standortbetrieb und Service berücksichtigt werden.

Der Zweck dieser allgemeinen Beschreibung besteht darin, Informationen über die Risiken zu präsentieren, Empfehlungen dafür anzubieten, wie sich das Risiko mindern lässt, sowie unter anderem zu erklären, welche Optionen für die Windenergieanlagen zur Beeinflussung der Eisleistung und zur Minderung des Eisrisikos zur Verfügung stehen.

3 Vereisungsrisiko

Die Bildung und Ansammlung von Eis auf der Struktur der Windenergieanlage ist von den atmosphärischen Bedingungen am Installationsort der Windenergieanlage und vom Betriebsmodus der Windenergieanlage abhängig. Das Herabstürzen akkumulierten Eises von einer Windenergieanlage im Stillstand oder der Eiswurf von einer Windenergieanlage im Betrieb kann durch plötzliche Änderungen der atmosphärischen Bedingungen, beispielsweise von Umgebungstemperatur, Niederschlag, Wind oder Sonneneinstrahlung, verursacht werden.

Außerdem kann er durch eine mechanische Bewegung der Struktur der Windenergieanlage infolge von Vibrationen, Statusänderungen des Betriebsmodus, wie Beschleunigung/Verzögerung, Notstopps usw. hervorgerufen werden, und es ist unmöglich vorherzusagen, wann das diskrete Einzelereignis eines Eissturzes oder Eiswurfs auftritt. Eisstücke, -blöcke, -schichten oder -zapfen können sich lösen und von der Windenergieanlage stürzen oder

T05 0068-3752 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-03-29 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0067-6881 VER 00

herabgleiten, wodurch sie den Bereich direkt unter dem Maschinenhaus und dem Rotor zur Zone des höchsten Risikos machen [1].

Die Zone mit dem zweithöchsten Risiko ist ein kreisförmiger Umgebungsbereich um die Windenergieanlage herum, in dem ein Eiswurf Eisstücke von der Windenergieanlage wegschleudern kann. Obwohl die Windenergieanlage 360 Grad rund um die Vertikalachse des Turms giert, gibt es normalerweise eine vorherrschende Windrichtung für eine gegebene Baustelle und Montagestellfläche, so dass sich das Eiswurfrisiko nicht gleichmäßig über die 360 Grad rund um die Windenergieanlage verteilt, sondern in einigen Windsektoren höher als in anderen ist. Eine allgemeine Orientierungshilfe zur Risikoverteilung ist unmöglich, weil sie von den lokalen Bedingungen des jeweiligen Projekts abhängt.

Je nach Voraussetzungen kann die Entfernung, über die Eisstücke von der Windenergieanlage weggeschleudert werden können, bis zu mehreren hundert Metern betragen [1,2]. Alle Personen (die allgemeine Öffentlichkeit oder das Baustellenpersonal), Gebäude, Installationen, Infrastrukturen, Transportausrüstung usw., die von herabstürzenden Eisstücken getroffen werden, können Personen- beziehungsweise Sachschäden erleiden, wenn keine angemessene Schutzmaßnahmen gewährleistet werden.

4 Minderung des Vereisungsrisikos

Das Eissturz- und Eiswurfrisiko muss während der Projektierung, Projektplanung und Projektgenehmigung sowie während des Windenergieanlagenbetriebs und beim Service berücksichtigt werden. Hierzu gehören insbesondere Windparks, die in dicht besiedelten Gebieten, Erholungsgebieten, in der Nähe von Straßen, Gewerbegebieten usw. errichtet werden.

Vestas hat in den letzten 30 Jahren (bis Juni 2017) mehr als 60.000 Windenergieanlagen in mehr als 40 Ländern errichtet, von denen viele für eine bedeutende Zeitspanne des Jahres Vereisungsbedingungen unterliegen. Aufgrund dieser Praxiserfahrung in Kombination mit den Leitlinien aus bewährten Verfahren der Industriepraxis [3] schlägt Vestas die folgenden Maßnahmen zur Minimierung des Risikos und der Auswirkungen von Eissturz und Eiswurf für frostgefährdete Windparks vor:

4.1 Management der Windenergieanlagenstandorte

In der Phase der Standortwahl und des Genehmigungsverfahrens für ein Projekt muss sichergestellt werden, dass sich die einzelnen Windenergieanlagen in einem sicherem Abstand von Bereichen der allgemeinen Öffentlichkeit, Erholungsgebieten bzw. gewerblich genutzten Bereichen, Straßen, Gebäuden, Installationen, Infrastrukturen usw. befinden. Vestas empfiehlt immer eine standortspezifische Risikobeurteilung zum Vereisungsrisiko; sollte dies jedoch nicht möglich sein, dann können allgemeine Richtlinien hierzu nützlich sein.

Die Zertifizierungsstellen DNVGL und DEWI empfehlen die Verwendung der Referenzquelle „Windenergieerzeugung unter kalten klimatischen Bedingungen“ [4], welche folgende Regeln zur Berechnung eines Sicherheitsabstands „d“ für Eissturz beziehungsweise für Eiswurf vorschlägt:

T05 0068-3752 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-03-29 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0067-6881 VER 00

Eissturz: $d = v \cdot (D/2 + H) / 15$ und

Eiswurf: $d = (D + H) \cdot 1{,}5$;

wobei d = radialer, horizontaler Sicherheitsabstand vom Turm der Windenergieanlage in m, D = Rotordurchmesser in m, v = Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe in m/s und H = Nabenhöhe in m entspricht.

Die standortspezifischen Sicherheitsabstände können von dieser allgemeinen Regel abweichen, je nach Bauweise der Windenergieanlage, Windgeschwindigkeit, Rotorgeschwindigkeit, Blattoberflächenzustand, atmosphärischen Bedingungen und vielen anderen Faktoren. Die Standortwahlbeschränkungen, die sich durch eine Gefährdungsbeurteilung zur Vereisung oder durch diese allgemeine Regel ableiten lassen, können durch den Einsatz eines Eiserkennungssystems an der Windenergieanlage reduziert werden, das ein Abschalten der Windenergieanlage ermöglicht, falls an bestimmten Stellen an der Struktur der Windenergieanlage eine Eisbildung erkannt wird. Der Umfang einer solchen Reduzierung hängt von den örtlichen Bedingungen am betreffenden Ort ab.

4.2 Anbringung von Schutzeinrichtungen und optischen Warnungen

Die Abschirmung einer Windenergieanlage oder eines Windparks mit Schutzgittern und Warnschildern kann ein Mittel zur Bereitstellung eines angemessenen Schutzes für das Baustellenpersonal und die allgemeine Öffentlichkeit darstellen [3]. Nur eine volle Zugangsbeschränkung mit einem umgebenden Schutzgitter bietet einen physikalischen Schutz, ist aber für bestimmte Baustellen möglicherweise nicht durchführbar bzw. praktikabel. Daher müssen stets standortspezifische Gefährdungsbeurteilungen mit angemessen skalierten Risikominderungsmaßnahmen durchgeführt werden.

4.3 Sicherheitskonzept für das Bedienpersonal

Zugang und Arbeiten in einer Windenergieanlage und ihrer Umgebung unter Vereisungsbedingungen müssen stets auf Basis einer Gefährdungsbeurteilung erfolgen und sollten in ihrem Umfang so weit wie möglich eingeschränkt werden, um das Risiko zu minimieren. Die Verwendung der persönlichen Schutzausrüstung (PSA) ist auch unter Vereisungsbedingungen Pflicht. Angemessene Sicherheitsvorkehrungen für den Zugang zu einer Windenergieanlage unter Vereisungsbedingungen umfassen unter anderem:

- Fernabschaltung der Windenergieanlage
- Windnachführung des Maschinenhauses zur Positionierung des Rotors auf der Seite des Turms, die der Seite mit der Turmtür gegenüber liegt
- Parken von Service-Fahrzeugen und Ablegen von Werkzeugen in einem Abstand von $d = v \cdot (D/2 + H) / 15$ Metern Entfernung zum Turm
- Fernstarten der Windenergieanlage nach Abschluss der Arbeiten.

T05 0068-3752 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-03-29 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0067-6881 VER 00

4.4 Vestas Ice Detection™ System (Vestas Eiserkennungssystem)

Zur Reduzierung des Risikos von Eiswurf (jedoch nicht von Eissturz) kann die Windenergieanlage fernabgeschaltet werden, wenn das Baustellenpersonal Vereisungsbedingungen und Eisbildung an der Windenergieanlage beobachtet. In der Praxis unterliegen Windenergieanlagen keiner Vor-Ort-Überwachung, weshalb Vestas auch automatische Erkennungs- und Abschaltoptionen durch Montage eines der herkömmlichen Eisdetektoren auf Maschinenhausbasis, wie dem Goodrich- oder Labkotec-Eiserkennungssystem oder dem Vestas Ice Detection™ System (VID) für Windenergieanlagen, anbietet.

Das Vestas Ice Detection™ System (VID) setzt eine hochmoderne DNV-GL-zertifizierte Sensortechnologie ein, einschließlich einer Vollintegration mit VestasOnline® SCADA für den Betrieb und die Alarmierung. Eine Master-Slave-Funktion wird so angeboten, dass ein einziges Eiserkennungssystem das automatische Abschalten und Wiederanfahren aller Windenergieanlagen in einem Windpark steuern kann. Die Master-Slave-Funktion ist zur Verwendung in jenen Regionen erhältlich, in denen die Vorschriften sie zulassen.

Die Eiserkennung wird in folgenden zwei Varianten angeboten: Ein Maschinenhaus-basiertes System und ein Blatt-basiertes System: Vestas Ice Detection™ System (VID). Obwohl das Maschinenhaus-basierte System einfach ist, bietet es nicht dasselbe Erkennungsniveau wie ein Blatt-basiertes System, weil die Korrelation zwischen der Eisbildung am Maschinenhaus und der am Rotorblatt schwach ist. Aus diesem Grund wird die Maschinenhaus-basierte Eiserkennung nur in einigen Ländern anerkannt. Außerdem verfügt die Maschinenhaus-basierte Eiserkennung nicht über dieselbe DNVGL-Zertifikation wie das Vestas Ice Detection™ System (VID).

Die Blatt-basierte Eiserkennung ist komplexer. Sie besteht aus einem Beschleunigungsmesser in jedem Rotorblatt, der mit einem in der Nabe angeordneten Steuerschrank (Schaltschrank der Eiserkennung) verbunden ist, welcher wiederum mit der Nabensteuerung der Windenergieanlage verbunden ist. Das System liefert Daten zum Eisansatz am gesamten Rotorblatt und unterbricht den Anlagenbetrieb (Stromerzeugung), sobald bestimmte Bedingungen erfüllt sind. In erster Linie muss ein einstellbarer Schwellenwert für den Eisansatz überschritten sein und die Temperatur weniger als 5 °C betragen.

Zur Eiserkennung am Rotorblatt wird eine Massezunahme des Blattes gemessen. Masseänderungen führen zu Abweichungen bei den Eigenfrequenzen der unteren Modi am Rotorblatt. Durch die Anbringung von Beschleunigungsmessern in allen Rotorblättern überwacht das System kontinuierlich und automatisch die spezifischen Eigenfrequenzen der Rotorblätter. Wenn die erkannten Frequenzabweichungen die vordefinierten Schwellwerte überschreiten, werden Warn- und Alarmsignale an die Steuerung der Windenergieanlage gesendet.

Die Eiserkennungsschwellwerte auf Basis der erzielbaren Frequenzauflösung des Systems sind auf Standardwerte eingestellt, können jedoch an die örtlichen Klimaeigenschaften und Vorschriften angepasst werden, um das Eiswurfrisiko weiter zu reduzieren.

T05 0068-3752 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-03-29 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

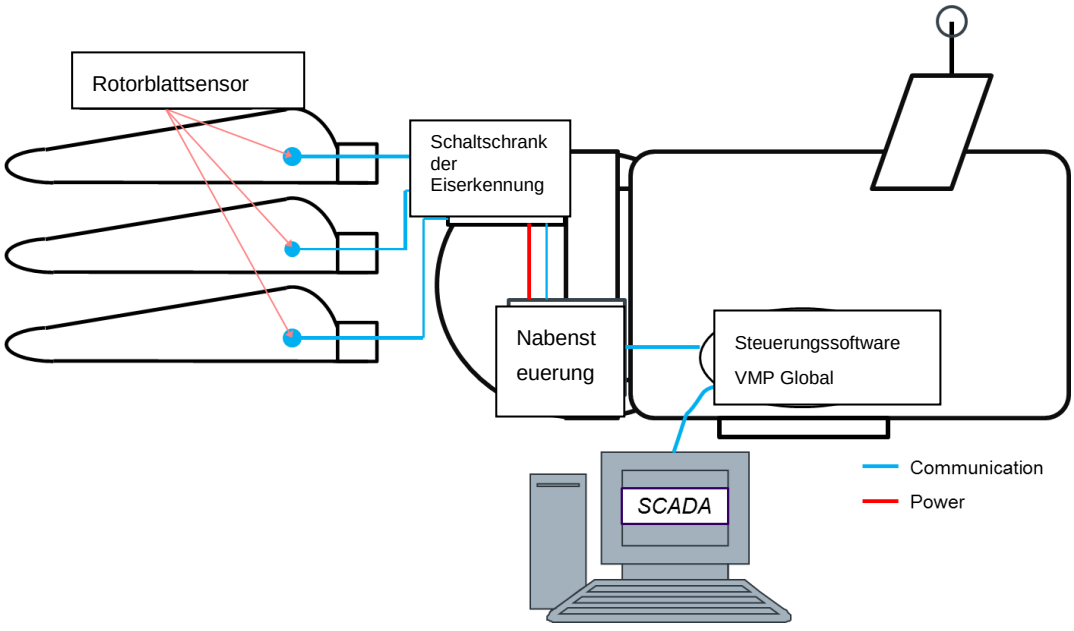
Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0067-6881 VER 00

Die Eiserkennung wird bei in Betrieb/Stromerzeugung befindlicher Windenergieanlage und im Stillstand kontinuierlich durchgeführt, was zu einer Echtzeiterkennung der Eisbildung an den Rotorblättern führt.

Das Blatt-basierte Eiserkennungssystem sendet kontinuierlich Signale zum Vereisungszustand der Rotorblätter sowie seinen eigenen Systemstatus an die Steuerung der Windenergieanlage. Gemäß diesen Signalen kann die Steuerung die Windenergieanlage im Falle eines Eiswarnungssignals automatisch herunterfahren und auch automatisch wiederhochfahren, nachdem die Eiswarnung aufgehoben wurde. Über die bereitgestellten Signale kann die Steuerung außerdem die Gültigkeit des empfangenen Eisstatussignals überprüfen und entsprechend reagieren.

Nach der Abschaltung der Windenergieanlage wegen einer erkannten Eisbildung setzt das System seine Messungen im Stillstand fort. Daher kann die Abwesenheit von Eis (bzw. das Verbleiben eines unkritischen Eisrests) vor einem Wiederhochlauf der Windenergieanlage bestätigt werden und die Steuerung kann anschließend die Windenergieanlage hochfahren.

Das Layout des Rotorblatt-basierten Eiserkennungssystems wird in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



Daneben gibt es andere Mittel zur Eiserkennung, beispielsweise die Überwachung des Leistungskurvenabfalls oder die Erkennung von durch die Eisbildung verursachten Rotorblatt-Unwuchten über einen Hauptwellen-Vibrationssensor; da sich ein Eisansatz auf symmetrische Weise bilden kann, löst der Sensor in einer solchen Situation aber keine Warnung aus. Da das Blatt-basierte Eiserkennungssystem von Vestas in jedem Rotorblatt über einen Einzelsensor verfügt, wird eine symmetrische Eisbildung dennoch erkannt.

T05 0068-3752 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-03-29 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0067-6881 VER 00

WICHTIG Die Technologie zur Eiserkennung ist immer noch neu und relativ unausgereift, das heißt, dass Eiserkennungssysteme, die eine Abschaltung der Windenergieanlage verursachen, keinen Erkennungsgrad von 100 % gewährleisten können, auch wenn sie eine Zertifizierung haben. Daher darf die Ausrüstung einer Windenergieanlage mit einem Eiserkennungssystem nicht als Garantiemittel zur Verhinderung von Eiswurf betrachtet werden. Sie wird jedoch das Eiswurfrisiko reduzieren, was auch von den Behörden in verschiedenen Ländern anerkannt wird.

Wenn eine Eisbildung erkannt und die Auslösungsniveaus überschritten werden, führt die Windenergieanlage folgende Aktionen durch:

1. Eiswarnung an die Steuerung der Windenergieanlage und an VestasOnline® SCADA, jedoch keine Änderung des Betriebsmodus der Windenergieanlage.
2. Eisalarm an die Steuerung der Windenergieanlage und an VestasOnline® SCADA, eine Abschaltung der Windenergieanlage auslösend.
3. Widerruf des Eisalarmstatus, wenn die Vereisungsbedingungen wegfallen und die Masse des Rotorblatts unter den Auslösungsschwellwert abfällt, sowie automatisches oder manuelles Wiederhochlaufen der Windenergieanlage je nach Steuerungseinstellungen.
4. Optional und sofern das Vestas De-Icing™ System (Vestas Enteisungssystem) angeschlossen ist, kann das Eiserkennungssystem die Aktivierung des Enteisungssystems auslösen.

Das Eiserkennungssystem signalisiert der Nabensteuerung, die Windenergieanlage abzuschalten. Wenn das Eiserkennungssystem nicht zur Messung des Eisansatzes in der Lage ist (zum Beispiel aufgrund eines Sensorausfalls), wird die Windenergieanlage automatisch abgeschaltet, sobald die Umgebungstemperatur unter 5 °C sinkt.

In der Steuerung im Turmfuß steht ein 24-V-DC-Ausgang für den Anschluss vom Kunden installierter, externer Einrichtungen (Warnton, Warnleuchte usw.) bereit, um bei Abschaltung der Windenergieanlage durch das Eiserkennungssystem einen entsprechenden Alarm auszugeben.

Zu weiteren Einzelheiten über das Vestas Ice Detection™ System (Vestas Eiserkennungssystem) konsultieren Sie bitte die Allgemeine Spezifikation [5] oder nehmen Sie Kontakt zu Vestas auf.

5 Auswirkungen kalter klimatischer Bedingungen auf die Windenergieanlage

Die in dieser allgemeinen Beschreibung erörterten Windenergieanlagen sind alle so konzipiert, dass sie Überlebenstemperaturen von bis zu -40 °C Kälte und Betriebstemperaturen von bis zu -20 °C Kälte widerstehen können. Ein Niedrigtemperatur-Paket, das einen Betrieb der Windenergieanlage bei bis zu -30 °C Kälte erlaubt, ist als Option erhältlich. Diese Temperaturbereiche gelten unabhängig von Vereisungen.

T05 0068-3752 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-03-29 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0067-6881 VER 00

Eislasten werden in der Bauweise der Windenergieanlage bei den Bemessungslasten gemäß DIBt 2012 berücksichtigt und sind im Lastengutachten widergespiegelt. Die Eislastfälle gemäß DIBt 2012 werden auch auf die IEC-Bemessungslasten angewendet.

Die Windenergieanlage ist standardmäßig mit einem Turmspitzen-Beschleunigungsmesser ausgerüstet, der die Struktur vor Überlasten schützt. Auf ähnliche Weise ist jedes Rotorblatt mit Lastsensoren ausgerüstet, welche die Windenergieanlage stoppen, wenn die Lastverteilung oder das Rotorgleichgewicht nicht innerhalb der Schwellwertgrenzen liegt. Obwohl diese Schutzfunktionen in Kraft sind und die Windenergieanlage vor allen Lastereignissen, einschließlich der Vereisung, schützen, ist nicht zu erwarten, dass diese von Vereisungsereignissen ausgelöst werden, weil es sehr unwahrscheinlich ist, dass der Eisansatz stark genug ist, um die Auslösungsniveaus der Turm- und Rotorblatt-Lastsensoren zu erreichen.

Eine Vereisung an den Windsensoren oder Rotorblättern beeinträchtigt die Energieerzeugung. Die Vereisung der Windsensoren führt zu einer falschen Messung und zu einer dementsprechend falschen Betriebsantwort von der Windenergieanlage, welche die Energieerzeugung negativ beeinflusst. Der Eisansatz an den Rotorblättern beeinträchtigt die Auftriebs- und Luftwiderstandskoeffizienten der Rotorblätter und reduziert die Energieerzeugung.

Um einer Verschlechterung der Energieerzeugung wegen einer Vereisung der Windsensoren entgegenzuwirken, setzt Vestas Heizelemente in den Ultraschall-Windsensoren ein.

Zur Minderung einer Verschlechterung der Energieerzeugung wegen einer Vereisung an den Rotorblättern bietet Vestas das Vestas De-icing™ System (VDS – Vestas Enteisungssystem) an, das im nächsten Abschnitt detaillierter erläutert wird.

6 Vestas De-icing™ System (VDS – Vestas Enteisungssystem)

Das Vestas De-icing™ system (VDS) maximiert die Energieproduktion unter eisigen Bedingungen, indem es Luftheizelemente dazu einsetzt, warme Luft durch das Innenvolumen der Rotorblätter zu drücken und so die Oberfläche der Rotorblätter zu erwärmen. Das System mit voller VestasOnline® Scada Integration überwacht fortlaufend die Leistung gemäß Leistungskurve der Windenergieanlage. Über die automatische Steuerung des Systems aktiviert die Windenergieanlage die Enteisung nur dann, wenn sich daraus ein Gewinn in der Netto-Energieerzeugung erzielen lässt.

Grundlage für ein Enteisungsrotorblatt ist ein Standard-Rotorblatt, an dem Änderungen vorgenommen werden, die ein Zirkulieren der warmen Luft im Inneren der Rotorblatthohlräume ermöglichen. Darüber hinaus wird eine Heißluftsystem-Einheit (Hot Air Installation, HAI) in die Blattwurzel jedes Rotorblatts integriert. Die HAI-Einheit besteht aus Leitungen, einem Gebläseaggregat und Heizelementen. Luftein- und -auslass des HAI sind über eine flexible Leitung mit den Blatthohlräumen in den Enteisungsblättern verbunden. Um optimale Effizienz sicherzustellen, ist das Vestas De-Icing™ System zur Enteisung des äußeren Drittels der gesamten Profilsehne des Windenergieanlagenblatts und der verbleibenden zwei Drittel der Vorderkante in Richtung Spitze konzipiert.

T05 0068-3752 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-03-29 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

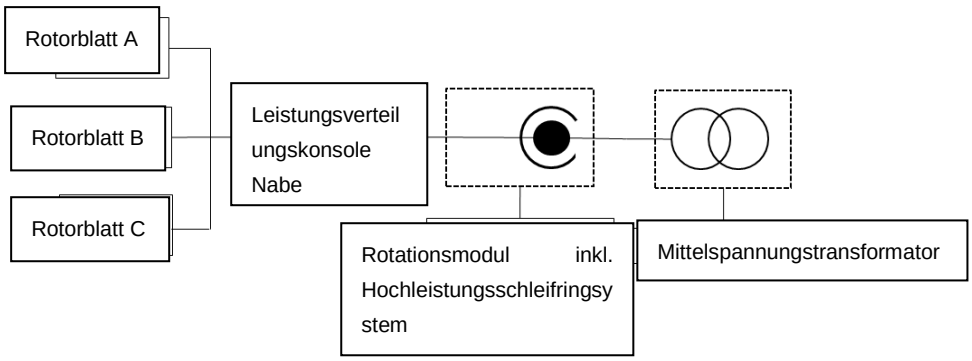
Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0067-6881 VER 00

.

WICHTIG Das Vestas De-icing™ System ist zur Verbesserung der Energieproduktion der Windenergieanlage unter kalten klimatischen Bedingungen konzipiert und stellt eine Maßnahme zur Leistungsverbesserung dar. Es ist nicht zur Beseitigung oder Reduzierung der Eissturz- und Eiswurfrisiken vorgesehen.

Alle mechanischen und elektrischen Bauteile des Systems sind von der Nabe der Windenergieanlage und von den Blattwurzeln selbst zugänglich, was es aus der Serviceperspektive gesehen erleichtert, das System zu warten. Bei dem Gebläse und den Heizelementen handelt es sich um Teile, die gewartet werden müssen und die sich einzeln von dem HAI entfernen lassen. Der Service kann in den jährlichen Serviceplan für die Windenergieanlage gebündelt werden.

Das Enteisungssystem entnimmt seine Stromversorgung direkt aus dem Mittelspannungstransformator. Die Anordnung des VDS-Stromversorgungssystems ist in der Abbildung unten dargestellt:



Das VDS kann über VestasOnline® SCADA für eine automatische Aktivierung konfiguriert werden, wobei die zusätzliche Option einer manuellen Aktivierung durch einen VestasOnline®-SCADA-Benutzer besteht. Die automatische Aktivierung basiert auf einem Leistungskurvenabfall-Algorithmus, in dem die aktuelle Stromleistung der Windenergieanlage mit einer zuvor definierten WEA-spezifischen Referenzkurve verglichen wird, die von Vestas bereitgestellt wird. Wird ein Abfall der WEA-Leistung gegenüber der Referenzkurve festgestellt, wird ein Enteisungsbefehl an die Windenergieanlage gesendet, vorausgesetzt, dass sämtliche Sicherheitsprüfungen und Prüfungen des Betriebsbereichs der Windenergieanlage positiv ausgefallen sind.

Die Referenzkurve kann so konfiguriert werden, dass sie der individuellen Leistung der Windenergieanlage entspricht; sie beruht auf Daten aus eisfreien Perioden.

Das Niveau eines Leistungskurvenabfalls, bei dem im System ein Enteisungsbefehl ausgelöst wird, lässt sich einstellen. Das Gleiche gilt für die Windgeschwindigkeit und die maximale Umgebungstemperatur, bei der eine automatische Auslösung erfolgen kann. Das Niveau des Abfalls kann für individuelle Windgeschwindigkeitsintervalle konfiguriert werden, um niedrigere Auslösewerte bei geringen Windgeschwindigkeiten zuzulassen und auf diese Weise die erhöhte statistische Varianz in der Leistungskurve auszugleichen.

T05 0068-3752 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-03-29 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0067-6881 VER 00

Zusätzlich zur Aktivierung über VestasOnline® SCADA kann das VDS auch lokal in der Windenergieanlage über das Bedienfeld der Windenergieanlage aktiviert werden.

Die Windenergieanlage wird während eines Enteisungszyklus angehalten, und der Rotor wird zum Stillstand gebracht. Alle drei Rotorblätter werden gleichzeitig beheizt.

Der Betriebsablauf des VDS gestaltet sich wie folgt:

1. Durch die auf der Leistungskurve basierende Eiserkennung (Power Curve based Ice Detection, PCID), die über das VestasOnline®-SCADA-System betrieben wird, wird ein Abfall der WEA-Leistung auf ein Niveau unterhalb einer festgelegten Grenze festgestellt.
2. Das VestasOnline®-SCADA-System auf Parkebene sendet einen Enteisungsbefehl an die Windenergieanlage.
3. Aufgrund des Enteisungsbefehls startet die Windenergieanlage ihren Enteisungszyklus.
4. Nach Abschluss des Enteisungszyklus kann die Windenergieanlage manuell oder automatisch wieder in Betrieb gesetzt werden (Kundeneinstellung).

Das Enteisungssystem kann nur aktiviert werden, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Umgebungstemperatur zwischen -15 °C und +7 °C.
- Windgeschwindigkeit unter 13 m/s.

Eine automatische Aktivierung des Enteisungssystems lässt innerhalb von 24 Stunden nur drei Enteisungszyklen zu; eine manuelle Aktivierung kann jedoch öfter vorgenommen werden.

Zu weiteren Angaben über das Vestas De-icing™ System und den Betriebsbereich konsultieren Sie bitte die Allgemeine Spezifikation [6] oder nehmen Sie Kontakt zu Vestas auf.

.

T05 0068-3752 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-03-29 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0067-6881 VER 00

7 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse

- © 2017 Vestas Wind Systems A/S. Das vorliegende Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer seiner Tochtergesellschaften (Vestas) erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form – sei es grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt. Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.
- Das vorliegende Dokument – die allgemeine Beschreibung – stellt kein Verkaufsangebot dar und enthält keinerlei ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistungen, Garantien, Versprechen, Verpflichtungen und/oder Zusicherungen von Vestas in Bezug auf die Auswirkungen von Vereisungsereignissen auf die Leistung und strukturelle Integrität der Windenergieanlage. Solche werden hiermit ausdrücklich von Vestas abgelehnt.
- Bilder und Illustrationen im vorliegenden Dokument können vom tatsächlichen Design abweichen.
- Das VID-System trägt zur Minderung der Gefahr von Eiswurf bei, ist jedoch nicht für die Minderung der Gefahr von Eissturz oder Eisabfall und/oder Eissturz vorgesehen. Sollte der Empfänger das System für solche Zwecke benutzen oder sich diesbezüglich darauf verlassen, tut er dies auf eigene Gefahr. Der Kunde trägt die alleinige Verantwortung in Bezug auf durch den Betrieb der Windenergieanlage und den Betrieb des VDS verursachten Eiswurf, Eisabfall und/oder Eissturz.
- Das VDS dient nicht zur Minderung des Risikos von Eiswurf, Eisabfall und/oder Eissturz. Sollte der Empfänger das System für solche Zwecke benutzen oder sich diesbezüglich darauf verlassen, tut er dies auf eigene Gefahr. Der Kunde trägt die alleinige Verantwortung in Bezug auf das Risiko von durch den Betrieb der Windenergieanlage und den Betrieb des VDS verursachtem Eiswurf, Eisabfall und/oder Eissturz.
- Für das VID-System weisen die tatsächlichen Vereisungs- und Standortbedingungen viele Variablen auf (zum Beispiel Eisstürme oder Eis infolge von Reifablagerungen) und diese Unterschiede können beim Vergleich mit dem Schwellenniveau im VID-System eine Auswirkung auf die Leistung des VID-Systems haben.
- Für das VDS-System weisen die tatsächlichen Klima- und Standortbedingungen viele Variablen auf und müssen bei der Bewertung der VDS-Leistung berücksichtigt werden. Die Auslegungs- und Betriebsparameter sowie das geschätzte Leistungskurvenniveau stellen keine Garantien, Gewährleistungen und Zusicherungen bezüglich der VDS-Leistung an tatsächlichen Standorten dar.

T05 0068-3752 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-03-29 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Antragsunterlage für immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren

Formblatt 2.13 | Blatt 1/1

Brandschutz

Angaben zum Brandschutz für das Gebäude / Anlagenteil: 8 WEA - Typ Vestas V162

1. Beschreibung des Gebäudes / Anlagenteils unter brandschutztechnischen Gesichtspunkten

Raum-Nr.	Grundfläche in m²	Geschoss	Nutzung	Rettungsweglänge in m	Rauchabzugsöffnung in m²
WEA 01 - 08			Energieerzeugung	In den WEA sind keine Aufenthalts-räume vorhanden. Während des Betriebes sind die WEA unbemannt und verschlossen.	

Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN 4102

Raum - Nr. (wie oben)	Tragkonstruktion Material	Deckenkonstruktion Material	Außenwände Material	Dachkonstruktion Material

Die Brandabschnitte sind aus nachgenannten Zeichnungen erkennbar:

Nummer(n)

Die Windenregieanlagen sind nicht in Brandabschnitte unterteilt.

Sonstige Erläuterungen

Der Turm der WEA ist aus Stahl hergestellt. Die Verkleidung des Maschinenhauses besteht aus Glasfaser- und Polyester-verbundwerkstoffen. Die Rotorblätter sind aus Karbon und Fieberglasfasern hergestellt.

Für jede WEA wurde ein Standortspezifisches Brandschutzkonzept erstellt (Kapitel 2.3.4.1). Darin enthalten ist auch das Generisches Brandschutzkonzept des Herstellers.

2. Branderkennung und -meldung

☐ Stündliche Kontrolle mit Meldemöglichkeit (wie Telefon, Feuermelder, Funkgerät etc.)

☐ Automatische Brandmeldung, Art:

- ☐ Durchschaltung zu einer ständig besetzten Alarmzentrale des Werks / der Werksfeuerwehr
- ☐ Durchschaltung zu einer ständig besetzten Feuerwehrleitstelle

☒ Sonstiges: Multi-Sensoren Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen (nach DIN EN 54-1 zert.)

3. Brandbekämpfung durch Feuerwehr (Werksfeuerwehr, Gemeindefeuerwehr)

☒ Feuerwehr, die innerhalb von 20 Minuten nach Alarmierung mit der Brandbekämpfung beginnt (schwerer Atemschutz einsetzbar)

☐ Feuerwehr, die innerhalb von 10 Minuten nach Alarmierung mit der Brandbekämpfung beginnt (schwerer Atemschutz einsetzbar)

☐ Feuerwehr, die diese Anforderungen nicht erfüllt

Stärke der zuerst eintreffenden Kräfte:

tagsüber	nachts

Datum

Antragsunterlage für immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren

Formblatt 2.14 | Blatt 1/1

Brandschutz

4. Löscheinrichtungen

Raum - Nr.	Halbstationäre Löschanlage	Automatische Löschanlage	Feuerlöscher (Anzahl, Typ)	Sonstige Einrichtungen (Steigleitungen, Wasserhydranten)
WEA 1-8		nein	1, 5-6 kg CO2-Löscher	Löschdecke

5. Unzulässige Löschmittel / verbotener Bereich / Begründung:

Im Allgemeinen erfolgt eine Brandbekämpfung lediglich außerhalb der Windenergieanlage. Im Inneren erfolgt keine Brandbekämpfung durch die Feuerwehr. Das Löschwasser wird über Löschfahrzeuge der Feuerwehr bereitgestellt.

6. Löschwasserversorgung

☐ L1 800 l/min ☐ L2 1600 l/min ☐ L3 3200 l/min

stehen für einen Zeitraum von mindestens 2 Stunden zur Verfügung

6.1 Sammelwasserleitung

Durchmesser	mm	Leistung	l/min	bei Druck	bar

☐ Verästelungssystem

☐ Überflurhydranten Anzahl ☐ Entfernung zum Gebäude / Anlagenteil m

Ringsystem

☐ Unterflurhydranten Anzahl ☐ Entfernung m

6.2 Unabhängige Löschwasserversorgung (Teiche, Brunnen, Zisternen)

Art	Kapazität in m³

7. Löschwasserrückhaltung für den Bereich:

7.1 Der Richtwert für das erforderliche **Löschwasser-Rückhaltevolumen** beträgt ☐ m³

Die Berechnungsgrundlage ergibt sich aus:

für Neuanlagen

☐ LöRüRL

für bestehenden Anlagen

2(TRbF 100

1/ TRGS 514 (sehr giftige und giftige Stoffe)

☐ Erläuterung sonstiger Berechnungsgrundlagen (z. B. für Produktionsbereiche)

Eine nachvollziehbare Berechnung nach den vorstehenden Grundlagen ist enthalten auf Blatt ☐

7.2 Eine detailierte Beschreibung der **Löschwasser-Rückhalteeinrichtungen** (Auffangräume, Löschwasserschotts, Kanalabsperrungen etc.) unter wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten enthält Blatt

Eine zeichnerische Darstellung enthält Zeichnung Nummer ☐

Das Löschwasser-Rückhaltevolumen für den o. a. Bereich beträgt m³

Planungs- & Entwurfsbüro

A. WEBER

A W

Hinter dem Anger 16 99947 Kirchheilingen FON: 036043/71440 ; FAX: 036043/71441
e- mail : planungsbuero.weber@gmx.de

BRANDSCHUTZKONZEPT FÜR DIE ERRICHTUNG EINER WINDENERGIEANLAGE

Bauvorhaben : Errichtung von 1 Windenergieanlage vom Typ Vestas V162-5.6MW
Windpark Nägelstedt, Anlage Nr. WEA01
Gemarkung Klettstedt; Flur 4; Flurstück 131

Bauherr : UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Das Gutachten umfasst 7 Seiten und 5 Anlagen.
Es wurde in 3-facher Ausfertigung erstellt. Davon verbleibt eine Ausfertigung bei meinen Unterlagen.

Axel Weber
Geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz EIPOS e.V.

geprüfter Sachverständiger
für
vorbeugenden Brandschutz
Reg.-Nr.: 1295-22-2002
EIPOS e.V.

Ausfertigung: .....

INHALTSVERZEICHNIS

1. Problemstellung
2. Beurteilungsgrundlagen und Literaturhinweise
3. Objektbeschreibung/Gebäudeanalyse
   - 3.1 Abmessungen, Flächen, geplante Konstruktion, Merkmale
   - 3.2 Betriebsabläufe, Aufenthalt von Personen, Arbeiten innerhalb der Anlage
   - 3.3 Brandrisiken; Brandlasten
4. Brandschutztechnisches Gesamtkonzept
   - 4.1 Räumliche Gliederung
     - 4.1.1 Lage auf dem Grundstück bzw. territoriale Einordnung
     - 4.1.2 Zugänge, Zufahrten
     - 4.1.3 Brandabschnitte
     - 4.1.4 Abstände zwischen den Anlagen
     - 4.1.5 Lage der Hydranten bzw. sonstiger Löschwasservorräte
   - 4.2 Baulicher Brandschutz
     - 4.2.1 Flächennutzung, Gebäudestruktur
     - 4.2.2 Tragende und aussteifende Bauteile
     - 4.2.3 Nichttragende Bauteile
     - 4.2.4 Rettungswege
   - 4.3 Brandschutzeinrichtungen
     - 4.3.1 Wandhydranten, Steigleitungen
     - 4.3.2 Tragbare und fahrbare Feuerlöscher
     - 4.3.3 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
     - 4.3.4 Brandmeldeanlagen
   - 4.4 Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen
     - 4.4.1 Blitzschutzanlage
     - 4.4.2 Löschwasserversorgung/Außenhydranten
   - 4.5 Abwehrender Brandschutz
     - 4.5.1 Öffentliche Feuerwehr
     - 4.5.2 Alarmierung
     - 4.5.3 Anfahrt
   - 4.6 Betrieblicher (organisatorischer) Brandschutz
     - 4.6.1 Notfallplan für den Brandfall
     - 4.6.2 Flucht- und Rettungswegeplan
     - 4.6.3 Feuerwehrplan
5. Bauvorlagen/ Anlagen
   - 5.1 Flurkarte mit Grundrissangaben
   - 5.2 Topographische Übersichtskarte mit Angaben zu Feuerwehrzufahrten
   - 5.3 Grundriss mit Angaben zu brandschutztechnischen Einrichtungen
   - 5.4 Sicherheitsregeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern
   - 5.5 Anlagenspezifisches Brandschutzkonzept für Typ Vestas-V162-5.6MW

Pkt. 1. Problemstellung

Bauvorhaben : Errichtung von 1 Windenergieanlage vom Typ Vestas-V162-5.6MW
Windpark Nägelstedt, Anlage Nr. WEA01
Gemarkung Klettstedt; Flur 4; Flurstück 131

Bauherr : UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Die Firma UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG plant und überwacht die Errichtung von Windkraftanlagen (im weiteren Gutachten WEA genannt). Unter anderem ist die Errichtung einer WEA in der Gemarkung Klettstedt, im Süd-Osten des Unstrut-Hainich-Kreises geplant. Gemäß ThürBO können WEA nicht in Gebäudeklassen eingestuft werden, sie sind als Sonderbau nach „§2, Abs.(4) Punkt 2. „bauliche Anlagen mit einer Höhe von mehr als 30 m einzustufen.
Für die brandschutztechnische Bewertung von WEA wurde in Thüringen bislang keine Richtlinie eingeführt. Auch in anderen Bundesländern ist eine vergleichbare Richtlinie nicht eingeführt.
Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) hat einen *„Leitfaden für den Brandschutz für WEA"* herausgegeben. Der Sachverständige bezieht sich bei der weiteren Bearbeitung deshalb auf diesen Leitfaden.
Aus dem Leitfaden ergeben sich schwerpunktmäßige Schutzziele:

- Personen und Sachschäden durch die Begrenzung von Gefahren der Brandentstehung und Brandausbreitung zu minimieren,
- eine Rettung der Mitarbeiter in einem möglichst kurzen Zeitraum,
- eine möglichst kurzfristige Alarmierung der zuständigen Feuerwehr gesichert ist,
- die Feuerwehr möglichst optimale Bedingungen zur Rettung und zur Brandbekämpfung vorfindet.
- Brandbedingte Betriebsunterbrechung zu vermeiden,

Pkt. 2. Beurteilungsgrundlagen/Literaturhinweise:

Literaturhinweise :

- Thüringer Bauordnung ThürBO
- Muster- Industriebaurichtlinie- M IndBauRL in der Fassung vom März 2000
- Erläuterungen zur Muster- Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Erl M IndBauRL) in der Fassung vom März 2000
- DIN 18230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau Teil 1
- DIN 18230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau Teil 2
- Berichtigungen zu DIN 18230-1
- Beiblatt 1 zu DIN V 18230 Teil 1 „Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer"
- „Brandschutz im Bild" Band 1 und 2; Frieder Köhler WEKA Verlag
- „Brandschutzatlas" Band 1bis 4; Josef Mayr; Verlag für Brandschutz und Publikationen
- DIN 14090 Flächen für die Feuerwehr
- Musterbau Richtlinie für Leitungsanlagen
- Allgemeine Beschreibung 4-MW-Plattform von Vestas Wind Systems A/S

Pkt. 3. Objektbeschreibung/Gebäudeanalyse :

Pkt. 3.1: Die WEA besteht aus einem Rotor, dem Maschinenhaus und dessen Turm.

Nabenhöhe	:	166 m
Rotorradius	:	81 m
Fundamenterhöhung	:	3 m
Gesamthöhe	:	250 m
Koordinaten:	Rechtswert:	621282,0
	Hochwert:	5665846,0

Pkt. 3.2 : Die WEA arbeitet im Wesentlichen selbständig. Ein Aufenthalt von Personen ist nur im Falle der Wartung oder eines Defekts innerhalb der Anlage erforderlich. Dabei sind in der Regel maximal 2 Mitarbeiter beschäftigt. Der Ort der Wartungsarbeiten ist hauptsächlich das Maschinenhaus. Im Turm selbst hält sich ein Mitarbeiter nur zum Zweck des Auf- und Abstieges auf.
Feuergefährliche Arbeiten in Zusammenhang mit Reparatur- und Montagearbeiten, zum Bsp. Schweißen, Schleifen stellen ein erhebliches Risikopotential dar. Die stark eingeschränkte Zugänglichkeit durch die räumliche Enge ist ein weiteres Problem, welches bei der weiteren Bewertung zu betrachten ist.

Pkt. 3.3 : Brandrisiken: Feuerschäden in WEA können im Maschinenraum, Turm oder in der Umspannstation der WEA oder des Windparks auftreten. Im Wesentlichen können das sein:

- Brandschaden infolge Blitzschlag
- Brandschaden infolge Maschinenbruch
- Brandschaden infolge von Defekten in der elektrischen Anlage

Brandlasten: im Maschinenraum kommt eine Vielzahl von brennbaren Materialien zum Einsatz, die eine Brandentstehung ermöglichen und eine schnelle Brandausbreitung zur Folge haben:

- Schaumstoffdämmung des Maschinenraumes
- Kunststoffgehäuse aus GFK
- Öle in den Hydrauliksystemen, Austritt teilweise vernebelt durch sehr hohe Temperaturen
- Elektroinstallationen und Kabel

Pkt. 4. Brandschutztechnisches Gesamtkonzept :

Pkt. 4.1 Räumliche Gliederung :

Pkt. 4.1.1 Lage auf dem Grundstück bzw. territoriale Einordnung :

Die geplante Anlage befindet sich im südlichen Bereich der Gemarkung Klettstedt, ca. 2 km von dem Gemeindeteil Nägelstedt, welche zur Verwaltungsgemeinschaft Bad Langensalza gehört, entfernt.

Pkt. 4.1.2 Zugänge, Zufahrten :

Die Anbindung zu dieser Anlage erfolgt über die Landstraße L 3176 von Klettstedt in südliche Richtung und einem in westliche und nördliche Richtung angrenzenden ca. 200 m langen Wirtschaftsweg. Weitere Angaben siehe Anlagen Flurkarte und Lageplan.

Pkt. 4.1.3 Brandabschnitte :

Eine Trennung in Brandabschnitte ist auf Grund der Bauweise nicht möglich. Allerdings kann eine rauchdichte Abtrennung zwischen Turm und Maschinenraum erfolgen.

Pkt. 4.1.4 Abstände zwischen Gebäuden :

Der Abstand zu weiteren WEA beträgt Minimum 250 m. Geringere Abstände sind aus Gründen der Effektivität auch nicht zu erwarten.

Pkt. 4.1.5 Lage der Hydranten bzw. sonstiger Löschwasservorräte :

Da sich die WEA außerhalb und in entsprechendem Mindestabstand zu Ortschaften befinden müssen, befinden sich keine Hydranten im Umfeld. Auch ein natürliches Gewässer befindet sich nicht im Einzugsbereich von 300 m.

Außerdem:

Bei einer WEA handelt es sich im Wesentlichen um einen elektrischen Betriebsraum, hier darf keinesfalls mit Wasser gelöscht werden! Hochspannung = Lebensgefahr.

Pkt. 4.2 Baulicher Brandschutz :

Pkt. 4.2.1 Flächennutzung, Gebäudestruktur; Brandbekämpfungsabschnitte

a) Flächennutzung :
- ➢ Turm als tragendes Bauteil, Nutzung zum Auf- und Abstieg
- ➢ Maschinenraum mit Technik, Nutzung zur Wartung und Reparatur
- ➢ Rotorblätter

b) Gebäudestruktur :
- begrenzende Bauteile
  - Rotorturm aus Stahlrohrsegmenten
  - Tragende Teile des Maschinenraumes aus Stahl
  - Rotorblätter aus GFK
  - Außenhaut von Turm und Maschinenraum aus GFK
  - Fundamente aus Stahlbeton
- Höhe Geländeniveau - ca. 3 m unter Turmeinstieg

b) Brandbekämpfungsabschnitte: eine sinnvolle Unterteilung in Brandbekämpfungsabschnitte ist auf Grund der Bauwerksstruktur nicht möglich (zu Rauchabschnitten siehe Punkt 4.1.3).

Pkt. 4.2.2 Tragende und aussteifende Bauteile:

Aus dem Leitfaden gehen keine Aussagen zu tragenden und aussteifenden Bauteilen der WEA hervor. Die vorliegende Bauweise (in Pkt. 4.2.1 beschrieben) ist die einzig wirtschaftlich sinnvolle Art und Weise eine WEA aufzubauen.
Da die tragenden Bauteile in keine Feuerwiderstandsklasse eingeordnet werden können gilt es innerhalb der WEA die Brandentstehungsgefahren zu minimieren. Dazu sind besondere Augenmerke auf folgende Aspekte zu legen:

a) Minimierung von Gefahren aus elektrischen Anlagen
b) Minimierung brennbarere Baustoffe
c) Vermeidung von möglichen Zündquellen
d) Besondere Vorsicht und Kontrolle bei Wartung, Inspektion und gegebenenfalls Reparaturen.

Zu diesen Punkten sind die Mitarbeiter regelmäßig zu schulen und einzuweisen. Diese Schulungen sind entsprechend zu dokumentieren. Mögliche Zündquellen und elektrische Anlagen müssen Brandschutztechnisch verkleidet werden. Bei Dämmstoffen ist Steinwolle mit einer Schmelztemperatur > 1000 ° C einzusetzen.

Pkt. 4.2.3 Nichttragende Bauteile:

Auch für diese Bauteile sind keine Aussagen im Leitfaden zur Ausführung gemacht. Die Anforderungen aus Punkt 4.2.2 sind entsprechend umzusetzen.

Pkt. 4.2.4 Rettungswege:

Der erste Rettungsweg aus dem Maschinenhaus führt über die Leiteranlage innerhalb des Turmes. Plattformen und Ruhepodeste im Abstand von 10 m erleichtern den Abstieg. Persönliche Schutzausrüstung zur Absturzsicherung ist vom Wartungspersonal beim Betreten des Turmes zu benutzen.
Als zweiter Rettungsweg ist ein automatisches Abseil- und Rettungsgerät mit einer Fliehkraftbremse (DIN EN 341) vorzuhalten, bzw. ist vom Personal mitzuführen. Alle Monteure sind regelmäßig zu schulen und mit dem Gerät vertraut zu machen.

Pkt. 4.3 Brandschutzeinrichtungen :

4.3.1 Wandhydranten, Steigleitungen:
Sind nicht geplant und können auch hinsichtlich des damit verwendbaren Löschmediums nicht eingesetzt werden.

4.3.2 Tragbare und fahrbare Feuerlöscher :
Zur Bekämpfung von Entstehungsbränden sind ausreichend geeignete Feuerlöscher bereit zu stellen. Sie sind im Maschinenraum (CO_2) 2 Stück sowie im Turmfuß anzubringen.

4.3.3 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen :
Im Turmbereich kann der Rauchabzug über Öffnungen im Azimutbereich (zwischen Turm und Maschinenhaus) erfolgen. Die erforderliche Zuluft kommt über die Eingangstür am Turmfuß. Die Schlotwirkung sorgt für die entsprechende Entrauchung.

4.3.4 Brandmeldeanlage:
Der Maschinenraum und der Turm sind durch eine automatische Brandmeldeanlage (BMA) zu überwachen. Eine Branddetektion wird analog der technischen Überwachung an eine Überwachungszentrale (Dispatcher) weitergeleitet. Diese Stelle ist permanent (24 h) besetzt, von hier geht der Ruf an die zuständige Rettungsleitstelle weiter. Alle Bereiche im Maschinenraum und im Turm sind mit Rauchmeldern zu überwachen.

Pkt. 4.4 Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen :

4.4.1 Blitzschutzanlage:
Die WEA wird mit einer Blitzschutzanlage ausgestattet.
Die Erdung erfolgt über eine Ringleitung in den Fundamenten
In den Blitz- und Überspannungsschutz sind
insbesondere der Maschinenraum
und die Rotorblätter sowie
alle betriebswichtigen und sicherheitsrelevanten
Elektroinstallationen- bzw. Einrichtungen
inklusive Kabeltrassen einzubeziehen.

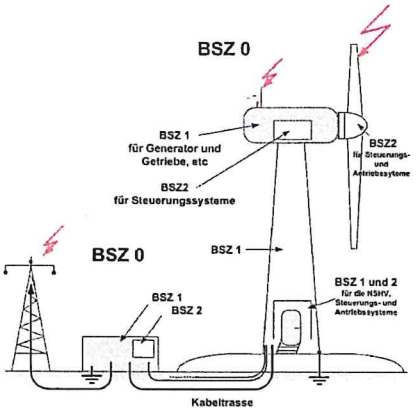


Abb. 5: Zuordnung der Blitzschutzzonen (BSZ) bei WEA mit Metallgondeln (*Quelle: Phoenix Contact*)

4.4.2 Löschwasserversorgung/ Außenhydranten :
Eine Löschwasserversorgung in Form eines Löschwasserteiches oder Außenhydranten ist nicht möglich und auch nicht als Löschmittel geeignet (siehe Punkt 4.1.5).

Pkt. 4.5 Abwehrender Brandschutz :

4.5.1 Öffentliche Feuerwehr: In Klettstedt ist eine Freiwillige Feuerwehr stationiert. Diese Wehr ist mit moderner Technik ausgerüstet. Der Stützpunkt ist ca. 2 km vom Standort der Anlagen entfernt. Die Einsatzbereitschaft ist gegeben.

4.5.2 Alarmierung : Per BMA zur Zentrale und von dort per Telefon zur Rettungsleitstelle.

4.5.3 Anfahrt: Die Anfahrt erfolgt auf direktem Wege vom Stützpunkt über die Landstraße L3176 und einem asphaltierten Wirtschaftsweg zum Grundstück. Weitere Angaben siehe Anlage Nr. 5.1-5.3 Flurkarte und Lageplan.

Pkt. 4.6 Betrieblicher (organisatorischer) Brandschutz :

4.6.1 Erstellung eines Notfallplanes für den Brandfall mit Angaben zu:
- Bereitschaftshabenden
- Interner schriftlicher Ablaufplan
- Notfallkonzept
- Verhaltensregeln beim Brand einer WEA

4.6.2 Es ist eine Flucht- und Rettungswegeplan zu erstellen.
Dieser Plan ist im Objekt (Maschinenraum und Turmfuß) anzubringen. Er ist übersichtlich zu gestalten.
Alle Angestellten und Mitarbeiter des Unternehmens sind in diesen Plan einzuweisen.

4.6.3 Feuerwehrplan: Der Feuerwehrplan sollte schwerpunktmäßig Aussagen zur territorialen Lage und den Anfahrtsmöglichkeiten der Anlagen haben.

Pkt. 5. Bauvorlagen/ Anlagen :

5.1 Flurkarte mit Grundrissangaben
5.2 Topographische Übersichtskarte mit Angaben zu Feuerwehrzufahrten
5.3 Grundriss mit Angaben zu brandschutztechnischen Einrichtungen
5.4 Sicherheitsregeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern
5.5 Anlagenspezifisches Brandschutzkonzept vom Typ Vestas-V162-5.6MW

A. Weber
–Dipl.-Ing.-

Kirchheilingen, 24.06.2019

geprüfter Sachverständiger
für
vorbeugenden Brandschutz
Reg.-Nr.: 1295-22-2002
EIPOS e.V.

Vordruckverlag Weise GmbH, Bamberger Str. 4 - 6, 01187 Dresden

Zutreffendes bitte ankreuzen ☒ oder ausfüllen

Anlage 6

An die untere Bauaufsichtsbehörde	Eingangsstempel der unteren Bauaufsichtsbehörde	Aktenzeichen der unteren Bauaufsichtsbehörde
Bauordnungsamt, Unstrut- Hainich-Kreis Thamsbrücker Str. 20 99947 Bad Langensalza		

Erklärung zum Brandschutznachweis nach § 14 ThürBauVorlVO i. V. m. § 65 Abs. 2 ThürBO

1. Bauherr

Name/Firma		Vorname
UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG		
Straße, Hausnummer Dr.-Eberle-Platz 1	PLZ 01662	Ort Meißen
Telefon (mit Vorwahl) 03521/40680	Telefax (mit Vorwahl) 03521/406820	E-Mail-Adresse

2. Vorhaben

Genaue Bezeichnung des Vorhabens
Neubau einer Windenergieanlage im Windfeld Nägelstädt, Gemarkung Klettstedt, Flur 4, Flurstück: 131
Genehmigt mit Bescheid vom (bei Genehmigungsfreistellungsverfahren: _____ Aktenzeichen: _____ Unterlagen eingereicht am)

3. Baugrundstück

Gemeinde	Straße, Hausnummer	
Klettstedt		
Gemeindeteil		
Gemarkung Klettstedt	Flur-Nr. 4	Flurst.-Nr. 131

4. Ersteller des Brandschutznachweises

Name		Vorname
Planungs- und Entwurfsbüro		A. Weber
Straße, Hausnummer Hinter dem Anger 16	PLZ 99947	Ort Kirchheilingen
Telefon (mit Vorwahl) 036043/71440	Telefax (mit Vorwahl) 036043/71441	E-Mail-Adresse planungsbuero.weber@gmx.de

5. Prüfung des Brandschutznachweises

Der Brandschutznachweis ist

☐ nicht zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 2 ThürBO, weil es sich um ein Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3 handelt, das kein Sonderbau und keine Mittel- oder Großgarage ist

☒ nicht zu prüfen, weil
- es sich um ein Gebäude der Gebäudeklasse 4 handelt, das
- kein Sonderbau und keine Mittel- oder Großgarage ist und
- ich in der Liste nach § 65 Abs. 5 ThürBO (oder eine entsprechende Liste eines anderen Landes) eingetragen bin

Listen-Nr. 0049-B-I-04

geführt bei Ing./Arch.Kammer Thüringen

☐ zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 2 ThürBO, weil es sich um einen Sonderbau, eine Mittel- oder Großgarage oder ein Gebäude der Gebäudeklasse 5 handelt

☐ zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 3 ThürBO, weil es sich um ein Gebäude der Gebäudeklasse 4 handelt und ich nicht in die Liste nach § 65 Abs. 5 ThürBO eingetragen bin

05.07.2019

geprüfter Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz Reg.-Nr.: 1295-22-2002 EIPOS e.V.

Datum, Unterschrift des Erstellers des Brandschutznachweises
(Bauvorlageberechtigter bei Gebäuden der Gebäudeklassen 1 bis 3, die keine Sonderbauten oder Mittel- oder Großgaragen sind)

Technische Regeln für Arbeitsstätten

Maßnahmen gegen Brände

ASR A2.2

Ausgabe: November 2012
geändert GMBl 2014, S. 286

Technische Regeln für Arbeitsstätten	Maßnahmen gegen Brände	ASR A2.2

Die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten wieder.

Sie werden vom **Ausschuss für Arbeitsstätten** ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Diese ASR A2.2 konkretisiert im Rahmen des Anwendungsbereichs die Anforderungen der Verordnung über Arbeitsstätten. Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnungen erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

Inhalt

1 Zielstellung
2 Anwendungsbereich
3 Begriffsbestimmungen
4 Eignung von Feuerlöschern und Löschmitteln
5 Ausstattung von Arbeitsstätten
6 Betrieb
7 Abweichende/ergänzende Anforderungen für Baustellen
Anhang 1 Allgemeines Lösungsschema:
Anhang 2 Ausführungsbeispiele - Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

1 Zielstellung

Diese ASR konkretisiert die Anforderungen an die Ausstattung mit und das Betreiben von Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen in Arbeitsstätten sowie die damit verbundenen organisatorischen Maßnahmen nach § 3a Abs. 1 und § 4 Abs. 3 sowie insbesondere in den Punkten 2.2 und 5.2 Abs. 1 g des Anhanges der Arbeitsstättenverordnung.

2 Anwendungsbereich

(1) Diese ASR gilt für das Ausstatten und Betreiben von Arbeitsstätten mit Feuerlöscheinrichtungen sowie für weitere Maßnahmen zur Erkennung von Entstehungsbränden, zur Alarmierung sowie Bekämpfung von Entstehungsbränden.

(2) Für alle Arbeitsstätten gemäß § 2 der Arbeitsstättenverordnung gelten die Anforderungen und Gestaltungshinweise nach den Punkten 5.2.1 und 5.2.3 (Grundausstattung).

(3) Für Arbeitsstätten mit normaler Brandgefährdung ist die Grundausstattung ausreichend.

(4) Für Arbeitsstätten mit erhöhter Brandgefährdung sind über die Grundausstattung hinaus zusätzlich Maßnahmen nach Punkt 5.2.4 zu berücksichtigen.

3 Begriffsbestimmungen

3.1 **Brandgefährdung** liegt vor, wenn entzündbare Stoffe vorhanden sind und die Möglichkeit für eine Brandentstehung vorhanden ist.

3.2 **Normale Brandgefährdung** liegt vor, wenn die Wahrscheinlichkeit einer Brandentstehung, die Geschwindigkeit der Brandausbreitung, die dabei freiwerdenden Stoffe und die damit verbundene Gefährdung für Personen, Umwelt und Sachwerte vergleichbar sind mit einer Büronutzung.

3.3 **Erhöhte Brandgefährdung** liegt vor, wenn Stoffe mit erhöhter Entzündbarkeit vorhanden sind, durch betriebliche Verhältnisse große Möglichkeiten für eine Brandentstehung gegeben sind und in der Anfangsphase des Brandes mit einer schnellen Brandausbreitung zu rechnen ist.

3.4 **Entstehungsbrände** im Sinne dieser Regel sind Brände mit so geringer Rauch-und Wärmeentwicklung, dass noch eine gefahrlose Annäherung von Personen bei freier Sicht auf den Brandherd möglich ist.

3.5 **Brandmelder** dienen dem frühzeitigen Erkennen von Bränden und Auslösen eines Alarms. Dabei wird zwischen automatischen und nichtautomatischen Brandmeldern (Handfeuermeldern) unterschieden.

3.6 **Feuerlöscheinrichtungen** im Sinne der Regel sind tragbare oder fahrbare Feuerlöscher, Wandhydranten und weitere handbetriebene Geräte zur Bekämpfung von Entstehungsbränden.

3.7 **Löschvermögen** beschreibt die Leistung eines Feuerlöschers, ein genormtes Brandobjekt sicher abzulöschen.

3.8 **Löschmitteleinheit** (LE) ist eine eingeführte Hilfsgröße, die es ermöglicht, die Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Feuerlöscherbauarten zu vergleichen und das Gesamtlöschvermögen unterschiedlicher Feuerlöscher zu ermitteln.

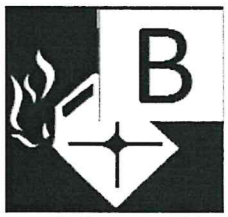
3.9 **Brandschutzhelfer** sind die Beschäftigten, die der Arbeitgeber für Aufgaben der Brandbekämpfung benannt hat.

4 Eignung von Feuerlöschern und Löschmitteln

4.1 Brandklassen

Feuerlöscher und Löschmittel müssen zum Löschen für die im Betrieb vorhandenen Materialien oder Stoffe entsprechend ihrer Zuordnung zu einer oder mehreren Brandklassen geeignet sein. Die Eignung für eine oder mehrere Brandklassen ist auf dem Feuerlöscher mit den dafür geltenden Piktogrammen angegeben (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Brandklassen nach DIN EN 2 „Brandklassen" Ausgabe Januar 2005

Piktogramm	Brandklasse
	Brandklasse A: Brände fester Stoffe (hauptsächlich organischer Natur), verbrennen normalerweise unter Glutbildung Beispiele: Holz, Papier, Stroh, Textilien, Kohle, Autoreifen
	**Brandklasse B:** Brände von flüssigen oder flüssig werdenden Stoffen Beispiele: Benzin, Benzol, Öle, Fette, Lacke, Teer, Stearin, Paraffin
	Brandklasse C: Brände von Gasen Beispiele: Methan, Propan, Wasserstoff, Acetylen, Erdgas, Stadtgas
	Brandklasse D: Brände von Metallen Beispiele: Aluminium, Magnesium, Lithium, Natrium, Kalium und deren Legierungen
	Brandklasse F: Brände von Speiseölen und -fetten (pflanzliche oder tierische Öle und Fette) in Frittier- und Fettbackgeräten und anderen Kücheneinrichtungen und -geräten

4.2 Löschvermögen, Löschmitteleinheiten, Feuerlöscherarten

(1) Das Löschvermögen wird durch eine Zahlen-Buchstabenkombination auf dem Feuerlöscher angegeben. In dieser Zahlen-Buchstabenkombination bezeichnet die Zahl die Größe des abgelöschten Normbrandes und der Buchstabe die Brandklasse (siehe Abb. 1).

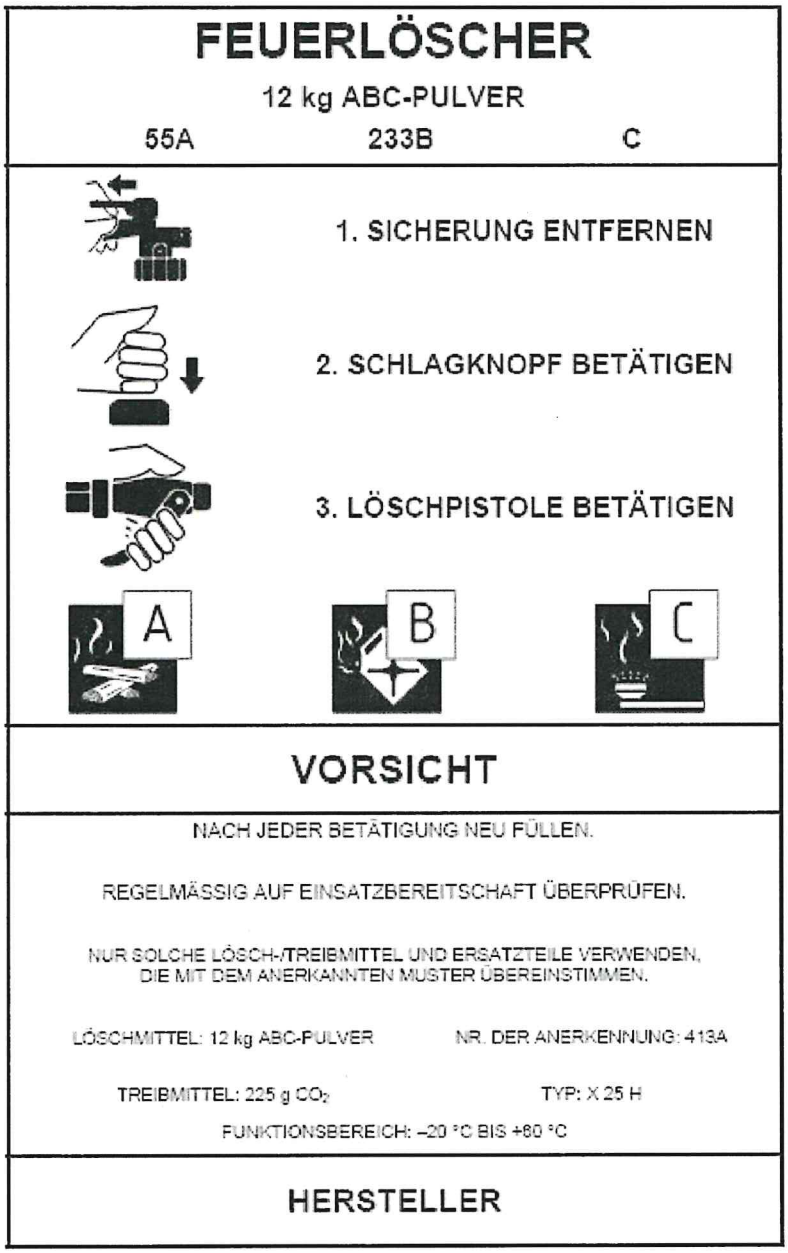


Abb. 1: Beispiel für die Beschriftung eines Feuerlöschers

(2) Da das Löschvermögen nicht addiert werden kann, wird zur Berechnung der Anzahl der erforderlichen Feuerlöscher eine Hilfsgröße, die „Löschmitteleinheit (LE)" verwendet. Den Feuerlöschern wird dadurch eine bestimmte Anzahl von Löschmitteleinheiten zugeordnet.

(3) Für die Einstufung von Feuerlöschern ist Tabelle 2 zu beachten. Dort wird die Zuordnung des Löschvermögens der Feuerlöscher, ausgedrückt in Löschmitteleinheiten, getroffen.

Tabelle 2: Zuordnung des Löschvermögens zu Löschmitteleinheiten

	Löschvermögen	
LE	Brandklasse A	Brandklasse B
1	5A	21B
2	8A	34B
3		55B
4	13A	70B
5		89B
6	21A	113B
9	27A	144B
10	34A	
12	43A	183B
15	55A	233B

(4) Wird ein Feuerlöscher für die Brandklassen A und B eingesetzt und ist dem Löschvermögen für die jeweilige Brandklasse eine unterschiedliche Anzahl von Löschmitteleinheiten zugeordnet, so ist der niedrigere Wert der Löschmitteleinheiten anzusetzen, z. B. 43A und 113B ergeben 6 LE.

5 Ausstattung von Arbeitsstätten

5.1 Branderkennung und Alarmierung

(1) Der Arbeitgeber hat durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass die Beschäftigten im Brandfall unverzüglich gewarnt und zum Verlassen von Gebäuden oder gefährdeten Bereichen aufgefordert werden können.

(2) Brände können durch Personen oder Brandmelder erkannt und gemeldet werden.

Brandmelder dienen der frühzeitigen **Erkennung von Bränden** und tragen maßgeblich zum Löscherfolg und zur rechtzeitigen Einleitung von Räumungs- und Rettungsmaßnahmen bei.

Als Brandmelder werden technische Geräte oder Anlagen zum **Auslösen eines Alarms** im Falle eines Brandes bezeichnet. Der Alarm kann dem Warnen der anwesenden Personen oder dem Herbeirufen von Hilfe, z. B. Sicherheitspersonal, Feuerwehr, dienen. Dabei wird unterschieden zwischen automatischen Brandmeldern, welche einen Brand anhand seiner Eigenschaften (z. B. Rauch, Temperatur, Flamme) erkennen, und nichtautomatischen Brandmeldern, die von Hand betätigt werden müssen (Handfeuermelder).

Automatische Brandmelde- und Alarmierungseinrichtungen sind zu bevorzugen.

(3) Geeignete Maßnahmen zur Alarmierung von Personen sind z. B.:

- Brandmeldeanlagen mit Sprachalarmanlagen (SAA) oder akustische Signalgeber (z. B. Hupen, Sirenen),
- Hausalarmanlagen,
- Elektroakustische Notfallwarnsysteme (ENS),
- Optische Alarmierungsmittel,

- Telefonanlagen,
- Megaphone,
- Handsirenen,
- Zuruf durch Personen oder
- Personenbezogene Warneinrichtungen.

Technischen Maßnahmen sind vorrangig umzusetzen.

Die Notwendigkeit von technischen Alarmierungsanlagen kann sich aus der Gefährdungsbeurteilung oder aus Auflagen von Behörden ergeben.

5.2 Anzahl und Bereitstellung der Feuerlöscheinrichtungen

Der Arbeitgeber hat Feuerlöscheinrichtungen nach Art und Umfang der Brandgefährdung und der Größe des zu schützenden Bereiches in ausreichender Anzahl nach den Punkten 5.2.1 bis 5.2.4 bereitzustellen. Ein allgemeines Lösungsschema enthält Anhang 1, Ausführungsbeispiele sind im Anhang 2 dargestellt.

5.2.1 Grundausstattung mit Feuerlöschern für alle Arbeitsstätten

(1) In allen Arbeitsstätten ist für die Grundausstattung die für einen Bereich erforderliche Anzahl von Feuerlöschern mit dem entsprechenden Löschvermögen für die Brandklassen A und B nach den Tabellen 2 und 3 zu ermitteln. Ausgehend von der Grundfläche der Arbeitsstätte, gemäß Tabelle 3, sind die Löschmitteleinheiten zu ermitteln. Aus Tabelle 2 ist dann die entsprechende Art, Anzahl und Größe der Feuerlöscher entsprechend ihres Löschvermögens zu entnehmen, wobei die Summe der Löschmitteleinheiten mindestens der aus der Tabelle 3 entnommenen Zahl entsprechen muss.

Tabelle 3: Löschmitteleinheiten in Abhängigkeit von der Grundfläche der Arbeitsstätte

Grundfläche bis ... m²	Löschmitteleinheiten [LE]
50	6
100	9
200	12
300	15
400	18
500	21
600	24
700	27
800	30
900	33
1000	36
je weitere 250	+ 6

Für die Grundausstattung dürfen nur Feuerlöscher angerechnet werden, die jeweils über mindestens 6 Löschmitteleinheiten (LE) verfügen.

Um tragbare Feuerlöscher einfach handhaben zu können, sollte

- auf ein geringes Gerätegewicht sowie
- innerhalb eines Bereiches auf gleiche Funktionsweise der Geräte bei Auslöse-und Unterbrechungseinrichtungen

geachtet werden.

Bei der Auswahl der Feuerlöscher sollten auch mögliche Folgeschäden durch die Löschmittel berücksichtigt werden.

In mehrgeschossigen Gebäuden ist in jedem Geschoss mindestens ein Feuerlöscher bereitzustellen.

(2) Sind in einem Gebäude Arbeitsstätten verschiedener Arbeitgeber vorhanden, können vorhandene Feuerlöscher gemeinsam genutzt werden. Dabei hat jeder Arbeitgeber sicherzustellen, dass für seine Beschäftigten der Zugriff zu den erforderlichen Feuerlöschern jederzeit gewährleistet ist.

5.2.2 Wandhydranten

(1) Wandhydranten können unter den folgenden Voraussetzungen bei der Grundausstattung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern berücksichtigt werden:

- das Löschmittel der Wandhydranten ist für die vorhandenen Brandklassen geeignet (siehe Tabelle 1),
- es handelt sich um Wandhydranten mit formbeständigem Schlauch,
- wenn eine ausreichende Anzahl von Beschäftigten in der Handhabung dieser Wandhydranten unterwiesen sind und
- wenn beim Einsatz sichergestellt ist, dass eine Verrauchung von Fluchtwegen (z. B. Treppenräumen) verhindert wird. Das ist z. B. der Fall, wenn die Funktion von Rauchschutztüren nicht durch den Schlauch beeinträchtigt wird.

(2) Die Anrechnung der Wandhydranten erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Bei Gebäuden/Geschossen mit einer Grundfläche bis einschließlich 400 m² erfolgt keine Anrechnung von Wandhydranten. Die Ausstattung mit Feuerlöschern erfolgt gemäß Tabelle 3.
- Bei Gebäuden/Geschossen mit einer Grundfläche größer als 400 m² können bis zu einem Drittel der nach Tabelle 3 erforderlichen Löschmitteleinheiten durch Wandhydranten ersetzt werden. Hierbei werden einem Wandhydranten 27 Löschmitteleinheiten zugeordnet.

5.2.3 Grundanforderungen für die Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass in Arbeitsstätten:

- Feuerlöscher gut sichtbar und leicht erreichbar angebracht sind,
- Feuerlöscher vorzugsweise in Fluchtwegen, im Bereich der Ausgänge ins Freie, an den Zugängen zu Treppenräumen oder an Kreuzungspunkten von Verkehrswegen/Fluren angebracht sind,
- die Entfernung von jeder Stelle zum nächstgelegenen Feuerlöscher möglichst nicht mehr als 20 m (tatsächliche Laufweglänge) beträgt, um einen schnellen Zugriff zu gewährleisten,
- Feuerlöscher vor Beschädigungen und Witterungseinflüssen geschützt aufgestellt sind, z. B. durch Schutzhauben, Schränke, Anfahrschutz; dies kann z. B. bei Tankstellen, Tiefgaragen und im Freien erforderlich sein,
- Feuerlöscher so angebracht sind, dass diese ohne Schwierigkeiten aus der Halterung entnommen werden können; für die Griffhöhe haben sich 0,80 bis 1,20 m als zweckmäßig erwiesen,
- die Standorte von Feuerlöschern durch das Brandschutzzeichen F001 „Feuerlöscher" entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung" gekennzeichnet sind, sofern die Feuerlöscher nicht gut sichtbar angebracht oder aufgestellt sind. In unübersichtlichen Arbeitsstätten ist der nächstgelegene Standort eines Feuerlöschers gut sichtbar durch das Brandschutzzeichen F001 „Feuerlöscher" in Verbindung mit einem Zusatzzeichen „Richtungspfeil" anzuzeigen. Besonders in lang gestreckten Räumen oder Fluren sollen Brandschutzzeichen in Laufrichtung jederzeit erkennbar sein, z. B. durch den Einsatz von Fahnen- oder Winkelschildern,
- weitere Feuerlöscheinrichtungen ebenfalls entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung" gekennzeichnet sind (z. B. für Wandhydranten: Brandschutzzeichen F002 „Löschschlauch") und
- die Standorte der Feuerlöscheinrichtungen in den Flucht- und Rettungsplan entsprechend ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan" aufgenommen sind.

5.2.4 Arbeitsstätten mit erhöhter Brandgefährdung

(1) Liegen nach der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 3 der Arbeitsstättenverordnung erhöhte Brandgefährdungen vor, sind neben der Grundausstattung nach Punkt 5.2.1 und den Grundanforderungen für die Bereitstellung nach Punkt 5.2.3 zusätzliche betriebs- und tätigkeitsspezifische Maßnahmen erforderlich (siehe Absatz 3).

In diesem Zusammenhang wird auf die TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen" und TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen" hingewiesen.

(2) Erhöhte Brandgefährdungen können z. B. gegeben sein, wenn:

- Stoffe mit hoher Entzündbarkeit oder brandfördernden Eigenschaften vorhanden sind,
- die örtlichen und betrieblichen Verhältnisse für die Brandentstehung günstig sind und in der Anfangsphase mit einer schnellen Brandausbreitung zu rechnen ist,
- brandgefährliche Arbeiten durchgeführt werden (z. B. Schweißen, Brennschneiden, Trennschleifen, Löten) oder brandgefährliche Verfahren angewendet werden (z. B. Farbspritzen, Flammarbeiten) oder
- erhöhte Gefährdungen vorliegen, z. B. durch Selbstentzündung, Stoffe der Brandklassen D und F, brennbare Stäube, leicht- oder hochentzündliche Flüssigkeiten oder brennbare Gase.

Von erhöhter Brandgefährdung kann z. B. in folgenden Betrieben oder Betriebsbereichen ausgegangen werden (siehe Tabelle 4):

Tabelle 4: Beispielhafte Aufzählung von Betrieben oder Betriebsbereichen mit erhöhter Brandgefährdung

	Betriebe oder Betriebsbereiche
1.	Verkauf, Handel, Lagerung
	– Lager mit leicht entzündlichen bzw. leicht entflammbaren Stoffen – Lager für Recyclingmaterial und Sekundärbrennstoffe – Speditionslager – Lager mit Lacken und Lösungsmitteln – Altpapierlager – Baumwolllager, Holzlager, Schaumstofflager – Lagerbereiche für Verpackungsmaterial – Lager mit sonstigem brennbaren Material – Ausstellungen für Möbel – Verkaufsräume mit erhöhten Brandgefährdungen, z. B. Heimwerkermarkt, Baumarkt
2.	Dienstleistung
	– Kinos, Diskotheken – Abfallsammelräume – Küchen – Beherbergungsbetriebe – Theaterbühnen – Tank- und Tankfahrzeugreinigung – Chemische Reinigung – Alten- und Pflegeheime – Krankenhäuser

3.	Industrie
	– Möbelherstellung, Spanplattenherstellung – Webereien, Spinnereien – Herstellung von Papier im Trockenbereich – Verarbeitung von Papier – Getreidemühlen und Futtermittelproduktion – Schaumstoff-, Dachpappenherstellung – Verarbeitung von brennbaren Lacken und Klebern – Lackier- und Pulverbeschichtungsanlagen und -geräte – Öl-Härtereien – Druckereien – Petrolchemische Anlagen – Verarbeitung von brennbaren Chemikalien – Leder- und Kunststoffverarbeitung – Kunststoff-Spritzgießerei – Kartonagenherstellung – Backwarenfabrik – Herstellung von Maschinen und Geräten
4.	Handwerk
	– Kfz-Werkstatt – Tischlerei/Schreinerei – Polsterei – Metallverarbeitung – Galvanik – Vulkanisierung – Leder-, Kunstleder- und Textilverarbeitung – Backbetrieb – Elektrowerkstatt

(3) Über die Grundausstattung hinausgehende zusätzliche Maßnahmen sind z. B.:

- Erhöhung der Anzahl der Feuerlöscher an besonders gefährdeten Arbeitsplätzen, um kürzere Eingreifzeiten aufgrund kürzerer Wege sicherzustellen oder einen größeren Löscheffekt durch gleichzeitigen Einsatz mehrerer Feuerlöscher zu erzielen,
- Bereitstellung von zusätzlichen Feuerlöscheinrichtungen, z. B. fahrbare Pulverlöscher, fahrbare Kohlendioxidlöscher, Schaumlöschgeräte oder Wandhydranten, die Löschmittel müssen für die Brandklassen der vorhandenen Stoffe geeignet sein,
- der Einsatz von Löschanlagen oder
- die Ausrüstung von Bereichen mit Brandmeldeanlagen.

6 Betrieb

6.1 Unterweisung

Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten über die bei ihren Tätigkeiten auftretenden Gefährdungen sowie über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung vor Aufnahme der Beschäftigung sowie bei Veränderung des Tätigkeitsbereiches und danach in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, zu unterweisen. Diese Unterweisung muss auch Maßnahmen gegen Entstehungsbrände und Explosionen sowie das Verhalten im Gefahrenfall (z. B. Gebäuderäumung, siehe auch ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan") einschließen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren.

6.2 Brandschutzhelfer

(1) Der Arbeitgeber hat eine ausreichende Anzahl von Beschäftigten durch Unterweisung und Übung im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden vertraut zu machen.

(2) Die notwendige Anzahl von Brandschutzhelfern ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung. Ein Anteil von fünf Prozent der Beschäftigten ist in der Regel ausreichend. Eine größere Anzahl von Brandschutzhelfern kann z. B. bei erhöhter Brandgefährdung, der Anwesenheit vieler Personen, Personen mit eingeschränkter Mobilität sowie großer räumlicher Ausdehnung der Arbeitsstätte erforderlich sein.

(3) Bei der Anzahl der Brandschutzhelfer sind auch Schichtbetrieb und Abwesenheit einzelner Beschäftigter, z. B. Fortbildung, Ferien, Krankheit und Personalwechsel, zu berücksichtigen.

(4) Die Brandschutzhelfer sind im Hinblick auf ihre Aufgaben fachkundig zu unterweisen. Zum Unterweisungsinhalt gehören neben den Grundzügen des vorbeugenden Brandschutzes Kenntnisse über die betriebliche Brandschutzorganisation, die Funktions- und Wirkungsweise von Feuerlöscheinrichtungen, die Gefahren durch Brände sowie über das Verhalten im Brandfall.

(5) Praktische Übungen (Löschübungen) im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen gehören zur fachkundigen Unterweisung.

6.3 Wartung und Prüfung

6.3.1 Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen

(1) Der Arbeitgeber hat Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen unter Beachtung der Herstellerangaben in regelmäßigen Abständen sachgerecht warten und auf ihre Funktionsfähigkeit prüfen zu lassen. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

(2) Werden keine Mängel festgestellt, ist dies auf der Feuerlöscheinrichtung kenntlich zu machen, z. B. durch Anbringen einer Plakette.

(3) Werden Mängel festgestellt, die eine Funktionsfähigkeit der Feuerlöscheinrichtung nicht mehr gewährleisten, hat der Arbeitgeber unverzüglich zu veranlassen, dass die Feuerlöscheinrichtung instandgesetzt oder ausgetauscht wird.

6.3.2 Besondere Regelungen für Feuerlöscher

(1) Die Bauteile von Feuerlöschern sowie die im Feuerlöscher enthaltenen Löschmittel können im Laufe der Zeit unter den äußeren Einflüssen am Aufstellungsort, wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Verschmutzung, Erschütterung oder unsachgemäße Behandlung, unbrauchbar werden. Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit sind Feuerlöscher daher mindestens alle zwei Jahre durch einen Sachkundigen zu prüfen.

(2) Bei starker Beanspruchung, z. B. durch Umwelteinflüsse oder mobilen Einsatz, können kürzere Zeitabstände erforderlich sein.

(3) Von der Prüfung der Funktionsfähigkeit durch den Sachkundigen nach Absatz 1 bleiben die zusätzlichen wiederkehrenden Prüfungen der Feuerlöscher nach der Betriebssicherheitsverordnung unberührt.

7 Abweichende/ergänzende Anforderungen für Baustellen

(1) Die Anforderungen in den Punkten 5.2.1 und 6.2 gelten auf Baustellen nur für stationäre Baustelleneinrichtungen, z. B: Baubüros, Unterkünfte oder Werkstätten.

(2) Werden auf Baustellen Arbeiten mit einer Brandgefährdung durchgeführt, z. B. Schweißen, Brennschneiden, Trennschleifen, Löten oder Verfahren angewendet, bei denen eine Brandgefährdung besteht, z. B. Farbspritzen, Flammarbeiten, ist dort für jedes der dabei eingesetzten Arbeitsmittel ein Feuerlöscher für die entsprechenden Brandklassen mit mindestens 6 LE bereitzuhalten.

(3) Personen, die mit den vorgenannten Arbeitsmitteln tätig werden, sind theoretisch und praktisch im Umgang mit Feuerlöschern zu unterweisen. Es empfiehlt sich, diese Unterweisung in Abständen von 3 bis 5 Jahren zu wiederholen.

(4) Baustellen mit besonderen Gefährdungen (z. B. Untertagebaustellen, Hochhausbau) erfordern zusätzliche Maßnahmen gegen Brände nach Punkt 5.2.4.

Ausgewählte Literaturhinweise:

- DIN EN 2: 2005 - 01 Brandklassen
- DIN EN 3-7: 2007 -10 Tragbare Feuerlöscher - Teil 7: Eigenschaften, Leistungsanforderungen und Prüfungen
- DIN EN 3 Beiblatt 1:2000 - 03 Tragbare Feuerlöscher - Feuerlöschmittel und Umweltschutz

Anhang 1
Allgemeines Lösungsschema:

1. Schritt - Ermittlung der vorhandenen Brandklassen nach Tabelle 1
2. Schritt - Ermittlung der Brandgefährdung gemäß Gefährdungsbeurteilung
3. Schritt - Ermittlung der Löschmitteleinheiten (LE) in Abhängigkeit der Grundfläche für die in allen Arbeitsstätten notwendige Grundausstattung mit Feuerlöscheinrichtungen nach Tabelle 3
4. Schritt - Festlegung der für die Grundausstattung notwendigen Anzahl der Feuerlöscheinrichtungen entsprechend den Löschmitteleinheiten (LE) nach Tabelle 2
5. Schritt - Festlegung von zusätzlichen Maßnahmen nach Punkt 5.2.4 Abs. 3 bei erhöhter Brandgefährdung (siehe auch Tabelle 4)

Anhang 2
Ausführungsbeispiele - Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

Beispiel 1:

Brandklassen A und B, Betriebsbereich 500 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab normale Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 500 m² - 21 LE.

Gewählt werden Pulverlöscher mit Löschvermögen 21A 113B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 21 LE geteilt durch 6 also 4 Feuerlöscher dieser Bauart erforderlich.

Beispiel 2:

Brandklassen A, B und F, Betriebsbereich 700 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 700 m² - 27 LE.

Gewählt werden Pulverlöscher mit Löschvermögen 43A 233B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 12 LE entspricht.

Es sind demnach 27 LE geteilt durch 12 also 3 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich werden für die Bereiche mit Brandklasse F Fettbrandlöscher mit Löschvermögen 75F bereitgestellt.

Beispiel 3:

Brandklassen A und B, Betriebsbereich 400 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 400 m² - 18 LE.

Gewählt werden Schaumlöscher mit Löschvermögen 21A 113B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 18 LE geteilt durch 6 also 3 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich wird eine automatische Brandmeldeanlage und eine stationäre Löschanlage installiert.

Beispiel 4:

Brandklasse A, Betriebsbereich 600 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 600 m² - 24 LE.

Gewählt werden Wasserlöscher mit Löschvermögen 21A, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 24 LE geteilt durch 6 also 4 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich werden 6 weitere Wasserlöscher mit Löschvermögen 13A bereitgestellt und im Betriebsbereich verteilt, um die Wege zum nächstgelegenen Feuerlöscher für einen noch schnelleren Zugriff zu verkürzen.

RESTRICTED

Industrie Service

Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.

Generisches Brandschutzkonzept

für die Errichtung von Windenergieanlagen

der Typen V105, V112, V117, V126, V136 und V150

Datum: 20.12.2017

Unsere Zeichen:
iS-ESM 1-MUC/wi

Das Dokument besteht aus
15 Seiten.
Seite 1 von 15

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.

Auftraggeber: Vestas Wind Systems A/S
Technology & Service Solutions (TSS)
Product Incidents, Perf. & Certification
c/o Mr. Claus Brynaa
Hedeager 42
8200 Aarhus N
Denmark

Sitz: München
Amtsgericht München HRB 96 869
USt-IdNr. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuev-sued.de/impressum

Aufsichtsrat:
Reiner Block (Vors.)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher),
Thomas Kainz

Telefon: +49 89 5791-0
Telefax: +49 89 5791-2157
www.tuev-sued.de/is

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Energie und Systeme
Security und Brandschutz
Westendstraße 199
80686 München
Deutschland

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 3
1.1 Auftrag 3
1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke 3
1.3 Verwendete Unterlagen 5
2. Allgemeine Angaben 6
2.1 Beschreibung der baulichen Anlage 6
2.2 Einstufung der baulichen Anlage 6
2.3 Schutzziele 6
2.4 Abstandsflächen 7
2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung 7
2.6 Nutzung 7
2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen 8
3. Vorbeugender Brandschutz 8
3.1 Baulicher Brandschutz 8
3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen 8
3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten 9
3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege 9
3.2 Anlagentechnischer Brandschutz 9
3.2.1 Brandmeldeanlage 9
3.2.2 Feuerlöschanlagen 10
3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen 10
3.2.4 Blitzschutz 10
3.2.5 Notbeleuchtung 10
3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung 11
4. Organisatorischer Brandschutz 11
4.1 Brandverhütungsmaßnahmen 11
4.2 Brandschutzordnung 11
4.3 Rettungswegekennzeichnung 11
4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte 11
5. Abwehrender Brandschutz 11
5.1 Brandbekämpfung 11
5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung 12
5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne 12
5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen 12
6. Zusammenfassung 12
Anlage 1 14

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

Einleitung

1.1 Auftrag

Die TÜV SÜD Industrie Service GmbH (Geschäftsfeld Energie und Systeme) wurde von der Fa. Vestas Wind Systems A/S (nachfolgend: Vestas) beauftragt ein generisches Brandschutzkonzept für Windenergieanlagen der Typen V105 - V150 zu erstellen. Im Brandschutzkonzept werden die in der Windenergieanlage vorgesehenen bautechnischen, anlagentechnischen und organisatorischen Brandschutzmaßnahmen dargestellt. Die Ausführungen beinhalten im Hinblick auf das föderale deutsche Bauordnungsrecht abdeckende Brandschutzmaßnahmen (vgl. Abs. 1.2). Bei der Erstellung des Brandschutzkonzeptes wurden bezüglich der hier betrachteten Windenergieanlagen der Typen V105 - V150 die vorgelegten Unterlagen des Herstellers zugrunde gelegt (vgl. Abs. 1.3). Die Umsetzung der Brandschutzmaßnahmen obliegt Vestas.

Im nachfolgenden Brandschutzkonzept wird die Errichtung einer eigenständigen Windenergieanlage zugrunde gelegt. Im Hinblick auf die Errichtung eines Windparks (Anzahl der Windkraftanlagen > 3) können sich weitergehende Anforderungen (z. B. an die Löschwasserversorgung) ergeben.

Wir weisen darauf hin, dass im bauordnungsrechtlichen Verfahren Abweichungen von den Anforderungen der jeweiligen Bauordnung und den aufgrund der jeweiligen Bauordnung erlassenen Vorschriften zugelassen werden können. Diese sind jedoch im Rahmen des konkreten Bauvorhabens jeweils schriftlich zu beantragen und zu begründen. Diesbezüglich sind die entsprechenden Kompensationsmaßnahmen im Konzept auszuweisen. Eine vorherige Abklärung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde ist empfehlenswert.

Die Erstellung des Brandschutzkonzeptes erfolgt nach den Vorgaben der vfdb-Richtlinie 01/01 „Brandschutzkonzept".

Ferner weisen wir darauf hin, dass entsprechend unseres Auftrags privatwirtschaftliche Regelungen (z. B. VdS) im Rahmen des hier vorliegenden Brandschutzkonzeptes keine Berücksichtigung fanden.

1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke

[R 1-1] Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) in der Fassung vom 05.03.2010, letzte berücksichtigte Änderung vom 21.11.2017 (GBl S. 612, 613)

[R 1-2] Bayerische Bauordnung (BayBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007, die zuletzt durch § 2 des Gesetzes vom 12. Juli 2017 (GVBl. S. 375) geändert worden ist

[R 1-3] Bauordnung für Berlin (BauO Bln) vom 29.09.2005, letzte berücksichtigte Änderung: mehrfach geändert durch Gesetz vom 17.06.2016 (GVBl. S. 361)

[R 1-4] Brandenburgische Bauordnung (BbgBO) vom 19.05.2016 (GVBl.I/16, [Nr. 14])

[R 1-5] Bremische Landesbauordnung (BremLBO) vom 06.10.2009, zuletzt geändert durch Gesetz vom 27.05.2014 (Brem. GBl. S. 263)

[R 1-6] Hamburgische Bauordnung (HBauO) vom 14.12.2005, zuletzt geändert am 17.02.2016 (HmbGVBl. S. 63)

[R 1-7] Hessische Bauordnung (HBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15.01.2011, geändert durch Gesetz vom 15.12.2016 (GVBl. S. 294)

[R 1-8] Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V) vom 15.10.2015, letzte berücksichtigte Änderung vom 07.06.2017 (GVOBl. M-V S. 106, 107)

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

[R 1-9] Niedersächsische Bauordnung (NBauO) vom 03.04.2012, letzte berücksichtigte Änderung vom 25.09.2017 (Nds. GVBl. S. 338)

[R 1-10] Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen – Landesbauordnung (BauO NRW), Bekanntmachung der Neufassung vom 15.12.2016, in Kraft getreten am 18.06.2017 (§§ 3, 17, bis 28, 86 Absatz 11 und § 87) und am 18.12.2017 (GV. NRW. 2016 S. 1162)

[R 1-11] Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 24.11.1998, letzte berücksichtigte Änderung vom 15.06.2015 (GVBl. S. 77)

[R 1-12] Landesbauordnung Saarland (LBO) vom 18.02.2004, zuletzt geändert durch das Gesetz vom 13.07.2016 (Amtsbl. I S.714, 2017 I S. 280)

[R 1-13] Sächsische Bauordnung (SächsBO) vom 11.05.2016, letzte berücksichtigte Änderung vom 27.10.2017(SächsGVBl. S. 588)

[R 1-14] Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (BauO LSA) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10.09.1013, letzte berücksichtigte Änderung vom 28.09.2016 (GVBl. LSA S. 254)

[R 1-15] Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) vom 22.01.2009, letzte berücksichtigte Änderung vom 14.06.2016 (GVOBl. S. 369)

[R 1-16] Thüringer Bauordnung (ThürBO) vom 13.03.2014, letzte berücksichtigte Änderung vom 22.03.2016 (GVBl. S: 153)

[R 2-1] Verwaltungsvorschrift zur Brandenburgischen Bauordnung (VVBbgBO), Bekanntmachung des Ministeriums für Infrastruktur und Raumordnung vom 18.02.2009

[R 2-2] Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Bauordnung und Hochbau, Bauprüfdienst (BPD) 3/2008 Windenergieanlagen

[R 2-3] Handlungsempfehlungen zum Vollzug der Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern 2006 (HE LBauO M-V), Stand: 02.2013

[R 2-4] Allgemeine Durchführungsverordnung zur Niedersächsischen Bauordnung (DVO-NBauO vom 26.09.2012, letzte berücksichtigte Änderung vom 13.11.2012 (Nds. GVBl. S. 438)

[R 2-5] Hinweise zum Vollzug der Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 29.10.2015 (13 200-463)

[R 2-6] Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums des Innern zur Sächsischen Bauordnung (VwVSächsBO) vom 18.03.2005, zuletzt geändert am 20.04.2017 (SächsABl. S. 635)

[R 2-7] Bekanntmachung des Ministeriums für Bau, Landesentwicklung und Verkehr zum Vollzug der Thüringer Bauordnung (VollzBekThürBO) vom 03.04.2014

[R 3-1] Muster-Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr, Fachkommission Bauaufsicht, Fassung: 02.2007, zuletzt geändert 10.2009

[R 3-2] Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur über Flächen für Rettungsgeräte der Feuerwehr auf Grundstücken und Zufahrten (VwV Feuerwehrflächen) vom 17.09.2012 (Baden-Württemberg)

[R 4-1] Merkblatt Windenergieanlagen (Hessen), Hinweise für Planung und Ausführung, Fachausschuss Brandschutz beim HMdIS
Stand: 01.03.2013

[R 4-2] Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald, Stand: Mai 2014

[R 4-3] Windenergieerlass Baden-Württemberg, Stand: 09.05.2012

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

[R 4-4] Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass) des Landes Nordrhein-Westfalen vom 04.11.2015

[R 4-5] Leitfaden Rahmenbedingungen für Windenergieanlagen auf Waldflächen in Nordrhein-Westfalen, MKULNV 2012, Stand: 2012

[R 5] Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (ElтBauVO), Stand: 01.2009

[R 6] DIN EN 61400-1: 2011-08
Windenergieanlagen, Teil 1: Auslegungsanforderungen

[R 7] DIN EN 61400-24: 2011-04
Windenergieanlagen, Teil 24: Blitzschutz

[R 8] DIN EN 50308: 2005-03, einschl. Berichtigung 1 (2008-11)
Windenergieanlagen – Schutzmaßnahmen – Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung

[R 9] DIN EN 60076-11: 2005-04
Leistungstransformatoren, Teil 11: Trockentransformatoren

[R 10] DIN EN 61936-1: 2014-12, einschl. Berichtigung 1 (2017-05)
Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV,
Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

[R 11] DIN 14096: 2014-05
Brandschutzordnung – Regeln für das Erstellen und das Aushängen
Teil A (Aushang)

[R 12] DIN EN 62305: 2011-10
Blitzschutz,
Teil 1: Allgemeine Grundsätze
Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen, einschl. Berichtigung 1 (2017-02)

[R 13] DIN EN 50172: 2005-01
Sicherheitsbeleuchtungsanlagen

[R 14] DIN EN 12094-2: 2003-09
Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen - Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln
Teil 2: Anforderungen und Prüfverfahren für nicht elektrische automatische Steuer- und Verzögerungseinrichtungen

1.3 Verwendete Unterlagen

[U 1] General Description 3MW Platform,
Document no.: 0053-3707 V02, dated 2016-01-22

[U 2] General Description 4MW Platform,
Document no.: 0067-7060 V00, dated 2017-06-21

[U 3] General specifcation of Vestas fire protection for Mk3 wind turbines,
Document no: 0062-3433 V01, type: T05

[U 4] Design Description for the Advanced Smoke Detection: V112 platform standard interfaces, DMS Ref.: 0007-9942 V02

[U 5] S8000 Advanced Smoke Detection System ConOps,
Document no: 0060-6975 VER 00

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

RESTRICTED

Industrie Service

[U 6] Design Description Fire Suppression System,
Document no.: 0053-4822 VER 01, dated:2016-01-21

[U 7] General Specification Vestas Fire Supression System (FSS)
Document no.: 0056-5824 V01, dated 2016-04-27

[U 8] Vestas Arbeitsschutz Handbuch „Gesundheit, Sicherheit und Umwelt", Dokumentennr.: 0059-0581, Stand: Januar 2016

[U 9] Notbeleuchtung an Vestas Windenergieanlagen, Allgemeine Spezifikation, Dokument Nr.: 0040-0154 V03, Stand: 2017-06-26

2. Allgemeine Angaben

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um Windenergieanlagen (WEA) der Firma Vestas aus der Reihe der 3MW bzw. 4MW Plattformen (MK3). Diese umfasst die Typenbezeichnungen V105-3.45/3.60 MW, V112-3.45/3.60 MW, V117-3.45/3.60 MW, V126-3.45/3.60 MW (HTq, High Torque), V136-3.45 MW und V150-4.0/4.2 MW.

Windenergieanlagen sind Anlagen zur Umwandlung von kinetischer Energie des Windes in elektrische Energie.

2.1 Beschreibung der baulichen Anlage

Die Windenergieanlage besteht aus einem Turm, einem Maschinenhaus einschließlich der elektrotechnischen Einrichtungen und drei Rotorblättern.

Das Maschinenhaus ist mittels einer Wand zum Transformatorraum, der im hinteren Teil des Maschinenhauses angeordnet ist, unterteilt. Weitere Wände zur Trennung von Einrichtungen sind nicht vorgesehen.

Die Erschließung der WEA erfolgt über den Turmfuß. Innerhalb des Turms installierte Leitern ermöglichen einen Aufstieg zum Maschinenhaus, von dem aus auch die Rotorblätter erreicht werden können. Optional besteht die Möglichkeit einen Aufzug für den Aufstieg zu nutzen.

Die WEA ist im störungsfreien Betrieb unbemannt und verschlossen. Die Anlage wird mittels eines seitens Vestas bereit gestellten Überwachungssystems (VMP8000/ SCADA) fernüberwacht.

2.2 Einstufung der baulichen Anlage

Gemäß der Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes [R 1-1] bis [R 1-16] handelt es sich bei Windenergieanlagen um baulichen Anlagen und Räume besonderer Art und Nutzung (Sonderbauten) mit einer Höhe von mehr als 30 m, an die gemäß der Landesbauordnung [R 1-1] bis [R 1-16] je nach Art und Nutzung besondere Anforderungen oder Erleichterungen gestellt werden können.

2.3 Schutzziele

Die für die Errichtung und den Betrieb einschließlich der Wartung relevanten Schutzziele ergeben sich aus den materiellen Vorschriften der Landesbauordnungen der Bundesländer [R 1-1] bis [R 1-16].

Bauliche Anlagen sind so zu anzuordnen, zu errichten und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

2.4 Abstandsflächen

Zu berücksichtigende Abstandsflächen zu benachbarten baulichen Anlagen, die nicht der WKA zu zuordnen sind, sind im jeweiligen Bundesland, aufgrund der länderspezifischen Vorgaben, gesondert zu ermitteln. Im Rahmen des standortspezifischen Konzepts ist darzustellen, welche Anforderungen an Abstandsflächen lokal bestehen und wie diese eingehalten werden. Eine Auflistung von Abstandsflächen, die aus [R 1-1] - [R 1-16], [R 2-1], [R 2-2], [R 2-5] und [R 4-4] hervorgehen, ist in der Anlage 1 dargestellt.

Hinsichtlich der Aufstellung von WEA in Waldgebieten werden von einzelnen Bundesländern Leitfaden und Merkblätter zur Verfügung gestellt, aus denen ergänzende Hinweise zur zulässigen Bepflanzung oder bewuchsfreien Fläche im Bereich um die WEA hervorgehen (s. [R 4-1] und [R 4-2]) oder gesonderte Abstandsregelungen zu Waldgebieten vorgeschlagen werden (s. [R 4-1] und [R 4-5]).

2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung

Die Zufahrtswege sind ausreichend befestigt und tragfähig, so dass sie von Feuerwehrfahrzeugen mit einer Achslast bis zu 10 t und einem zulässigen Gesamtgewicht bis zu 16 t befahren werden können. Die Zufahrtswege weisen eine lichte Breite sowie eine lichte Höhe von jeweils mindestens 4 m auf.

Die Windenergieanlage ist eindeutig und ausreichend gekennzeichnet (Schriftgröße mindestens 20 cm) und aus der Zufahrtsrichtung eindeutig erkennbar.

Die diesbezüglichen Anforderungen der betreffenden Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16] werden somit erfüllt.

2.6 Nutzung

Im störungsfreien Betrieb ist die WEA unbemannt und verschlossen. Ein Betreten der WEA durch Personen erfolgt nur zu Wartungs- und Inspektionszwecken. Bei Arbeiten in der WEA sind grundsätzlich mindestens zwei Personen anwesend. Bei den Personen handelt es sich um u. a. im Hinblick auf Arbeitssicherheit, Flucht- und Rettung und Brandbekämpfung geschulte und unterwiesene Service-Techniker.

Alleinarbeiten sind nur in Ausnahmefällen zulässig. Diese Arbeiten finden ausschließlich im Turmfuß statt. Die entsprechenden Vorgaben sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben.

Bei Arbeiten in der WEA ist ein Abschalten der Anlage nicht immer vorgesehen. Seitens des Herstellers wird das Personal entsprechend geschult und es werden entsprechende Arbeitsanweisungen für die vor Ort tätigen Service-Techniker vorgehalten.

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen

Seitens der Fa. Vestas wurden für die Windenergieanlagen Brandgefährdungsanalysen durchgeführt. Hierbei wurden die wesentlichen Brandlasten und die vorhandenen Zündquellen ermittelt sowie die Gefährdungen im Hinblick auf die Gesundheit und Sicherheit, die Sachwerte und die Umwelt identifiziert und bewertet.

Die folgenden wesentlichen Brandlasten wurden identifiziert:

- Schmieröl
- Hydraulik-Öl
- glasfaserverstärktes Polyester
- glas- und karbonfaserverstärkte Epoxidharze
- Dämmstoffe
- Kabelisolierungen und elektrische Einrichtungen

Die wesentlichen Zündquellen in der WEA sind:

- Elektrische Erwärmung (z. B. auf Grund fehlerhafter elektrischer Verbindungen)
- Kurzschluss und Störlichtbogen
- Mechanische Erwärmung (Reibung metallischer Teile)
- Heißarbeiten bei der Wartung / Instandsetzung und Reparatur
- Rauchen und offene Flammen
- Einwirkungen von außen (z. B. Feuer in der Umgebung)

Hinsichtlich der maschinen- und elektrotechnischen Einrichtungen wurden im Rahmen einer Brandgefährdungsanalyse der Generator sowie der Transformator als mittlere Brandgefährdungen identifiziert. Brandereignisse in diesen Einrichtungen können als abdeckende Ereignisse für die gesamte WEA angesehen werden. Bei dem Transformator handelt es sich um einen Trockengießharztransformator. Dieser ist gemäß DIN EN 60076-11 in die Brandklasse F1 eingestuft.

Anhand der in den Anlagen vorhandenen Brandlasten und Brandgefährdungen wurden die nachfolgend aufgeführten Brandschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen festgelegt.

3. Vorbeugender Brandschutz

Der vorbeugende Brandschutz beschreibt bauliche und anlagentechnische Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen eines Brandes einschließlich der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung), zum Ermöglichen der Flucht und Rettung von Menschen sowie dem Wirksamwerden von Löschmaßnahmen bei einem Brand.

3.1 Baulicher Brandschutz

3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen

Der Turm wird aus Stahl oder Stahlbeton hergestellt. Die Verkleidung des Maschinenhauses besteht aus Glasfaser- und Polyesterverbundwerkstoffen. Die Rotorblätter sind aus Kohle- und Glasfasern hergestellt. Die Baustoffe sind hinsichtlich ihres Brandverhaltens als normalentflammbar eingestuft.

Im Hinblick auf die Auswahl geeigneter Baustoffe wird dem Ziel der Brandlastminimierung Rechnung getragen.

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

An die tragenden und aussteifenden Bauteile der WEA werden keine Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstands gestellt. Sie werden daher ohne nachgewiesenen Feuerwiderstand errichtet.

3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten

Die WEA ist nicht in Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte unterteilt. Die zum Teil bauaufsichtlich eingeführte ElтBauVO [R 5] findet für das Maschinenhaus der WEA keine Anwendung, da die WEA als freistehendes Gebäude gemäß §3 ElтBauVO [R 5] zu werten ist, für die eine Aufstellung von Transformatoren und Schaltanlagen für Nennspannungen >1kV innerhalb von elektrischen Betriebsräumen nicht erforderlich ist.

3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege

In der Windenergieanlage sind keine Aufenthaltsräume im Sinne der Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16] vorhanden. Die diesbezüglichen Anforderungen an die bauliche Ausführung von Flucht- und Rettungswegen sind daher nicht heranzuziehen.

Die im Hinblick auf die im Rahmen von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten notwendige Erschließung des Maschinenhauses erfolgt über Steigleitern, die gleichzeitig auch als Fluchtweg dienen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit das Maschinenhaus über alternative Fluchtwege (Luken) zu verlassen. Geeignete Schutz-/Rettungsausrüstungen zum Abseilen sind im Maschinenhaus hinterlegt bzw. werden von den dort tätigen Mitarbeitern mitgebracht. Im Bereich der Luken sind entsprechende Anschlagpunkte für diese Ausrüstung vorhanden.

Optional ist die Windenergieanlage mittels eines Service-Aufzuges ausgestattet. Die Nutzung des Aufzugs ist nur mit persönlichem Sicherheitsgeschirr gestattet. Der Aufzug kann im Gefahrenfall über die Aufzugstür verlassen werden. Die weitere Flucht erfolgt dann über die Steigleitern.

Entsprechende Flucht- und Rettungswegpläne sowie die Brandschutzordnung sind in der Windenergieanlage vorhanden.

3.2 Anlagentechnischer Brandschutz

3.2.1 Brandmeldeanlage

Gemäß den bauordnungsrechtlichen Vorschriften ist eine Ausstattung der Windenergieanlage mit einer Brandmeldeanlage nach DIN 14675 und DIN VDE 0833 nicht erforderlich. Seitens des Herstellers ist jedoch eine Überwachung der sensiblen Bereiche der Windenergieanlage (z. B. Transformatorraum, Generator, Bremse, Oberwellenfilteranlage) mittels speziellen Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen vorgesehen. Das hierbei in der WEA des Typs V150 zum Einsatz kommenden Brandmeldesystem ist nach DIN EN 54-1 zertifiziert. In der Windenergieanlage kommen Multi-Sensoren Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen zum Einsatz. Bei Detektion von Rauch und Wärme werden sofort akustische Brandalarme ausgelöst. Optional besteht für WEA des Typs V150 die Möglichkeit, dass erst bei Bestätigung einer Temperaturerhöhung von 5°C, Brandalarm ausgelöst wird. Die Alarmierungseinrichtungen befinden sich im Turmfuß und im Maschinenhaus (oberhalb der Bremse). Hierbei wird eine Warnmeldung in dem seitens Vestas bereitgestelltem SCADA Überwachungssystem aufgezeichnet. Anschließend schaltet die Anlage automatisch innerhalb von 30 Sekunden ab.

Sofern eine Weiterleitung der Brandmeldung an eine ständig besetzte Stelle gemäß den bauordnungsrechtlichen Anforderungen erforderlich ist, werden die hierfür erforderlichen technischen Maßnahmen im standortspezifischen Brandschutzkonzept aufgeführt.

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

3.2.2 Feuerlöschanlagen

Seitens des Herstellers ist die Installation von Feuerlöschanlagen lediglich als optionales System vorgesehen. Wenn aufgrund baurechtlicher Bestimmungen oder durch die untere Bauaufsichtsbehörde eine Löschanlage gefordert wird, werden die WEA im Bereich der Oberwellenfilteranlage, der Netzschnittstelle und der Generator-Bereich oder der Umwandler-Baugruppe mit Feuerlöschanlagen nach DIN EN 12094-2 ausgestattet. Als Löschmittel wird hierbei 3M™ Novec™ 1230 eingesetzt (ISO14520 „Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln"). Das Löschmittel wird als Flüssigkeit in entsprechenden Behältern bevorratet. Im Falle einer Auslösung der Löschanlagen wird das Löschmittel 3M™ Novec™ 1230 fein verteilt und bildet mit der Umgebungsluft ein gasförmiges Gemisch.

Die Löschwirkung von 3M™ Novec™ 1230 beruht auf dem Entzug von Verbrennungswärme, die ein Feuer zum Weiterbrennen benötigt. 3M™ Novec™ 1230 ist ein umweltschonendes Löschmittel, welches eine kurze Löschzeit, eine rückstandsfreie Verdampfung (keine Reaktion mit Materialien) aufweist und von dem keine Personengefährdung ausgeht.

Die Löscheinrichtung besteht aus einem Löschmittelbehälter und einem Rohrsystem mit fixierten Löschdüsen. Die Löschdüsen sind innerhalb der in [U 6] und [U 7] ausgewiesenen Überwachungs- und Schutzbereiche als Einrichtungsschutzanlage für den Gondel-Steuerungsschrank, den Konverter-Schrank sowie den Transformator-Raum angeordnet. Die Löscheinrichtung ist nicht für eine Löschung der gesamten Gondel ausgelegt. Im Falle eines Brandes wird die Löscheinrichtung über die Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen angesteuert und das Ventil des Löschmittelbehälters geöffnet. Das Löschgas strömt innerhalb von 10 Sekunden über die Löschdüsen in den jeweiligen Überwachungs- und Schutzbereich aus.

Im Brandfall wird die Turbine automatisch abgeschaltet und in einen sicheren Zustand gebracht.

Entsprechende Meldung laufen in dem seitens Vestas bereit gestellten Überwachungssystem SCADA auf.

3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen

Es bestehen keine Anforderungen zur Installation von Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen.

3.2.4 Blitzschutz

Die Windenergieanlage verfügt über eine Blitzschutzanlage nach DIN EN 61400-24 bzw. DIN EN 62305-1, -3, -4.

Der Entstehung eines Brandes infolge eines Blitzeinschlags wird somit vorgebeugt.

3.2.5 Notbeleuchtung

In der Windenergieanlage ist eine Notbeleuchtung entlang aller Fluchtwege im Turm und im Maschinenhaus nach DIN EN 50172 vorgesehen.

Die Notbeleuchtung ist batteriegepuffert. Sie schaltet automatisch ein, sobald die Windenergieanlage vom Stromnetz getrennt ist. Die Batterie der Notbeleuchtung ist für eine Betriebszeit von 30 Minuten ausgelegt.

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung

Mit der Auswahl geeigneter Werkstoffe wird dem Ziel der Brandlastminimierung soweit möglich Rechnung getragen. Die wesentlichen Brandlasten und Brandgefährdungen sind in der Spezifikation Brandschutz für Mk3 Windenergieanlagen [U 3] ausgewiesen und die dazugehörigen Schutzmaßnahmen dargestellt. Im Hinblick auf die Brandgefährdung ergeben sich zwischen 3 MW- und 4 MW-Plattformen keine Unterschiede.

Mithilfe von technischen Maßnahmen (z. B. Kapselungen, geschlossene Systeme, elektrische Isolierungen, Einrichtungen zur Detektion von Störlichtbögen) wird darüber hinaus einer möglichen Brandentstehung entgegengewirkt.

4. Organisatorischer Brandschutz

4.1 Brandverhütungsmaßnahmen

Die wesentlichen Brandverhütungsmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben, dies betrifft u. a. den Umgang und Lagerung von Brandlasten, Arbeiten mit offenen Flammen, Pflichten von Brandwächtern. Darüber hinaus erfolgt ein Betreten der Windenergieanlage nur zu Wartungs- und Inspektionszwecken und nur von geschultem und unterwiesenem Personal (Service-Technikern).

4.2 Brandschutzordnung

Die Brandschutzmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben.

In der Windenergieanlage ist der Aushang der Brandschutzordnung nach DIN 14096, Teil A (Aushang) vorgesehen.

4.3 Rettungswegekennzeichnung

Flucht- und Rettungswege sind in der WEA mittels Fluchtweg-Piktogrammen eindeutig gekennzeichnet.

4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte

Zu Service- und Wartungsarbeiten ist die Windenergieanlage mit einem Feuerlöscher und einer Löschdecke ausgestattet. Bei dem Feuerlöscher handelt es sich um einen 5-6 kg CO_2-Löscher.

5. Abwehrender Brandschutz

Im Falle eines Brandes erfolgt die Alarmierung der zuständigen Feuerwehr über eine ständig besetzte Stelle des Anlagenbetreibers (vgl. Abs. 3.2.1) oder aufgrund einer Anforderung Dritter.

5.1 Brandbekämpfung

Eine Brandbekämpfung ist in der Windenergieanlage nur bedingt möglich.

Die Brandbekämpfung in der Entstehungsphase eines Brandes kann durch das ggf. vor Ort tätige Personal erfolgen. Diesbezüglich ist bei Service- und Wartungsarbeiten ein Handfeuerlöschgerät

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

RESTRICTED

in der WEA vorhanden (vgl. Abs. 4.4). Die Selbstrettung des anwesenden Personals hat jedoch in jedem Fall oberste Priorität.
Da die wesentlichen Brandlasten im Maschinenhaus, das auf dem Turm in über 100 m Höhe montiert ist, angeordnet sind, ist eine Brandbekämpfung durch die örtliche Feuerwehr aufgrund der Höhe der Anlage sowie der gewöhnlich bei öffentlichen Feuerwehren vorhandenen Ausrüstung nicht vorgesehen.

Die Brandbekämpfung begrenzt sich somit ausschließlich auf die Verhinderung einer Brandausbreitung auf die Umgebung der Windenergieanlage. Im Rahmen des konkreten Bauvorhabens wird mit den zuständigen Brandschutzdienststellen abgeklärt, dass entsprechende Feuerwehreinheiten in der am Standort gültigen Ausrückeordnung festgelegt werden.

5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung

Im Allgemeinen erfolgt eine Brandbekämpfung lediglich außerhalb der Windenergieanlage. Hierbei werden Bände, die z. B. infolge des Herunterfallens der brennenden Rotorblätter entstehen, bekämpft. Das Löschwasser wird bei eigenständigen WEA über Löschfahrzeuge der Feuerwehr bereitgestellt.

Innerhalb der WEA ist eine automatische Brandbekämpfung nicht vorgesehen. Der Hersteller bietet die Ausrüstung der WEA mit einer selbsttätigen stationären Löschanlage lediglich als optionales System an (vgl. Abs. 3.2.2). Eine manuelle Brandbekämpfung im Maschinenhaus durch die zuständige Feuerwehr ist nicht vorgesehen. Gesonderte Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung sind somit nicht erforderlich.

5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne

Die Erstellung von Brandschutzplänen ist aufgrund der Größe sowie der Ausführung der Windenergieanlage nicht erforderlich. Feuerwehrpläne, aus denen die genaue Lage der Windenergieanlage hervorgeht, werden unter Berücksichtigung der standortspezifischen Gegebenheiten in Anlehnung an die DIN 14095 erstellt und dem standortspezifischen Brandschutzkonzept beigefügt.

Feuerwehrpläne bestehen aus:
- allgemeinen Objektinformationen
- Übersichtsplan
- Geschossplan/Geschossplänen
- Ggf. Sonderplänen
- zusätzlichen textlichen Erläuterungen

5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen

Um den Bereich der Anlage sind ausreichend befestigte und tragfähige Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr vorgesehen. Die Ausführung wird im standortspezifischen Brandschutzkonzept detailliert beschrieben.

6. Zusammenfassung

Mit den vorgesehenen Maßnahmen des vorbeugenden baulichen und anlagentechnischen Brandschutzes sowie den Maßnahmen zum organisatorischen und abwehrenden Brandschutz werden die Schutzziele gemäß den Bauordnungen der Länder [R 1-1] bis [R 1-16] einschließlich der aufgrund der Bauordnungen erlassenen Vorschriften eingehalten.

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

Im Hinblick auf die Abstandsflächen sind unter Berücksichtigung der landesspezifischen bauordnungsrechtlichen Anforderungen die Festlegungen im Rahmen des Brandschutzkonzeptes für das konkrete Bauvorhaben zu treffen. Ebenso ist im Rahmen der Erststellung des Brandschutzkonzeptes für das konkrete Bauvorhaben hinsichtlich des abwehrenden Brandschutzes Kontakt zur jeweiligen örtlichen Brandschutzdienststelle aufzunehmen.

Unterschrift
Abteilungsleiter, Brandinspektor, Nachweisberechtigter für den vorbeugenden Brandschutz gem. § 3 Abs. 1 NBVO, Brandschutzfachplaner, Sachverständiger für Brandschutz (IngKBW), ö.b.u.v. Sachverständiger für vorb. Brandschutz

Unterschrift
Fachbereichsleiter
IS-ESM-MUC
Sicherheits- und Maschinentechnik

Unterschrift
Sachbearbeiter

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

Anlage 1

Abstandsflächen entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Bundesländer

Anmerkung:
H entspricht der Höhe des Turmes der WEA (bis zur Nabe).
h_R entspricht der Höhe eines Rotorblattes.

Lfd. Nr.	Bundesland	Regelwerk	
			Paragraph / Abschnitt
1	Baden-Württemberg	[R 1-1]	§ 5 Abstandsflächen Abstandsfläche mindestens h_R Allgemein: 0,4 H in Gewerbegebieten und in Industriegebieten, sowie in Sondergebieten, die nicht der Erholung dienen: 0,125 H
2	Bayern	[R 1-2]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H §82 Windenergie und Nutzung ehemaliger landw. Geb. 10 (H + h_R) zu Wohngebäuden
3	Berlin	[R 1-3]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
4	Brandenburg	[R 1-4]	§ 6 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Sondergebieten: 0,2 H
		[R 2-1]	Abs. 6.9.1.4 Nach ständiger Rechtsprechung gehen bei Windkraftanlagen, insbesondere auch vom Rotor, Wirkungen wie von Gebäuden aus. Die Berechnung der Tiefe der Abstandsfläche richtet sich nach § 6 Absatz 4 (siehe auch die grafische Darstellung in Anlage 1 von [R 2-1]).
5	Bremen	[R 1-5]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
6	Hamburg	[R 1-6]	§ 6 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
		[R 2-2]	Abs. 6.2 Sofern Abstandsflächen einzuhalten sind, beträgt das bauordnungsrechtliche Abstandsflächenmaß allgemein 0,4 H bzw. 0,2 H in Gewerbe- und Industriegebieten. Bei Anlagen mit Horizontalachse bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der Nabenhöhe zuzüglich des Rotorradius. Die sich daraus ergebende Abstandsfläche H ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastfußes. Bei Anlagen mit einer vertikalen Achse ist die Gesamthöhe maßgeblich, die ebenfalls als Kreis abgebildet wird, wobei die Ausladung der Rotoren zu beachten ist.
7	Hessen	[R 1-7]	§ 6 Abstandsflächen und Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
8	Mecklenburg-Vorpommern	[R 1-8]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

9	Niedersachsen	[R 1-9]	§ 5 Grenzabstände Allgemein: 0,5 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H
10	Nordrhein-Westfalen	[R 1-10]	§ 6 Abstandsflächen Bei diesen Anlagen (Anm.: gemeint sind WEA) bemisst sich die Tiefe der Abstandfläche nach 35 Prozent ihrer größten Höhe. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes
		[R 4-4]	Abs. 5.2.3.1 Die notwendige Abstandfläche einer Windenergieanlage ergibt sich aus § 6 Abs. 10 BauO NRW [R 1-10].
11	Rheinland-Pfalz	[R 1-11]	§ 8 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H
		[R 2-5]	Abs. 1.4.7 Absatz 10 Abstandsflächen Für WEA: 0,25 H Die Abstandsfläche einer Windkraftanlage wird durch Projektion der bei der Drehung des Rotors um die eigene Achse und um die Achse des Mastes entstehenden Kugelform auf die Geländeoberfläche ermittelt. Um den von der Projektion der Kugel gebildeten Kreis legt sich radial die Abstandsfläche, deren Tiefe sich aus der Höhe H der Windkraftanlage – das ist der Scheitelpunkt des von dem Rotor beschriebenen Kreises – errechnet
12	Saarland	[R 1-12]	§7 (8) Abstandsflächen Im Außenbereich oder in Sondergebieten: 0,25 * (H + h_R) Im Übrigen: 0,4 * (H + h_R)
13	Sachsen	[R 1-13]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
14	Sachsen-Anhalt	[R 1-14]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Bei diesen Anlagen (Anm.: gemeint sind WEA) bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der größten Höhe der Anlage. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der Geländeoberfläche in der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandsfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes. Beim Repowering im Sinne des § 2a Nr. 16 Buchst. b des Landesplanungsgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt beträgt ab dem 1. September 2013 die Tiefe der Abstandsflächen 0,4 H.
15	Schleswig-Holstein	[R 1-15]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
16	Thüringen	[R 1-16]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Sondergebieten: 0,2 H

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

Restricted
Dokument Nr.: 0079-1589 V03
24.01.2019

Vorläufige Herstellererklärung zur Gültigkeit von bestehenden Dokumenten für die V162-5.6 MW

T05 0079-1589 Ver 03 - Approved- Exported from DMS: 2019-01-24 by INVOL

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Dänemark · www.vestas.com

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 4
2 Unternehmensweites OHSE-Handbuch 5
3 Beschreibung des Beleuchtungssystems 5
4 Betriebsanweisungen Fallschutz Transportaufzug & Leiter mit EU-Zertifikaten 5
5 Blitzschutz und EMV 5
5.1 Blitzschutz 5
5.2 EMV 6
6 Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf 6
6.1 Vestas Eiserkennung 6
7 Beschreibung Brandschutz 6
7.1 Feuerlöschsystem 6
8 Erdungskonzept 7
9 Evakuierungsplan und -anweisungen 7
10 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse 7

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0079-1589 Ver 03 - Approved- Exported from DMS: 2019-01-24 by INVOL

Der Empfänger bestätigt, dass (i) dieses Dokument nur zur Information des Empfängers bereitgestellt wird und keine Haftungen, Garantien, Versprechen, Verpflichtungen oder andere Zusicherungen (Zusagen) durch Vestas Wind Systems oder eine seiner Tochtergesellschaften (Vestas) nach sich zieht oder darstellt. Solche werden ausdrücklich von Vestas nicht anerkannt, und (ii) sämtliche Verpflichtungen von Vestas gegenüber dem Empfänger bezüglich dieser allgemeinen Beschreibung (oder sonstiger Inhalte des vorliegenden Dokuments) müssen in unterzeichneten, zwischen dem Empfänger und Vestas geschlossenen schriftlichen Verträgen dargelegt sein; die im vorliegenden Dokument enthaltenen Angaben sind diesbezüglich nicht verbindlich.

Vgl. allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse (einschl. Abschnitt 10 auf Seite 7) zu diesem Dokument.

T05 0079-1589 Ver 03 - Approved- Exported from DMS: 2019-01-24 by INVOL

1 Einleitung

Dieses Dokument umfasst Angaben zur frühen Konstruktion und eine Konformitätserklärung für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

Die Windenergieanlage V162-5.6 MW befindet sich in einer frühen Konstruktionsphase, in der sämtliche Konstruktionsdetails noch nicht festgelegt sind. Die bewährten Konstruktionsverfahren und -absichten früherer Windenergieanlagenvarianten von Vestas kommen jedoch zur Anwendung, sodass eine Einhaltung von Gesetzen und Bestimmungen auf demselben Niveau erfolgt. Dieses Dokument enthält eine Liste sowie Anmerkungen zu einer Liste von Konstruktionsdokumenten, die frühere Vestas Windenergieanlagen behandeln. Wenn klare Abweichungen zwischen früheren Konstruktionsabsichten und der Konstruktionsabsicht für die Windenergieanlage V162-5.6 MW bestehen, wird dies hervorgehoben.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0079-1589 Ver 03 - Approved- Exported from DMS: 2019-01-24 by INVOL

2 Unternehmensweites OHSE-Handbuch

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-0581

Das Vestas Handbuch zu Arbeitsschutz, Gesundheit, Sicherheit und Umwelt gilt für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

3 Beschreibung des Beleuchtungssystems

Vestas Dokumentenreferenz: 0064-5403

Das Beleuchtungssystem der Windenergieanlage V162-5.6 MW entspricht weitgehend den Beschreibungen des Beleuchtungssystems für die Vestas Plattformen 2MW und 3MW. An den Stellen, an denen dieses Dokument Unterschiede zwischen der Plattform 2MW und 3MW beschreibt, ist die Konstruktionsabsicht der Windenergieanlage V162-5.6 MW vergleichbar mit der Plattform 3MW.

4 Betriebsanweisungen Fallschutz Transportaufzug & Leiter mit EU-Zertifikaten

Vestas Dokumentenreferenz: 0056-9736

Das Zertifikat im Referenzdokument 0056-9736 gilt auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

5 Blitzschutz und EMV

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-1120

5.1 Blitzschutz

Die tatsächliche Detailkonstruktion des Blitzschutzsystems für die Windenergieanlage V162-5.6 MW wird von den Abbildungen im Referenzdokument „Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit“ (0059-1120) abweichen. Die Konstruktionsabsicht und die angewandten Normen werden jedoch weitgehend übereinstimmen. Hinsichtlich des Blitzschutzkonzepts ist das Blatt V162 mit dem Blatt V150 vergleichbar.

Damit ergibt sich eine Windenergieanlage V162-5.6 MW, die über das gleiche Schutzniveau verfügt wie beschrieben.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0079-1589 Ver 03 - Approved- Exported from DMS: 2019-01-24 by INVOL

5.2 EMV

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-1120

Die Windenergieanlage V162-5.6 MW wird nach der gleichen Methode entworfen, wie im Referenzdokument „Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit" beschrieben. Das bedeutet, dass dieselben Richtlinien und anerkannten Regeln der Technik zur Anwendung kommen wie bei früheren Vestas Windenergieanlagen.

6 Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf

Vestas Dokumentenreferenz: 0068-3752

Die im Referenzdokument „Allgemeine Beschreibung, Eissturz- und Eisabwurfrisiko - sowie Risikominderung" beschriebenen Methoden für Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf gelten auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

6.1 Vestas Eiserkennung

Vestas Dokumentenreferenz: 0051-2750

Das Dokument „Allgemeine Spezifikation Vestas Eiserkennung (VID)" gilt auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

7 Beschreibung Brandschutz

Vestas Dokumentenreferenz: 0068-8865 und 0059-2255

Der Brandschutz für die Windenergieanlage V162-5.6 MW erfolgt auf demselben Niveau wie für die im Dokument „Allgemeine Spezifikation des Vestas-Brandschutzes für Mk3 Windenergieanlagen" beschriebenen Windenergieanlagen. Die tatsächliche Bauweise wird in einigen Bereichen abweichen, aber die ermittelten Brandgefahrenbereiche sind in ähnlicher Weise geschützt wie bei den Windenergieanlagen Mk3.

Angesichts der Tatsache, dass der Entwurf für Brandschutz und -erkennung dem Konzept entspricht, das für die MK3E bereits vom TÜV Süd geprüft wurde, dient das Dokument „Generisches Brandschutzkonzept" (0059-2255) als gültige Grundlage für die Windenergieanlage V162-5.6 MW, bis eine abschließende Konstruktionsdokumentation vorliegt, um einen Bericht durch Dritte zu ermöglichen.

7.1 Feuerlöschsystem

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-0391

Optional ist auch ein Feuerlöschsystem für die Windenergieanlage V162-5.6 MW erhältlich. Die in 0056-5824 aufgeführte „Allgemeine Spezifikation Vestas Feuerlöschsystem (FSS)" gilt ebenfalls für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0079-1589 Ver 03 - Approved- Exported from DMS: 2019-01-24 by INVOL

8 Erdungskonzept

Vestas Dokumentenreferenzen: 0044-7112 und 0053-5014

Das Erdungskonzept für V162-5.6 MW entspricht weitgehend den Beschreibungen in den beiden oben genannten Dokumenten.

9 Evakuierungsplan und -anweisungen

Vestas Dokumentenreferenzen: 0067-8330 und 0067-2397

Die in den Referenzdokumenten (0067-8330 und 0067-2397) beschriebenen Verfahren und Konzepte zu Evakuierung, Flucht und Rettung gelten ebenfalls für die Windenergieanlage V162-5.6 MW. Das bedeutet, dass die diesbezügliche Leistung auf einem ähnlichen Niveau liegen wird wie bei den beschriebenen Windenergieanlagen. Die endgültige Bauweise wird abweichen; aus diesem Grund werden die in den Dokumenten abgebildeten Skizzen und Modelle sich für die Windenergieanlage V162-5.6 MW unterscheiden.

10 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse

- © 2019 Vestas Wind Systems A/S. Das vorliegende Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer seiner Tochtergesellschaften erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form – sei es grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt. Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.
- Die allgemeinen Beschreibungen in diesem Dokument gelten für die aktuelle Version der Windenergieanlage V162-5.6 MW. Bei neueren Versionen der Windenergieanlage V162-5.6 MW, die ggf. zukünftig hergestellt werden, gelten u. U. andere allgemeine Beschreibungen. Falls Vestas eine neuere Version der Windenergieanlage V162-5.6 MW liefern sollte, wird das Unternehmen hierzu eine aktualisierte allgemeine Beschreibung vorlegen.
- Das Erdungssystem muss die Mindestanforderungen von Vestas sowie die lokalen und nationalen Anforderungen und Normen erfüllen.

T05 0079-1589 Ver 03 - Approved- Exported from DMS: 2019-01-24 by INVOL

131 Flurstücknummer

Zuwegung

Zuwegung während der Errichtungszeit

WEA01 Bezeichnung der Windenergieanlage

Hauptzufahrt

Koordinaten WEA 01:
Rechtswert: 621282,0
Hochwert: 5665846,0

Koordinaten WEA 02:
Rechtswert: 621107,0
Hochwert: 5665517,0

Koordinaten WEA 03:
Rechtswert: 621594,0
Hochwert: 5665484,0

Koordinaten WEA 04:
Rechtswert: 621468,0
Hochwert: 5665099,0

Koordinaten WEA 05:
Rechtswert: 621839,0
Hochwert: 5665141,0

Koordinaten WEA 06:
Rechtswert: 621214,0
Hochwert: 5664826,0

Koordinaten WEA 07:
Rechtswert: 621539,0
Hochwert: 5664642,0

Koordinaten WEA 08:
Rechtswert: 621904,0
Hochwert: 5664720,0

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt
UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Bauherr
Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Klettstedt Flur 9, Flurstück 131

Plan
Flurkarte mit Grundrissangaben

Datum: 10.07.2019
Sachb.:
Zeichner:
Plan-Nr.: 5.1
Maßstab: 1 : 12000

Geprüft
Datum:
Bauherr
Ort: Kirchheilingen
Architekt

Ingenieurkammer Thüringen
Axel Weber
0563-94-VB
Bauvorlageberechtigt

Koordinaten WEA 01:
Rechtswert: 621282,0
Hochwert: 5665846,0

Koordinaten WEA 02:
Rechtswert: 621107,0
Hochwert: 5665517,0

Koordinaten WEA 03:
Rechtswert: 621594,0
Hochwert: 5665484,0

Koordinaten WEA 04:
Rechtswert: 621468,0
Hochwert: 5665099,0

Koordinaten WEA 05:
Rechtswert: 621839,0
Hochwert: 5665141,0

Koordinaten WEA 06:
Rechtswert: 621214,0
Hochwert: 5664826,0

Koordinaten WEA 07:
Rechtswert: 621539,0
Hochwert: 5664642,0

Koordinaten WEA 08:
Rechtswert: 621904,0
Hochwert: 5664720,0

131 Flurstücknummer

Zuwegung

WEA01 Bezeichnung der Windenergieanlage

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt

UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Bauherr

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Klettstedt Flur 4, Flurstück 131

Plan

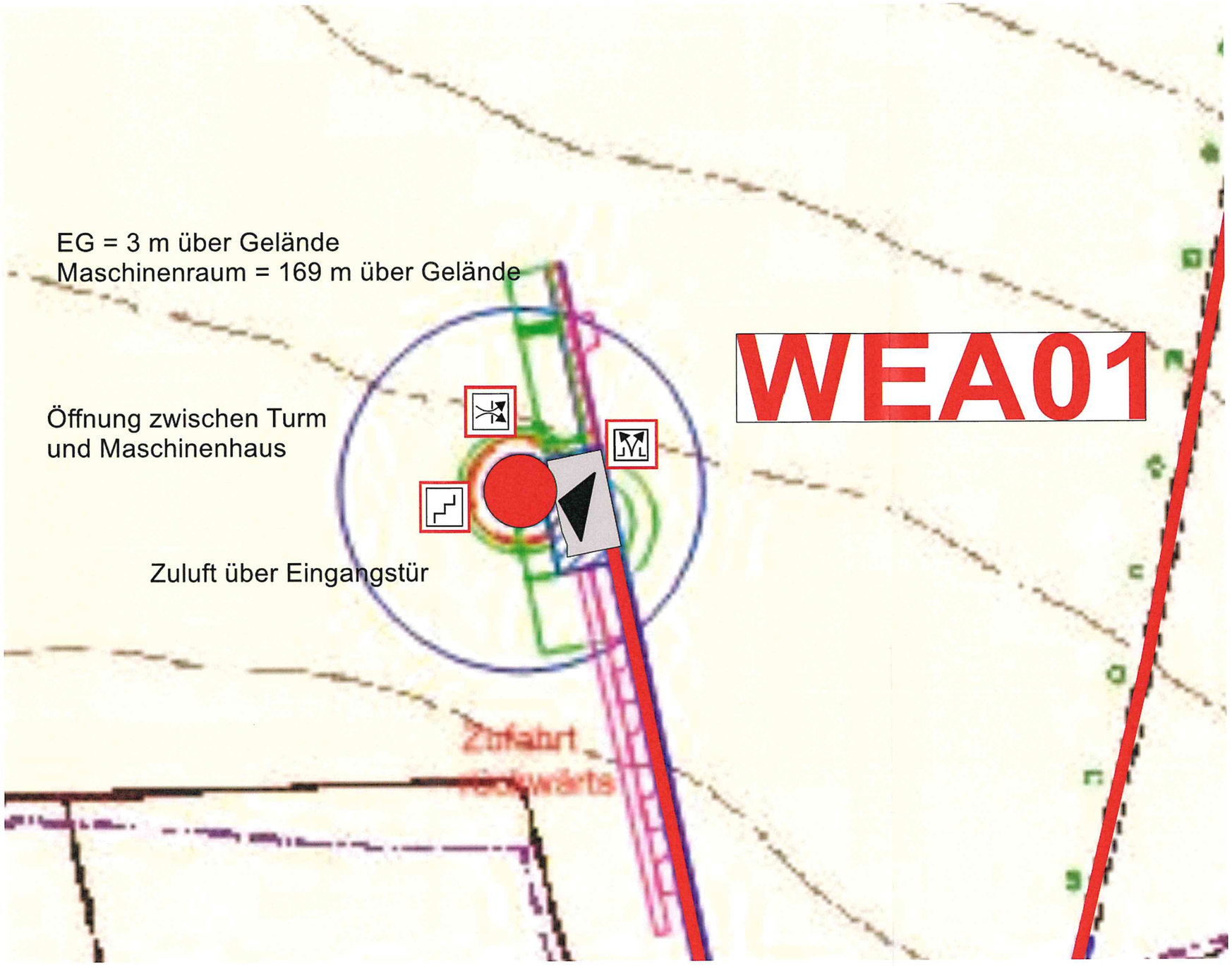
Topographie

Datum: 10.07.2019
Plan-Nr.: 5.2
Maßstab: 1 : 20000
Sachb.:
Zeichner:
Ort: Kirchheilingen

Geprüft

Datum:
Bauherr
Architekt

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN



Wegführung

WEA in Planung

Treppenhaus mit Feuerwiderstand erreichbare Geschosse,

Zuluftöffnung manuell, für Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung

Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung

Zuwegung

Koordinaten WEA 01:
Rechtswert: 621282,0
Hochwert: 5665846,0

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt / Bauherr:
UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Klettstedt Flur 4, Flurstück 131

Plan: Grundriss

Datum: 10.07.2019
Sachb.:
Zeichner:
Datum:
Bauherr

Plan-Nr.: 5.3
Maßstab: 1 : 2000
Ort: Kirchheilingen
Architekt:

Geprüft

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN
BAUVORLAGEBERECHTIGT

Planungs- & Entwurfsbüro

A. WEBER

A W

Hinter dem Anger 16 99947 Kirchheilingen FON: 036043/71440 ; FAX: 036043/71441
e- mail : planungsbuero.weber@gmx.de

BRANDSCHUTZKONZEPT FÜR DIE ERRICHTUNG EINER WINDENERGIEANLAGE

Bauvorhaben : Errichtung von 1 Windenergieanlage vom Typ Vestas V162-5.6MW
Windpark Nägelstedt, Anlage Nr. WEA03
Gemarkung Nägelstedt; Flur 9; Flurstück 9

Bauherr : UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Das Gutachten umfasst 7 Seiten und 5 Anlagen.
Es wurde in 3-facher Ausfertigung erstellt. Davon verbleibt eine Ausfertigung bei meinen Unterlagen.

Axel Weber
Geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz EIPOS e.V.

geprüfter Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz Reg.-Nr.: 1295-22-2002 EIPOS e.V.

Ausfertigung: .....

INHALTSVERZEICHNIS

1. Problemstellung
2. Beurteilungsgrundlagen und Literaturhinweise
3. Objektbeschreibung/Gebäudeanalyse
   - 3.1 Abmessungen, Flächen, geplante Konstruktion, Merkmale
   - 3.2 Betriebsabläufe, Aufenthalt von Personen, Arbeiten innerhalb der Anlage
   - 3.3 Brandrisiken; Brandlasten
4. Brandschutztechnisches Gesamtkonzept
   - 4.1 Räumliche Gliederung
     - 4.1.1 Lage auf dem Grundstück bzw. territoriale Einordnung
     - 4.1.2 Zugänge, Zufahrten
     - 4.1.3 Brandabschnitte
     - 4.1.4 Abstände zwischen den Anlagen
     - 4.1.5 Lage der Hydranten bzw. sonstiger Löschwasservorräte
   - 4.2 Baulicher Brandschutz
     - 4.2.1 Flächennutzung, Gebäudestruktur
     - 4.2.2 Tragende und aussteifende Bauteile
     - 4.2.3 Nichttragende Bauteile
     - 4.2.4 Rettungswege
   - 4.3 Brandschutzeinrichtungen
     - 4.3.1 Wandhydranten, Steigleitungen
     - 4.3.2 Tragbare und fahrbare Feuerlöscher
     - 4.3.3 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
     - 4.3.4 Brandmeldeanlagen
   - 4.4 Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen
     - 4.4.1 Blitzschutzanlage
     - 4.4.2 Löschwasserversorgung/Außenhydranten
   - 4.5 Abwehrender Brandschutz
     - 4.5.1 Öffentliche Feuerwehr
     - 4.5.2 Alarmierung
     - 4.5.3 Anfahrt
   - 4.6 Betrieblicher (organisatorischer) Brandschutz
     - 4.6.1 Notfallplan für den Brandfall
     - 4.6.2 Flucht- und Rettungswegeplan
     - 4.6.3 Feuerwehrplan
5. Bauvorlagen/ Anlagen
   - 5.1 Flurkarte mit Grundrissangaben
   - 5.2 Topographische Übersichtskarte mit Angaben zu Feuerwehrzufahrten
   - 5.3 Grundriss mit Angaben zu brandschutztechnischen Einrichtungen
   - 5.4 Sicherheitsregeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern
   - 5.5 Anlagenspezifisches Brandschutzkonzept für Typ Vestas-V162-5.6MW

Pkt. 1. Problemstellung

Bauvorhaben : Errichtung von 1 Windenergieanlage vom Typ Vestas-V162-5.6MW
Windpark Nägelstedt, Anlage Nr. WEA03
Gemarkung Nägelstedt; Flur 9; Flurstück 9

Bauherr : UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Die Firma UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG plant und überwacht die Errichtung von Windkraftanlagen (im weiteren Gutachten WEA genannt). Unter anderem ist die Errichtung einer WEA in der Gemarkung Nägelstedt, im Süd-Osten des Unstrut-Hainich-Kreises geplant. Gemäß ThürBO können WEA nicht in Gebäudeklassen eingestuft werden, sie sind als Sonderbau nach „§2, Abs.(4) Punkt 2. „bauliche Anlagen mit einer Höhe von mehr als 30 m einzustufen.
Für die brandschutztechnische Bewertung von WEA wurde in Thüringen bislang keine Richtlinie eingeführt. Auch in anderen Bundesländern ist eine vergleichbare Richtlinie nicht eingeführt.
Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) hat einen *„Leitfaden für den Brandschutz für WEA"* herausgegeben. Der Sachverständige bezieht sich bei der weiteren Bearbeitung deshalb auf diesen Leitfaden.
Aus dem Leitfaden ergeben sich schwerpunktmäßige Schutzziele:

- Personen und Sachschäden durch die Begrenzung von Gefahren der Brandentstehung und Brandausbreitung zu minimieren,
- eine Rettung der Mitarbeiter in einem möglichst kurzen Zeitraum,
- eine möglichst kurzfristige Alarmierung der zuständigen Feuerwehr gesichert ist,
- die Feuerwehr möglichst optimale Bedingungen zur Rettung und zur Brandbekämpfung vorfindet.
- Brandbedingte Betriebsunterbrechung zu vermeiden,

Pkt. 2. Beurteilungsgrundlagen/Literaturhinweise:

Literaturhinweise :

- Thüringer Bauordnung ThürBO
- Muster- Industriebaurichtlinie- M IndBauRL in der Fassung vom März 2000
- Erläuterungen zur Muster- Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Erl M IndBauRL) in der Fassung vom März 2000
- DIN 18230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau Teil 1
- DIN 18230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau Teil 2
- Berichtigungen zu DIN 18230-1
- Beiblatt 1 zu DIN V 18230 Teil 1 „Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer"
- „Brandschutz im Bild" Band 1 und 2; Frieder Köhler WEKA Verlag
- „Brandschutzatlas" Band 1bis 4; Josef Mayr; Verlag für Brandschutz und Publikationen
- DIN 14090 Flächen für die Feuerwehr
- Musterbau Richtlinie für Leitungsanlagen
- Allgemeine Beschreibung 4-MW-Plattform von Vestas Wind Systems A/S

Pkt. 3. Objektbeschreibung/Gebäudeanalyse :

Pkt. 3.1: Die WEA besteht aus einem Rotor, dem Maschinenhaus und dessen Turm.

Nabenhöhe	:	166 m
Rotorradius	:	81 m
Fundamenterhöhung	:	3 m
Gesamthöhe	:	250 m
Koordinaten:	Rechtswert:	621594,0
	Hochwert:	5665484,0

Pkt. 3.2 : Die WEA arbeitet im Wesentlichen selbständig. Ein Aufenthalt von Personen ist nur im Falle der Wartung oder eines Defekts innerhalb der Anlage erforderlich. Dabei sind in der Regel maximal 2 Mitarbeiter beschäftigt. Der Ort der Wartungsarbeiten ist hauptsächlich das Maschinenhaus. Im Turm selbst hält sich ein Mitarbeiter nur zum Zweck des Auf- und Abstieges auf.
Feuergefährliche Arbeiten in Zusammenhang mit Reparatur- und Montagearbeiten, zum Bsp. Schweißen, Schleifen stellen ein erhebliches Risikopotential dar. Die stark eingeschränkte Zugänglichkeit durch die räumliche Enge ist ein weiteres Problem, welches bei der weiteren Bewertung zu betrachten ist.

Pkt. 3.3 : Brandrisiken: Feuerschäden in WEA können im Maschinenraum, Turm oder in der Umspannstation der WEA oder des Windparks auftreten. Im Wesentlichen können das sein:

- Brandschaden infolge Blitzschlag
- Brandschaden infolge Maschinenbruch
- Brandschaden infolge von Defekten in der elektrischen Anlage

Brandlasten: im Maschinenraum kommt eine Vielzahl von brennbaren Materialien zum Einsatz, die eine Brandentstehung ermöglichen und eine schnelle Brandausbreitung zur Folge haben:

- Schaumstoffdämmung des Maschinenraumes
- Kunststoffgehäuse aus GFK
- Öle in den Hydrauliksystemen, Austritt teilweise vernebelt durch sehr hohe Temperaturen
- Elektroinstallationen und Kabel

Pkt. 4. Brandschutztechnisches Gesamtkonzept :

Pkt. 4.1 Räumliche Gliederung :

Pkt. 4.1.1 Lage auf dem Grundstück bzw. territoriale Einordnung :

Die geplante Anlage befindet sich im nord-östlichen Bereich der Gemarkung Nägelstedt, ca. 2 km von dem Gemeindeteil Nägelstedt, welche zur Verwaltungsgemeinschaft Bad Langensalza gehören, entfernt.

Pkt. 4.1.2 Zugänge, Zufahrten :

Die Anbindung zu dieser Anlage erfolgt über die Landstraße L3176 von Klettstedt in süd-westliche Richtung und einem in süd-östliche Richtung angrenzenden ca. 100 m langen Wirtschaftsweg. Weitere Angaben siehe Anlagen Flurkarte und Lageplan.

Pkt. 4.1.3 Brandabschnitte :

Eine Trennung in Brandabschnitte ist auf Grund der Bauweise nicht möglich. Allerdings kann eine rauchdichte Abtrennung zwischen Turm und Maschinenraum erfolgen.

Pkt. 4.1.4 Abstände zwischen Gebäuden :

Der Abstand zu weiteren WEA beträgt Minimum 250 m. Geringere Abstände sind aus Gründen der Effektivität auch nicht zu erwarten.

Pkt. 4.1.5 Lage der Hydranten bzw. sonstiger Löschwasservorräte :

Da sich die WEA außerhalb und in entsprechendem Mindestabstand zu Ortschaften befinden müssen, befinden sich keine Hydranten im Umfeld. Auch ein natürliches Gewässer befindet sich nicht im Einzugsbereich von 300 m.

Außerdem:

Bei einer WEA handelt es sich im Wesentlichen um einen elektrischen Betriebsraum, hier darf keinesfalls mit Wasser gelöscht werden! Hochspannung = Lebensgefahr.

Pkt. 4.2 Baulicher Brandschutz :

Pkt. 4.2.1 Flächennutzung, Gebäudestruktur; Brandbekämpfungsabschnitte

a) Flächennutzung :

- Turm als tragendes Bauteil, Nutzung zum Auf- und Abstieg
- Maschinenraum mit Technik, Nutzung zur Wartung und Reparatur
- Rotorblätter

b) Gebäudestruktur :

- begrenzende Bauteile -
  - Rotorturm aus Stahlrohrsegmenten
  - Tragende Teile des Maschinenraumes aus Stahl
  - Rotorblätter aus GFK
  - Außenhaut von Turm und Maschinenraum aus GFK
  - Fundamente aus Stahlbeton
- Höhe Geländeniveau - ca. 3 m unter Turmeinstieg

b) Brandbekämpfungsabschnitte: eine sinnvolle Unterteilung in Brandbekämpfungsabschnitte ist auf Grund der Bauwerksstruktur nicht möglich (zu Rauchabschnitten siehe Punkt 4.1.3).

Pkt. 4.2.2 Tragende und aussteifende Bauteile:

Aus dem Leitfaden gehen keine Aussagen zu tragenden und aussteifenden Bauteilen der WEA hervor. Die vorliegende Bauweise (in Pkt. 4.2.1 beschrieben) ist die einzig wirtschaftlich sinnvolle Art und Weise eine WEA aufzubauen.
Da die tragenden Bauteile in keine Feuerwiderstandsklasse eingeordnet werden können gilt es innerhalb der WEA die Brandentstehungsgefahren zu minimieren. Dazu sind besondere Augenmerke auf folgende Aspekte zu legen:

a) Minimierung von Gefahren aus elektrischen Anlagen
b) Minimierung brennbarere Baustoffe
c) Vermeidung von möglichen Zündquellen
d) Besondere Vorsicht und Kontrolle bei Wartung, Inspektion und gegebenenfalls Reparaturen.

Zu diesen Punkten sind die Mitarbeiter regelmäßig zu schulen und einzuweisen. Diese Schulungen sind entsprechend zu dokumentieren. Mögliche Zündquellen und elektrische Anlagen müssen Brandschutztechnisch verkleidet werden. Bei Dämmstoffen ist Steinwolle mit einer Schmelztemperatur > 1000 ° C einzusetzen.

Pkt. 4.2.3 Nichttragende Bauteile:

Auch für diese Bauteile sind keine Aussagen im Leitfaden zur Ausführung gemacht. Die Anforderungen aus Punkt 4.2.2 sind entsprechend umzusetzen.

Pkt. 4.2.4 Rettungswege:

Der erste Rettungsweg aus dem Maschinenhaus führt über die Leiteranlage innerhalb des Turmes. Plattformen und Ruhepodeste im Abstand von 10 m erleichtern den Abstieg. Persönliche Schutzausrüstung zur Absturzsicherung ist vom Wartungspersonal beim Betreten des Turmes zu benutzen.
Als zweiter Rettungsweg ist ein automatisches Abseil- und Rettungsgerät mit einer Fliehkraftbremse (DIN EN 341) vorzuhalten, bzw. ist vom Personal mitzuführen. Alle Monteure sind regelmäßig zu schulen und mit dem Gerät vertraut zu machen.

Pkt. 4.3 Brandschutzeinrichtungen :

4.3.1 Wandhydranten, Steigleitungen:
Sind nicht geplant und können auch hinsichtlich des damit verwendbaren Löschmediums nicht eingesetzt werden.

4.3.2 Tragbare und fahrbare Feuerlöscher :
Zur Bekämpfung von Entstehungsbränden sind ausreichend geeignete Feuerlöscher bereit zu stellen. Sie sind im Maschinenraum (CO_2) 2 Stück sowie im Turmfuß anzubringen.

4.3.3 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen :
Im Turmbereich kann der Rauchabzug über Öffnungen im Azimutbereich (zwischen Turm und Maschinenhaus) erfolgen. Die erforderliche Zuluft kommt über die Eingangstür am Turmfuß. Die Schlotwirkung sorgt für die entsprechende Entrauchung.

4.3.4 Brandmeldeanlage:
Der Maschinenraum und der Turm sind durch eine automatische Brandmeldeanlage (BMA) zu überwachen. Eine Branddetektion wird analog der technischen Überwachung an eine Überwachungszentrale (Dispatcher) weitergeleitet. Diese Stelle ist permanent (24 h) besetzt, von hier geht der Ruf an die zuständige Rettungsleitstelle weiter. Alle Bereiche im Maschinenraum und im Turm sind mit Rauchmeldern zu überwachen.

Pkt. 4.4 Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen :

4.4.1 Blitzschutzanlage:
Die WEA wird mit einer Blitzschutzanlage ausgestattet.
Die Erdung erfolgt über eine Ringleitung in den Fundamenten
In den Blitz- und Überspannungsschutz sind
insbesondere der Maschinenraum
und die Rotorblätter sowie
alle betriebswichtigen und sicherheitsrelevanten
Elektroinstallationen- bzw. Einrichtungen
inklusive Kabeltrassen einzubeziehen.

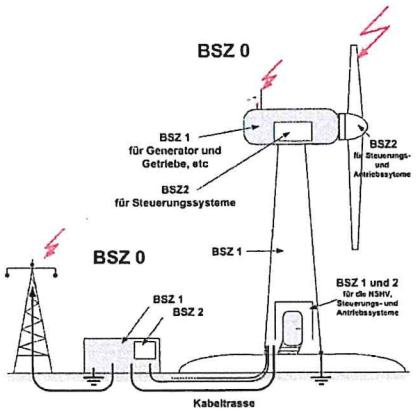


Abb. 5: Zuordnung der Blitzschutzzonen (BSZ) bei WEA mit Metallgondeln (*Quelle: Phoenix Contact*)

4.4.2 Löschwasserversorgung/ Außenhydranten :
Eine Löschwasserversorgung in Form eines Löschwasserteiches oder Außenhydranten ist nicht möglich und auch nicht als Löschmittel geeignet (siehe Punkt 4.1.5).

Pkt. 4.5 Abwehrender Brandschutz :

4.5.1 Öffentliche Feuerwehr: In Klettstedt ist eine Freiwillige Feuerwehr stationiert. Diese Wehr ist mit moderner Technik ausgerüstet. Der Stützpunkt ist ca. 2 km vom Standort der Anlagen entfernt. Die Einsatzbereitschaft ist gegeben.

4.5.2 Alarmierung : Per BMA zur Zentrale und von dort per Telefon zur Rettungsleitstelle.

4.5.3 Anfahrt: Die Anfahrt erfolgt auf direktem Wege vom Stützpunkt über die L3176 und einem asphaltierten Wirtschaftsweg zum Grundstück. Weitere Angaben siehe Anlage Nr. 5.1-5.3 Flurkarte und Lageplan.

Weitere Angaben siehe Anlage Nr. 5.1-5.3 Flurkarte und Lageplan.

Pkt. 4.6 Betrieblicher (organisatorischer) Brandschutz :

4.6.1 Erstellung eines Notfallplanes für den Brandfall mit Angaben zu:

- Bereitschaftshabenden
- Interner schriftlicher Ablaufplan
- Notfallkonzept
- Verhaltensregeln beim Brand einer WEA

4.6.2 Es ist eine Flucht- und Rettungswegeplan zu erstellen.
Dieser Plan ist im Objekt (Maschinenraum und Turmfuß) anzubringen. Er ist übersichtlich zu gestalten.
Alle Angestellten und Mitarbeiter des Unternehmens sind in diesen Plan einzuweisen.

4.6.3 Feuerwehrplan: Der Feuerwehrplan sollte schwerpunktmäßig Aussagen zur territorialen Lage und den Anfahrtsmöglichkeiten der Anlagen haben.

Pkt. 5. Bauvorlagen/ Anlagen :

5.1 Flurkarte mit Grundrissangaben
5.2 Topographische Übersichtskarte mit Angaben zu Feuerwehrzufahrten
5.3 Grundriss mit Angaben zu brandschutztechnischen Einrichtungen
5.4 Sicherheitsregeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern
5.5 Anlagenspezifisches Brandschutzkonzept vom Typ Vestas-V162-5.6MW

A. Weber
–Dipl.-Ing.-

Kirchheilingen, 24.06.2019

geprüfter Sachverständiger
für
vorbeugenden Brandschutz
Reg.-Nr.: 1295-22-2002
EIPOS e.V.

Vordruckverlag Weise GmbH, Bamberger Str. 4 - 6, 01187 Dresden

Zutreffendes bitte ankreuzen ☒ oder ausfüllen

Anlage 6

An die untere Bauaufsichtsbehörde	Eingangsstempel der unteren Bauaufsichtsbehörde	Aktenzeichen der unteren Bauaufsichtsbehörde
Bauordnungsamt, Unstrut- Hainich-Kreis Thamsbrücker Str. 20 99947 Bad Langensalza		

Erklärung zum Brandschutznachweis nach § 14 ThürBauVorlVO i. V. m. § 65 Abs. 2 ThürBO

1. Bauherr

Name/Firma		Vorname
UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG		
Straße, Hausnummer Dr.-Eberle-Platz 1	PLZ 01662	Ort Meißen
Telefon (mit Vorwahl) 03521/40680	Telefax (mit Vorwahl) 03521/406820	E-Mail-Adresse

2. Vorhaben

Genaue Bezeichnung des Vorhabens
Neubau einer Windenergieanlage im Windfeld Nägelstädt, Gemarkung Nägelstedt, Flur 9, Flurstück: 9
Genehmigt mit Bescheid vom (bei Genehmigungsfreistellungsverfahren: _____ Aktenzeichen: _____ Unterlagen eingereicht am)

3. Baugrundstück

Gemeinde	Straße, Hausnummer	
Nägelstedt		
Gemeindeteil		
Gemarkung Nägelstedt	Flur-Nr. 9	Flurst.-Nr. 9

4. Ersteller des Brandschutznachweises

Name		Vorname
Planungs- und Entwurfsbüro		A. Weber
Straße, Hausnummer Hinter dem Anger 16	PLZ 99947	Ort Kirchheilingen
Telefon (mit Vorwahl) 036043/71440	Telefax (mit Vorwahl) 036043/71441	E-Mail-Adresse planungsbuero.weber@gmx.de

5. Prüfung des Brandschutznachweises

Der Brandschutznachweis ist

☐ nicht zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 2 ThürBO, weil es sich um ein Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3 handelt, das kein Sonderbau und keine Mittel- oder Großgarage ist

☒ nicht zu prüfen, weil
- es sich um ein Gebäude der Gebäudeklasse 4 handelt, das
- kein Sonderbau und keine Mittel- oder Großgarage ist und
- ich in der Liste nach § 65 Abs. 5 ThürBO (oder eine entsprechende Liste eines anderen Landes) eingetragen bin

Listen-Nr. 0049-B-I-04

geführt bei Ing./Arch.Kammer Thüringen

☐ zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 2 ThürBO, weil es sich um einen Sonderbau, eine Mittel- oder Großgarage oder ein Gebäude der Gebäudeklasse 5 handelt

☐ zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 3 ThürBO, weil es sich um ein Gebäude der Gebäudeklasse 4 handelt und ich nicht in die Liste nach § 65 Abs. 5 ThürBO eingetragen bin

05.07.2019

geprüfter Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz Reg.-Nr.: 1295-22-2002 EIPOS e.V.

Datum, Unterschrift des Erstellers des Brandschutznachweises
(Bauvorlageberechtigter bei Gebäuden der Gebäudeklassen 1 bis 3, die keine Sonderbauten oder Mittel- oder Großgaragen sind)

Technische Regeln für Arbeitsstätten

Maßnahmen gegen Brände

ASR A2.2

Ausgabe: November 2012
geändert GMBl 2014, S. 286

Technische Regeln für Arbeitsstätten	Maßnahmen gegen Brände	ASR A2.2

Die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten wieder.

Sie werden vom **Ausschuss für Arbeitsstätten** ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Diese ASR A2.2 konkretisiert im Rahmen des Anwendungsbereichs die Anforderungen der Verordnung über Arbeitsstätten. Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnungen erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

Inhalt

1 Zielstellung
2 Anwendungsbereich
3 Begriffsbestimmungen
4 Eignung von Feuerlöschern und Löschmitteln
5 Ausstattung von Arbeitsstätten
6 Betrieb
7 Abweichende/ergänzende Anforderungen für Baustellen
Anhang 1 Allgemeines Lösungsschema:
Anhang 2 Ausführungsbeispiele - Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

1 Zielstellung

Diese ASR konkretisiert die Anforderungen an die Ausstattung mit und das Betreiben von Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen in Arbeitsstätten sowie die damit verbundenen organisatorischen Maßnahmen nach § 3a Abs. 1 und § 4 Abs. 3 sowie insbesondere in den Punkten 2.2 und 5.2 Abs. 1 g des Anhanges der Arbeitsstättenverordnung.

2 Anwendungsbereich

(1) Diese ASR gilt für das Ausstatten und Betreiben von Arbeitsstätten mit Feuerlöscheinrichtungen sowie für weitere Maßnahmen zur Erkennung von Entstehungsbränden, zur Alarmierung sowie Bekämpfung von Entstehungsbränden.

(2) Für alle Arbeitsstätten gemäß § 2 der Arbeitsstättenverordnung gelten die Anforderungen und Gestaltungshinweise nach den Punkten 5.2.1 und 5.2.3 (Grundausstattung).

(3) Für Arbeitsstätten mit normaler Brandgefährdung ist die Grundausstattung ausreichend.

(4) Für Arbeitsstätten mit erhöhter Brandgefährdung sind über die Grundausstattung hinaus zusätzlich Maßnahmen nach Punkt 5.2.4 zu berücksichtigen.

3 Begriffsbestimmungen

3.1 **Brandgefährdung** liegt vor, wenn entzündbare Stoffe vorhanden sind und die Möglichkeit für eine Brandentstehung vorhanden ist.

3.2 **Normale Brandgefährdung** liegt vor, wenn die Wahrscheinlichkeit einer Brandentstehung, die Geschwindigkeit der Brandausbreitung, die dabei freiwerdenden Stoffe und die damit verbundene Gefährdung für Personen, Umwelt und Sachwerte vergleichbar sind mit einer Büronutzung.

3.3 **Erhöhte Brandgefährdung** liegt vor, wenn Stoffe mit erhöhter Entzündbarkeit vorhanden sind, durch betriebliche Verhältnisse große Möglichkeiten für eine Brandentstehung gegeben sind und in der Anfangsphase des Brandes mit einer schnellen Brandausbreitung zu rechnen ist.

3.4 **Entstehungsbrände** im Sinne dieser Regel sind Brände mit so geringer Rauch-und Wärmeentwicklung, dass noch eine gefahrlose Annäherung von Personen bei freier Sicht auf den Brandherd möglich ist.

3.5 **Brandmelder** dienen dem frühzeitigen Erkennen von Bränden und Auslösen eines Alarms. Dabei wird zwischen automatischen und nichtautomatischen Brandmeldern (Handfeuermeldern) unterschieden.

3.6 **Feuerlöscheinrichtungen** im Sinne der Regel sind tragbare oder fahrbare Feuerlöscher, Wandhydranten und weitere handbetriebene Geräte zur Bekämpfung von Entstehungsbränden.

3.7 **Löschvermögen** beschreibt die Leistung eines Feuerlöschers, ein genormtes Brandobjekt sicher abzulöschen.

3.8 **Löschmitteleinheit** (LE) ist eine eingeführte Hilfsgröße, die es ermöglicht, die Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Feuerlöscherbauarten zu vergleichen und das Gesamtlöschvermögen unterschiedlicher Feuerlöscher zu ermitteln.

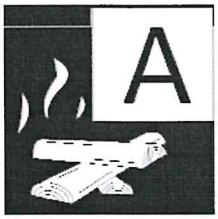
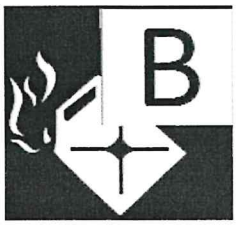
3.9 **Brandschutzhelfer** sind die Beschäftigten, die der Arbeitgeber für Aufgaben der Brandbekämpfung benannt hat.

4 Eignung von Feuerlöschern und Löschmitteln

4.1 Brandklassen

Feuerlöscher und Löschmittel müssen zum Löschen für die im Betrieb vorhandenen Materialien oder Stoffe entsprechend ihrer Zuordnung zu einer oder mehreren Brandklassen geeignet sein. Die Eignung für eine oder mehrere Brandklassen ist auf dem Feuerlöscher mit den dafür geltenden Piktogrammen angegeben (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Brandklassen nach DIN EN 2 „Brandklassen" Ausgabe Januar 2005

Piktogramm	Brandklasse
	**Brandklasse A:** Brände fester Stoffe (hauptsächlich organischer Natur), verbrennen normalerweise unter Glutbildung Beispiele: Holz, Papier, Stroh, Textilien, Kohle, Autoreifen
	**Brandklasse B:** Brände von flüssigen oder flüssig werdenden Stoffen Beispiele: Benzin, Benzol, Öle, Fette, Lacke, Teer, Stearin, Paraffin
	Brandklasse C: Brände von Gasen Beispiele: Methan, Propan, Wasserstoff, Acetylen, Erdgas, Stadtgas
	Brandklasse D: Brände von Metallen Beispiele: Aluminium, Magnesium, Lithium, Natrium, Kalium und deren Legierungen
	Brandklasse F: Brände von Speiseölen und -fetten (pflanzliche oder tierische Öle und Fette) in Frittier- und Fettbackgeräten und anderen Kücheneinrichtungen und -geräten

4.2 Löschvermögen, Löschmitteleinheiten, Feuerlöscherarten

(1) Das Löschvermögen wird durch eine Zahlen-Buchstabenkombination auf dem Feuerlöscher angegeben. In dieser Zahlen-Buchstabenkombination bezeichnet die Zahl die Größe des abgelöschten Normbrandes und der Buchstabe die Brandklasse (siehe Abb. 1).

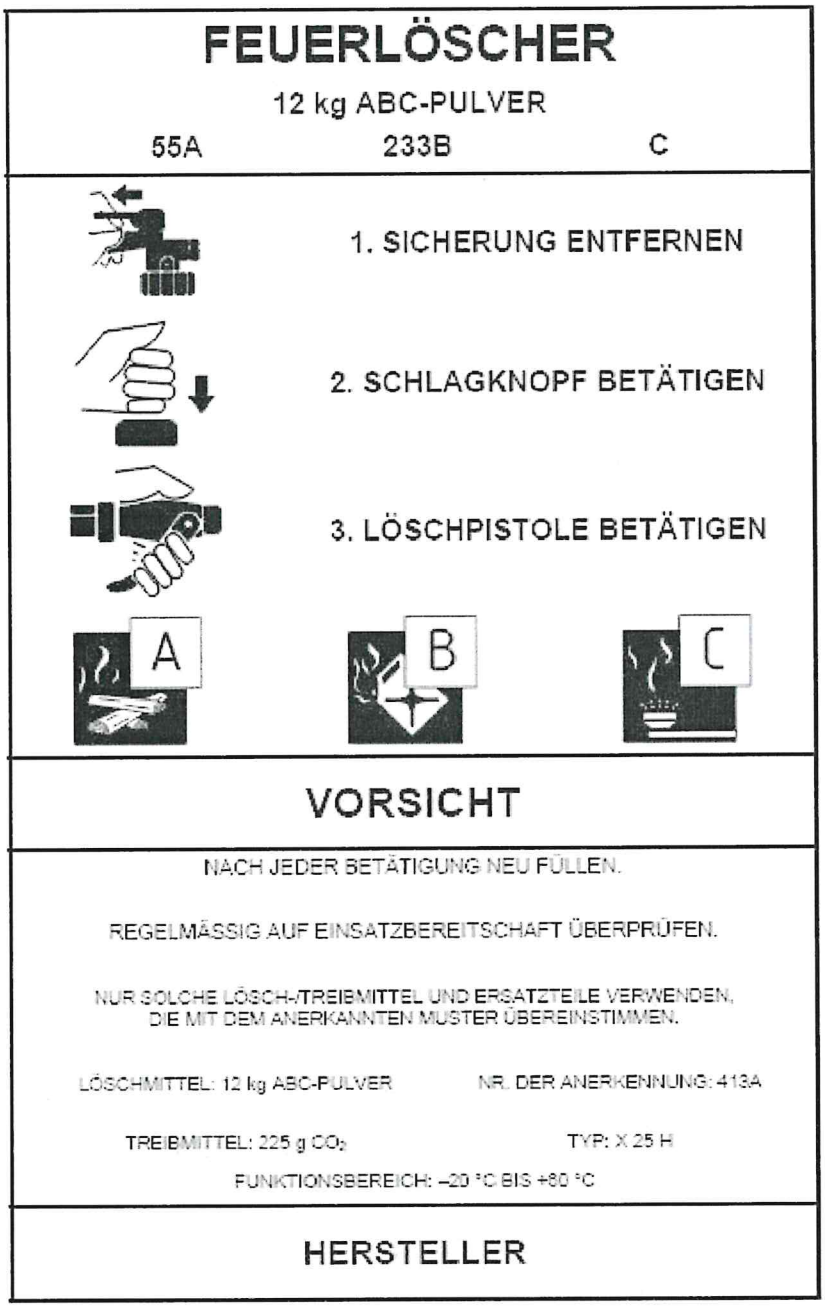


Abb. 1: Beispiel für die Beschriftung eines Feuerlöschers

(2) Da das Löschvermögen nicht addiert werden kann, wird zur Berechnung der Anzahl der erforderlichen Feuerlöscher eine Hilfsgröße, die „Löschmitteleinheit (LE)" verwendet. Den Feuerlöschern wird dadurch eine bestimmte Anzahl von Löschmitteleinheiten zugeordnet.

(3) Für die Einstufung von Feuerlöschern ist Tabelle 2 zu beachten. Dort wird die Zuordnung des Löschvermögens der Feuerlöscher, ausgedrückt in Löschmitteleinheiten, getroffen.

Tabelle 2: Zuordnung des Löschvermögens zu Löschmitteleinheiten

	Löschvermögen	
LE	Brandklasse A	Brandklasse B
1	5A	21B
2	8A	34B
3		55B
4	13A	70B
5		89B
6	21A	113B
9	27A	144B
10	34A	
12	43A	183B
15	55A	233B

(4) Wird ein Feuerlöscher für die Brandklassen A und B eingesetzt und ist dem Löschvermögen für die jeweilige Brandklasse eine unterschiedliche Anzahl von Löschmitteleinheiten zugeordnet, so ist der niedrigere Wert der Löschmitteleinheiten anzusetzen, z. B. 43A und 113B ergeben 6 LE.

5 Ausstattung von Arbeitsstätten

5.1 Branderkennung und Alarmierung

(1) Der Arbeitgeber hat durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass die Beschäftigten im Brandfall unverzüglich gewarnt und zum Verlassen von Gebäuden oder gefährdeten Bereichen aufgefordert werden können.

(2) Brände können durch Personen oder Brandmelder erkannt und gemeldet werden.

Brandmelder dienen der frühzeitigen **Erkennung von Bränden** und tragen maßgeblich zum Löscherfolg und zur rechtzeitigen Einleitung von Räumungs- und Rettungsmaßnahmen bei.

Als Brandmelder werden technische Geräte oder Anlagen zum **Auslösen eines Alarms** im Falle eines Brandes bezeichnet. Der Alarm kann dem Warnen der anwesenden Personen oder dem Herbeirufen von Hilfe, z. B. Sicherheitspersonal, Feuerwehr, dienen. Dabei wird unterschieden zwischen automatischen Brandmeldern, welche einen Brand anhand seiner Eigenschaften (z. B. Rauch, Temperatur, Flamme) erkennen, und nichtautomatischen Brandmeldern, die von Hand betätigt werden müssen (Handfeuermelder).

Automatische Brandmelde- und Alarmierungseinrichtungen sind zu bevorzugen.

(3) Geeignete Maßnahmen zur Alarmierung von Personen sind z. B.:

- Brandmeldeanlagen mit Sprachalarmanlagen (SAA) oder akustische Signalgeber (z. B. Hupen, Sirenen),
- Hausalarmanlagen,
- Elektroakustische Notfallwarnsysteme (ENS),
- Optische Alarmierungsmittel,

- Telefonanlagen,
- Megaphone,
- Handsirenen,
- Zuruf durch Personen oder
- Personenbezogene Warneinrichtungen.

Technischen Maßnahmen sind vorrangig umzusetzen.

Die Notwendigkeit von technischen Alarmierungsanlagen kann sich aus der Gefährdungsbeurteilung oder aus Auflagen von Behörden ergeben.

5.2 Anzahl und Bereitstellung der Feuerlöscheinrichtungen

Der Arbeitgeber hat Feuerlöscheinrichtungen nach Art und Umfang der Brandgefährdung und der Größe des zu schützenden Bereiches in ausreichender Anzahl nach den Punkten 5.2.1 bis 5.2.4 bereitzustellen. Ein allgemeines Lösungsschema enthält Anhang 1, Ausführungsbeispiele sind im Anhang 2 dargestellt.

5.2.1 Grundausstattung mit Feuerlöschern für alle Arbeitsstätten

(1) In allen Arbeitsstätten ist für die Grundausstattung die für einen Bereich erforderliche Anzahl von Feuerlöschern mit dem entsprechenden Löschvermögen für die Brandklassen A und B nach den Tabellen 2 und 3 zu ermitteln. Ausgehend von der Grundfläche der Arbeitsstätte, gemäß Tabelle 3, sind die Löschmitteleinheiten zu ermitteln. Aus Tabelle 2 ist dann die entsprechende Art, Anzahl und Größe der Feuerlöscher entsprechend ihres Löschvermögens zu entnehmen, wobei die Summe der Löschmitteleinheiten mindestens der aus der Tabelle 3 entnommenen Zahl entsprechen muss.

Tabelle 3: Löschmitteleinheiten in Abhängigkeit von der Grundfläche der Arbeitsstätte

Grundfläche bis ... m²	Löschmitteleinheiten [LE]
50	6
100	9
200	12
300	15
400	18
500	21
600	24
700	27
800	30
900	33
1000	36
je weitere 250	+ 6

Für die Grundausstattung dürfen nur Feuerlöscher angerechnet werden, die jeweils über mindestens 6 Löschmitteleinheiten (LE) verfügen.

Um tragbare Feuerlöscher einfach handhaben zu können, sollte

- auf ein geringes Gerätegewicht sowie
- innerhalb eines Bereiches auf gleiche Funktionsweise der Geräte bei Auslöse-und Unterbrechungseinrichtungen

geachtet werden.

Bei der Auswahl der Feuerlöscher sollten auch mögliche Folgeschäden durch die Löschmittel berücksichtigt werden.

In mehrgeschossigen Gebäuden ist in jedem Geschoss mindestens ein Feuerlöscher bereitzustellen.

(2) Sind in einem Gebäude Arbeitsstätten verschiedener Arbeitgeber vorhanden, können vorhandene Feuerlöscher gemeinsam genutzt werden. Dabei hat jeder Arbeitgeber sicherzustellen, dass für seine Beschäftigten der Zugriff zu den erforderlichen Feuerlöschern jederzeit gewährleistet ist.

5.2.2 Wandhydranten

(1) Wandhydranten können unter den folgenden Voraussetzungen bei der Grundausstattung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern berücksichtigt werden:

- das Löschmittel der Wandhydranten ist für die vorhandenen Brandklassen geeignet (siehe Tabelle 1),
- es handelt sich um Wandhydranten mit formbeständigem Schlauch,
- wenn eine ausreichende Anzahl von Beschäftigten in der Handhabung dieser Wandhydranten unterwiesen sind und
- wenn beim Einsatz sichergestellt ist, dass eine Verrauchung von Fluchtwegen (z. B. Treppenräumen) verhindert wird. Das ist z. B. der Fall, wenn die Funktion von Rauchschutztüren nicht durch den Schlauch beeinträchtigt wird.

(2) Die Anrechnung der Wandhydranten erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Bei Gebäuden/Geschossen mit einer Grundfläche bis einschließlich 400 m² erfolgt keine Anrechnung von Wandhydranten. Die Ausstattung mit Feuerlöschern erfolgt gemäß Tabelle 3.
- Bei Gebäuden/Geschossen mit einer Grundfläche größer als 400 m² können bis zu einem Drittel der nach Tabelle 3 erforderlichen Löschmitteleinheiten durch Wandhydranten ersetzt werden. Hierbei werden einem Wandhydranten 27 Löschmitteleinheiten zugeordnet.

5.2.3 Grundanforderungen für die Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass in Arbeitsstätten:

- Feuerlöscher gut sichtbar und leicht erreichbar angebracht sind,
- Feuerlöscher vorzugsweise in Fluchtwegen, im Bereich der Ausgänge ins Freie, an den Zugängen zu Treppenräumen oder an Kreuzungspunkten von Verkehrswegen/Fluren angebracht sind,
- die Entfernung von jeder Stelle zum nächstgelegenen Feuerlöscher möglichst nicht mehr als 20 m (tatsächliche Laufweglänge) beträgt, um einen schnellen Zugriff zu gewährleisten,
- Feuerlöscher vor Beschädigungen und Witterungseinflüssen geschützt aufgestellt sind, z. B. durch Schutzhauben, Schränke, Anfahrschutz; dies kann z. B. bei Tankstellen, Tiefgaragen und im Freien erforderlich sein,
- Feuerlöscher so angebracht sind, dass diese ohne Schwierigkeiten aus der Halterung entnommen werden können; für die Griffhöhe haben sich 0,80 bis 1,20 m als zweckmäßig erwiesen,
- die Standorte von Feuerlöschern durch das Brandschutzzeichen F001 „Feuerlöscher" entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung" gekennzeichnet sind, sofern die Feuerlöscher nicht gut sichtbar angebracht oder aufgestellt sind. In unübersichtlichen Arbeitsstätten ist der nächstgelegene Standort eines Feuerlöschers gut sichtbar durch das Brandschutzzeichen F001 „Feuerlöscher" in Verbindung mit einem Zusatzzeichen „Richtungspfeil" anzuzeigen. Besonders in lang gestreckten Räumen oder Fluren sollen Brandschutzzeichen in Laufrichtung jederzeit erkennbar sein, z. B. durch den Einsatz von Fahnen- oder Winkelschildern,
- weitere Feuerlöscheinrichtungen ebenfalls entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung" gekennzeichnet sind (z. B. für Wandhydranten: Brandschutzzeichen F002 „Löschschlauch") und
- die Standorte der Feuerlöscheinrichtungen in den Flucht- und Rettungsplan entsprechend ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan" aufgenommen sind.

5.2.4 Arbeitsstätten mit erhöhter Brandgefährdung

(1) Liegen nach der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 3 der Arbeitsstättenverordnung erhöhte Brandgefährdungen vor, sind neben der Grundausstattung nach Punkt 5.2.1 und den Grundanforderungen für die Bereitstellung nach Punkt 5.2.3 zusätzliche betriebs- und tätigkeitsspezifische Maßnahmen erforderlich (siehe Absatz 3).

In diesem Zusammenhang wird auf die TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen" und TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen" hingewiesen.

(2) Erhöhte Brandgefährdungen können z. B. gegeben sein, wenn:

- Stoffe mit hoher Entzündbarkeit oder brandfördernden Eigenschaften vorhanden sind,
- die örtlichen und betrieblichen Verhältnisse für die Brandentstehung günstig sind und in der Anfangsphase mit einer schnellen Brandausbreitung zu rechnen ist,
- brandgefährliche Arbeiten durchgeführt werden (z. B. Schweißen, Brennschneiden, Trennschleifen, Löten) oder brandgefährliche Verfahren angewendet werden (z. B. Farbspritzen, Flammarbeiten) oder
- erhöhte Gefährdungen vorliegen, z. B. durch Selbstentzündung, Stoffe der Brandklassen D und F, brennbare Stäube, leicht- oder hochentzündliche Flüssigkeiten oder brennbare Gase.

Von erhöhter Brandgefährdung kann z. B. in folgenden Betrieben oder Betriebsbereichen ausgegangen werden (siehe Tabelle 4):

Tabelle 4: Beispielhafte Aufzählung von Betrieben oder Betriebsbereichen mit erhöhter Brandgefährdung

	Betriebe oder Betriebsbereiche
1.	Verkauf, Handel, Lagerung
	– Lager mit leicht entzündlichen bzw. leicht entflammbaren Stoffen – Lager für Recyclingmaterial und Sekundärbrennstoffe – Speditionslager – Lager mit Lacken und Lösungsmitteln – Altpapierlager – Baumwolllager, Holzlager, Schaumstofflager – Lagerbereiche für Verpackungsmaterial – Lager mit sonstigem brennbaren Material – Ausstellungen für Möbel – Verkaufsräume mit erhöhten Brandgefährdungen, z. B. Heimwerkermarkt, Baumarkt
2.	Dienstleistung
	– Kinos, Diskotheken – Abfallsammelräume – Küchen – Beherbergungsbetriebe – Theaterbühnen – Tank- und Tankfahrzeugreinigung – Chemische Reinigung – Alten- und Pflegeheime – Krankenhäuser

3.	Industrie
	– Möbelherstellung, Spanplattenherstellung – Webereien, Spinnereien – Herstellung von Papier im Trockenbereich – Verarbeitung von Papier – Getreidemühlen und Futtermittelproduktion – Schaumstoff-, Dachpappenherstellung – Verarbeitung von brennbaren Lacken und Klebern – Lackier- und Pulverbeschichtungsanlagen und -geräte – Öl-Härtereien – Druckereien – Petrolchemische Anlagen – Verarbeitung von brennbaren Chemikalien – Leder- und Kunststoffverarbeitung – Kunststoff-Spritzgießerei – Kartonagenherstellung – Backwarenfabrik – Herstellung von Maschinen und Geräten
4.	Handwerk
	– Kfz-Werkstatt – Tischlerei/Schreinerei – Polsterei – Metallverarbeitung – Galvanik – Vulkanisierung – Leder-, Kunstleder- und Textilverarbeitung – Backbetrieb – Elektrowerkstatt

(3) Über die Grundausstattung hinausgehende zusätzliche Maßnahmen sind z. B.:

- Erhöhung der Anzahl der Feuerlöscher an besonders gefährdeten Arbeitsplätzen, um kürzere Eingreifzeiten aufgrund kürzerer Wege sicherzustellen oder einen größeren Löscheffekt durch gleichzeitigen Einsatz mehrerer Feuerlöscher zu erzielen,
- Bereitstellung von zusätzlichen Feuerlöscheinrichtungen, z. B. fahrbare Pulverlöscher, fahrbare Kohlendioxidlöscher, Schaumlöschgeräte oder Wandhydranten, die Löschmittel müssen für die Brandklassen der vorhandenen Stoffe geeignet sein,
- der Einsatz von Löschanlagen oder
- die Ausrüstung von Bereichen mit Brandmeldeanlagen.

6 Betrieb

6.1 Unterweisung

Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten über die bei ihren Tätigkeiten auftretenden Gefährdungen sowie über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung vor Aufnahme der Beschäftigung sowie bei Veränderung des Tätigkeitsbereiches und danach in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, zu unterweisen. Diese Unterweisung muss auch Maßnahmen gegen Entstehungsbrände und Explosionen sowie das Verhalten im Gefahrenfall (z. B. Gebäuderäumung, siehe auch ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan") einschließen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren.

6.2 Brandschutzhelfer

(1) Der Arbeitgeber hat eine ausreichende Anzahl von Beschäftigten durch Unterweisung und Übung im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden vertraut zu machen.

(2) Die notwendige Anzahl von Brandschutzhelfern ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung. Ein Anteil von fünf Prozent der Beschäftigten ist in der Regel ausreichend. Eine größere Anzahl von Brandschutzhelfern kann z. B. bei erhöhter Brandgefährdung, der Anwesenheit vieler Personen, Personen mit eingeschränkter Mobilität sowie großer räumlicher Ausdehnung der Arbeitsstätte erforderlich sein.

(3) Bei der Anzahl der Brandschutzhelfer sind auch Schichtbetrieb und Abwesenheit einzelner Beschäftigter, z. B. Fortbildung, Ferien, Krankheit und Personalwechsel, zu berücksichtigen.

(4) Die Brandschutzhelfer sind im Hinblick auf ihre Aufgaben fachkundig zu unterweisen. Zum Unterweisungsinhalt gehören neben den Grundzügen des vorbeugenden Brandschutzes Kenntnisse über die betriebliche Brandschutzorganisation, die Funktions- und Wirkungsweise von Feuerlöscheinrichtungen, die Gefahren durch Brände sowie über das Verhalten im Brandfall.

(5) Praktische Übungen (Löschübungen) im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen gehören zur fachkundigen Unterweisung.

6.3 Wartung und Prüfung

6.3.1 Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen

(1) Der Arbeitgeber hat Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen unter Beachtung der Herstellerangaben in regelmäßigen Abständen sachgerecht warten und auf ihre Funktionsfähigkeit prüfen zu lassen. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

(2) Werden keine Mängel festgestellt, ist dies auf der Feuerlöscheinrichtung kenntlich zu machen, z. B. durch Anbringen einer Plakette.

(3) Werden Mängel festgestellt, die eine Funktionsfähigkeit der Feuerlöscheinrichtung nicht mehr gewährleisten, hat der Arbeitgeber unverzüglich zu veranlassen, dass die Feuerlöscheinrichtung instandgesetzt oder ausgetauscht wird.

6.3.2 Besondere Regelungen für Feuerlöscher

(1) Die Bauteile von Feuerlöschern sowie die im Feuerlöscher enthaltenen Löschmittel können im Laufe der Zeit unter den äußeren Einflüssen am Aufstellungsort, wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Verschmutzung, Erschütterung oder unsachgemäße Behandlung, unbrauchbar werden. Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit sind Feuerlöscher daher mindestens alle zwei Jahre durch einen Sachkundigen zu prüfen.

(2) Bei starker Beanspruchung, z. B. durch Umwelteinflüsse oder mobilen Einsatz, können kürzere Zeitabstände erforderlich sein.

(3) Von der Prüfung der Funktionsfähigkeit durch den Sachkundigen nach Absatz 1 bleiben die zusätzlichen wiederkehrenden Prüfungen der Feuerlöscher nach der Betriebssicherheitsverordnung unberührt.

7 Abweichende/ergänzende Anforderungen für Baustellen

(1) Die Anforderungen in den Punkten 5.2.1 und 6.2 gelten auf Baustellen nur für stationäre Baustelleneinrichtungen, z. B: Baubüros, Unterkünfte oder Werkstätten.

(2) Werden auf Baustellen Arbeiten mit einer Brandgefährdung durchgeführt, z. B. Schweißen, Brennschneiden, Trennschleifen, Löten oder Verfahren angewendet, bei denen eine Brandgefährdung besteht, z. B. Farbspritzen, Flammarbeiten, ist dort für jedes der dabei eingesetzten Arbeitsmittel ein Feuerlöscher für die entsprechenden Brandklassen mit mindestens 6 LE bereitzuhalten.

(3) Personen, die mit den vorgenannten Arbeitsmitteln tätig werden, sind theoretisch und praktisch im Umgang mit Feuerlöschern zu unterweisen. Es empfiehlt sich, diese Unterweisung in Abständen von 3 bis 5 Jahren zu wiederholen.

(4) Baustellen mit besonderen Gefährdungen (z. B. Untertagebaustellen, Hochhausbau) erfordern zusätzliche Maßnahmen gegen Brände nach Punkt 5.2.4.

Ausgewählte Literaturhinweise:

- DIN EN 2: 2005 - 01 Brandklassen
- DIN EN 3-7: 2007 -10 Tragbare Feuerlöscher - Teil 7: Eigenschaften, Leistungsanforderungen und Prüfungen
- DIN EN 3 Beiblatt 1:2000 - 03 Tragbare Feuerlöscher - Feuerlöschmittel und Umweltschutz

Anhang 1
Allgemeines Lösungsschema:

1. Schritt - Ermittlung der vorhandenen Brandklassen nach Tabelle 1
2. Schritt - Ermittlung der Brandgefährdung gemäß Gefährdungsbeurteilung
3. Schritt - Ermittlung der Löschmitteleinheiten (LE) in Abhängigkeit der Grundfläche für die in allen Arbeitsstätten notwendige Grundausstattung mit Feuerlöscheinrichtungen nach Tabelle 3
4. Schritt - Festlegung der für die Grundausstattung notwendigen Anzahl der Feuerlöscheinrichtungen entsprechend den Löschmitteleinheiten (LE) nach Tabelle 2
5. Schritt - Festlegung von zusätzlichen Maßnahmen nach Punkt 5.2.4 Abs. 3 bei erhöhter Brandgefährdung (siehe auch Tabelle 4)

Anhang 2
Ausführungsbeispiele - Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

Beispiel 1:

Brandklassen A und B, Betriebsbereich 500 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab normale Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 500 m² - 21 LE.

Gewählt werden Pulverlöscher mit Löschvermögen 21A 113B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 21 LE geteilt durch 6 also 4 Feuerlöscher dieser Bauart erforderlich.

Beispiel 2:

Brandklassen A, B und F, Betriebsbereich 700 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 700 m² - 27 LE.

Gewählt werden Pulverlöscher mit Löschvermögen 43A 233B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 12 LE entspricht.

Es sind demnach 27 LE geteilt durch 12 also 3 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich werden für die Bereiche mit Brandklasse F Fettbrandlöscher mit Löschvermögen 75F bereitgestellt.

Beispiel 3:

Brandklassen A und B, Betriebsbereich 400 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 400 m² - 18 LE.

Gewählt werden Schaumlöscher mit Löschvermögen 21A 113B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 18 LE geteilt durch 6 also 3 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich wird eine automatische Brandmeldeanlage und eine stationäre Löschanlage installiert.

Beispiel 4:

Brandklasse A, Betriebsbereich 600 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 600 m² - 24 LE.

Gewählt werden Wasserlöscher mit Löschvermögen 21A, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 24 LE geteilt durch 6 also 4 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich werden 6 weitere Wasserlöscher mit Löschvermögen 13A bereitgestellt und im Betriebsbereich verteilt, um die Wege zum nächstgelegenen Feuerlöscher für einen noch schnelleren Zugriff zu verkürzen.

RESTRICTED

Industrie Service

Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.

Generisches Brandschutzkonzept

für die Errichtung von Windenergieanlagen

der Typen V105, V112, V117, V126, V136 und V150

Datum: 20.12.2017

Unsere Zeichen:
iS-ESM 1-MUC/wi

Das Dokument besteht aus
15 Seiten.
Seite 1 von 15

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.

Auftraggeber: Vestas Wind Systems A/S
Technology & Service Solutions (TSS)
Product Incidents, Perf. & Certification
c/o Mr. Claus Brynaa
Hedeager 42
8200 Aarhus N
Denmark

Sitz: München
Amtsgericht München HRB 96 869
USt-IdNr. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuev-sued.de/impressum

Aufsichtsrat:
Reiner Block (Vors.)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher),
Thomas Kainz

Telefon: +49 89 5791-0
Telefax: +49 89 5791-2157
www.tuev-sued.de/is

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Energie und Systeme
Security und Brandschutz
Westendstraße 199
80686 München
Deutschland

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

RESTRICTED

Industrie Service

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 3
1.1 Auftrag 3
1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke 3
1.3 Verwendete Unterlagen 5
2. Allgemeine Angaben 6
2.1 Beschreibung der baulichen Anlage 6
2.2 Einstufung der baulichen Anlage 6
2.3 Schutzziele 6
2.4 Abstandsflächen 7
2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung 7
2.6 Nutzung 7
2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen 8
3. Vorbeugender Brandschutz 8
3.1 Baulicher Brandschutz 8
3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen 8
3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten 9
3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege 9
3.2 Anlagentechnischer Brandschutz 9
3.2.1 Brandmeldeanlage 9
3.2.2 Feuerlöschanlagen 10
3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen 10
3.2.4 Blitzschutz 10
3.2.5 Notbeleuchtung 10
3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung 11
4. Organisatorischer Brandschutz 11
4.1 Brandverhütungsmaßnahmen 11
4.2 Brandschutzordnung 11
4.3 Rettungswegekennzeichnung 11
4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte 11
5. Abwehrender Brandschutz 11
5.1 Brandbekämpfung 11
5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung 12
5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne 12
5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen 12
6. Zusammenfassung 12
Anlage 1 14

T05 0050 0255 Ver 03 Approved Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

Einleitung

1.1 Auftrag

Die TÜV SÜD Industrie Service GmbH (Geschäftsfeld Energie und Systeme) wurde von der Fa. Vestas Wind Systems A/S (nachfolgend: Vestas) beauftragt ein generisches Brandschutzkonzept für Windenergieanlagen der Typen V105 - V150 zu erstellen. Im Brandschutzkonzept werden die in der Windenergieanlage vorgesehenen bautechnischen, anlagentechnischen und organisatorischen Brandschutzmaßnahmen dargestellt. Die Ausführungen beinhalten im Hinblick auf das föderale deutsche Bauordnungsrecht abdeckende Brandschutzmaßnahmen (vgl. Abs. 1.2). Bei der Erstellung des Brandschutzkonzeptes wurden bezüglich der hier betrachteten Windenergieanlagen der Typen V105 - V150 die vorgelegten Unterlagen des Herstellers zugrunde gelegt (vgl. Abs. 1.3). Die Umsetzung der Brandschutzmaßnahmen obliegt Vestas.

Im nachfolgenden Brandschutzkonzept wird die Errichtung einer eigenständigen Windenergieanlage zugrunde gelegt. Im Hinblick auf die Errichtung eines Windparks (Anzahl der Windkraftanlagen > 3) können sich weitergehende Anforderungen (z. B. an die Löschwasserversorgung) ergeben.

Wir weisen darauf hin, dass im bauordnungsrechtlichen Verfahren Abweichungen von den Anforderungen der jeweiligen Bauordnung und den aufgrund der jeweiligen Bauordnung erlassenen Vorschriften zugelassen werden können. Diese sind jedoch im Rahmen des konkreten Bauvorhabens jeweils schriftlich zu beantragen und zu begründen. Diesbezüglich sind die entsprechenden Kompensationsmaßnahmen im Konzept auszuweisen. Eine vorherige Abklärung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde ist empfehlenswert.

Die Erstellung des Brandschutzkonzeptes erfolgt nach den Vorgaben der vfdb-Richtlinie 01/01 „Brandschutzkonzept".

Ferner weisen wir darauf hin, dass entsprechend unseres Auftrags privatwirtschaftliche Regelungen (z. B. VdS) im Rahmen des hier vorliegenden Brandschutzkonzeptes keine Berücksichtigung fanden.

1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke

[R 1-1] Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) in der Fassung vom 05.03.2010, letzte berücksichtigte Änderung vom 21.11.2017 (GBl S. 612, 613)

[R 1-2] Bayerische Bauordnung (BayBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007, die zuletzt durch § 2 des Gesetzes vom 12. Juli 2017 (GVBl. S. 375) geändert worden ist

[R 1-3] Bauordnung für Berlin (BauO Bln) vom 29.09.2005, letzte berücksichtigte Änderung: mehrfach geändert durch Gesetz vom 17.06.2016 (GVBl. S. 361)

[R 1-4] Brandenburgische Bauordnung (BbgBO) vom 19.05.2016 (GVBl.I/16, [Nr. 14])

[R 1-5] Bremische Landesbauordnung (BremLBO) vom 06.10.2009, zuletzt geändert durch Gesetz vom 27.05.2014 (Brem. GBl. S. 263)

[R 1-6] Hamburgische Bauordnung (HBauO) vom 14.12.2005, zuletzt geändert am 17.02.2016 (HmbGVBl. S. 63)

[R 1-7] Hessische Bauordnung (HBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15.01.2011, geändert durch Gesetz vom 15.12.2016 (GVBl. S. 294)

[R 1-8] Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V) vom 15.10.2015, letzte berücksichtigte Änderung vom 07.06.2017 (GVOBl. M-V S. 106, 107)

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

[R 1-9] Niedersächsische Bauordnung (NBauO) vom 03.04.2012, letzte berücksichtigte Änderung vom 25.09.2017 (Nds. GVBI. S. 338)

[R 1-10] Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen – Landesbauordnung (BauO NRW), Bekanntmachung der Neufassung vom 15.12.2016, in Kraft getreten am 18.06.2017 (§§ 3, 17, bis 28, 86 Absatz 11 und § 87) und am 18.12.2017 (GV. NRW. 2016 S. 1162)

[R 1-11] Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 24.11.1998, letzte berücksichtigte Änderung vom 15.06.2015 (GVBI. S. 77)

[R 1-12] Landesbauordnung Saarland (LBO) vom 18.02.2004, zuletzt geändert durch das Gesetz vom 13.07.2016 (Amtsbl. I S.714, 2017 I S. 280)

[R 1-13] Sächsische Bauordnung (SächsBO) vom 11.05.2016, letzte berücksichtigte Änderung vom 27.10.2017(SächsGVBI. S. 588)

[R 1-14] Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (BauO LSA) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10.09.1013, letzte berücksichtigte Änderung vom 28.09.2016 (GVBI. LSA S. 254)

[R 1-15] Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) vom 22.01.2009, letzte berücksichtigte Änderung vom 14.06.2016 (GVOBI. S. 369)

[R 1-16] Thüringer Bauordnung (ThürBO) vom 13.03.2014, letzte berücksichtigte Änderung vom 22.03.2016 (GVBI. S: 153)

[R 2-1] Verwaltungsvorschrift zur Brandenburgischen Bauordnung (VVBbgBO), Bekanntmachung des Ministeriums für Infrastruktur und Raumordnung vom 18.02.2009

[R 2-2] Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Bauordnung und Hochbau, Bauprüfdienst (BPD) 3/2008 Windenergieanlagen

[R 2-3] Handlungsempfehlungen zum Vollzug der Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern 2006 (HE LBauO M-V), Stand: 02.2013

[R 2-4] Allgemeine Durchführungsverordnung zur Niedersächsischen Bauordnung (DVO-NBauO vom 26.09.2012, letzte berücksichtigte Änderung vom 13.11.2012 (Nds. GVBI. S. 438)

[R 2-5] Hinweise zum Vollzug der Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 29.10.2015 (13 200-463)

[R 2-6] Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums des Innern zur Sächsischen Bauordnung (VwVSächsBO) vom 18.03.2005, zuletzt geändert am 20.04.2017 (SächsABl. S. 635)

[R 2-7] Bekanntmachung des Ministeriums für Bau, Landesentwicklung und Verkehr zum Vollzug der Thüringer Bauordnung (VollzBekThürBO) vom 03.04.2014

[R 3-1] Muster-Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr, Fachkommission Bauaufsicht, Fassung: 02.2007, zuletzt geändert 10.2009

[R 3-2] Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur über Flächen für Rettungsgeräte der Feuerwehr auf Grundstücken und Zufahrten (VwV Feuerwehrflächen) vom 17.09.2012 (Baden-Württemberg)

[R 4-1] Merkblatt Windenergieanlagen (Hessen), Hinweise für Planung und Ausführung, Fachausschuss Brandschutz beim HMdIS
Stand: 01.03.2013

[R 4-2] Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald, Stand: Mai 2014

[R 4-3] Windenergieerlass Baden-Württemberg, Stand: 09.05.2012

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

[R 4-4] Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass) des Landes Nordrhein-Westfalen vom 04.11.2015

[R 4-5] Leitfaden Rahmenbedingungen für Windenergieanlagen auf Waldflächen in Nordrhein-Westfalen, MKULNV 2012, Stand: 2012

[R 5] Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (ElтBauVO), Stand: 01.2009

[R 6] DIN EN 61400-1: 2011-08
Windenergieanlagen, Teil 1: Auslegungsanforderungen

[R 7] DIN EN 61400-24: 2011-04
Windenergieanlagen, Teil 24: Blitzschutz

[R 8] DIN EN 50308: 2005-03, einschl. Berichtigung 1 (2008-11)
Windenergieanlagen – Schutzmaßnahmen – Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung

[R 9] DIN EN 60076-11: 2005-04
Leistungstransformatoren, Teil 11: Trockentransformatoren

[R 10] DIN EN 61936-1: 2014-12, einschl. Berichtigung 1 (2017-05)
Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV,
Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

[R 11] DIN 14096: 2014-05
Brandschutzordnung – Regeln für das Erstellen und das Aushängen
Teil A (Aushang)

[R 12] DIN EN 62305: 2011-10
Blitzschutz,
Teil 1: Allgemeine Grundsätze
Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen, einschl. Berichtigung 1 (2017-02)

[R 13] DIN EN 50172: 2005-01
Sicherheitsbeleuchtungsanlagen

[R 14] DIN EN 12094-2: 2003-09
Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen - Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln
Teil 2: Anforderungen und Prüfverfahren für nicht elektrische automatische Steuer- und Verzögerungseinrichtungen

1.3 Verwendete Unterlagen

[U 1] General Description 3MW Platform,
Document no.: 0053-3707 V02, dated 2016-01-22

[U 2] General Description 4MW Platform,
Document no.: 0067-7060 V00, dated 2017-06-21

[U 3] General specifcation of Vestas fire protection for Mk3 wind turbines,
Document no: 0062-3433 V01, type: T05

[U 4] Design Description for the Advanced Smoke Detection: V112 platform standard interfaces, DMS Ref.: 0007-9942 V02

[U 5] S8000 Advanced Smoke Detection System ConOps,
Document no: 0060-6975 VER 00

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

[U 6] Design Description Fire Suppression System, Document no.: 0053-4822 VER 01, dated:2016-01-21

[U 7] General Specification Vestas Fire Supression System (FSS) Document no.: 0056-5824 V01, dated 2016-04-27

[U 8] Vestas Arbeitsschutz Handbuch „Gesundheit, Sicherheit und Umwelt", Dokumentennr.: 0059-0581, Stand: Januar 2016

[U 9] Notbeleuchtung an Vestas Windenergieanlagen, Allgemeine Spezifikation, Dokument Nr.: 0040-0154 V03, Stand: 2017-06-26

2. Allgemeine Angaben

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um Windenergieanlagen (WEA) der Firma Vestas aus der Reihe der 3MW bzw. 4MW Plattformen (MK3). Diese umfasst die Typenbezeichnungen V105-3.45/3.60 MW, V112-3.45/3.60 MW, V117-3.45/3.60 MW, V126-3.45/3.60 MW (HTq, High Torque), V136-3.45 MW und V150-4.0/4.2 MW.

Windenergieanlagen sind Anlagen zur Umwandlung von kinetischer Energie des Windes in elektrische Energie.

2.1 Beschreibung der baulichen Anlage

Die Windenergieanlage besteht aus einem Turm, einem Maschinenhaus einschließlich der elektrotechnischen Einrichtungen und drei Rotorblättern.

Das Maschinenhaus ist mittels einer Wand zum Transformatorraum, der im hinteren Teil des Maschinenhauses angeordnet ist, unterteilt. Weitere Wände zur Trennung von Einrichtungen sind nicht vorgesehen.

Die Erschließung der WEA erfolgt über den Turmfuß. Innerhalb des Turms installierte Leitern ermöglichen einen Aufstieg zum Maschinenhaus, von dem aus auch die Rotorblätter erreicht werden können. Optional besteht die Möglichkeit einen Aufzug für den Aufstieg zu nutzen.

Die WEA ist im störungsfreien Betrieb unbemannt und verschlossen. Die Anlage wird mittels eines seitens Vestas bereit gestellten Überwachungssystems (VMP8000/ SCADA) fernüberwacht.

2.2 Einstufung der baulichen Anlage

Gemäß der Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes [R 1-1] bis [R 1-16] handelt es sich bei Windenergieanlagen um baulichen Anlagen und Räume besonderer Art und Nutzung (Sonderbauten) mit einer Höhe von mehr als 30 m, an die gemäß der Landesbauordnung [R 1-1] bis [R 1-16] je nach Art und Nutzung besondere Anforderungen oder Erleichterungen gestellt werden können.

2.3 Schutzziele

Die für die Errichtung und den Betrieb einschließlich der Wartung relevanten Schutzziele ergeben sich aus den materiellen Vorschriften der Landesbauordnungen der Bundesländer [R 1-1] bis [R 1-16].

Bauliche Anlagen sind so zu anzuordnen, zu errichten und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt

T05 0059 2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

RESTRICTED

wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

2.4 Abstandsflächen

Zu berücksichtigende Abstandsflächen zu benachbarten baulichen Anlagen, die nicht der WKA zu zuordnen sind, sind im jeweiligen Bundesland, aufgrund der länderspezifischen Vorgaben, gesondert zu ermitteln. Im Rahmen des standortspezifischen Konzepts ist darzustellen, welche Anforderungen an Abstandsflächen lokal bestehen und wie diese eingehalten werden. Eine Auflistung von Abstandsflächen, die aus [R 1-1] - [R 1-16], [R 2-1], [R 2-2], [R 2-5] und [R 4-4] hervorgehen, ist in der Anlage 1 dargestellt.

Hinsichtlich der Aufstellung von WEA in Waldgebieten werden von einzelnen Bundesländern Leitfaden und Merkblätter zur Verfügung gestellt, aus denen ergänzende Hinweise zur zulässigen Bepflanzung oder bewuchsfreien Fläche im Bereich um die WEA hervorgehen (s. [R 4-1] und [R 4-2]) oder gesonderte Abstandsregelungen zu Waldgebieten vorgeschlagen werden (s. [R 4-1] und [R 4-5]).

2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung

Die Zufahrtswege sind ausreichend befestigt und tragfähig, so dass sie von Feuerwehrfahrzeugen mit einer Achslast bis zu 10 t und einem zulässigen Gesamtgewicht bis zu 16 t befahren werden können. Die Zufahrtswege weisen eine lichte Breite sowie eine lichte Höhe von jeweils mindestens 4 m auf.

Die Windenergieanlage ist eindeutig und ausreichend gekennzeichnet (Schriftgröße mindestens 20 cm) und aus der Zufahrtsrichtung eindeutig erkennbar.

Die diesbezüglichen Anforderungen der betreffenden Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16] werden somit erfüllt.

2.6 Nutzung

Im störungsfreien Betrieb ist die WEA unbemannt und verschlossen. Ein Betreten der WEA durch Personen erfolgt nur zu Wartungs- und Inspektionszwecken. Bei Arbeiten in der WEA sind grundsätzlich mindestens zwei Personen anwesend. Bei den Personen handelt es sich um u. a. im Hinblick auf Arbeitssicherheit, Flucht- und Rettung und Brandbekämpfung geschulte und unterwiesene Service-Techniker.

Alleinarbeiten sind nur in Ausnahmefällen zulässig. Diese Arbeiten finden ausschließlich im Turmfuß statt. Die entsprechenden Vorgaben sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben.

Bei Arbeiten in der WEA ist ein Abschalten der Anlage nicht immer vorgesehen. Seitens des Herstellers wird das Personal entsprechend geschult und es werden entsprechende Arbeitsanweisungen für die vor Ort tätigen Service-Techniker vorgehalten.

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

Industrie Service

2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen

Seitens der Fa. Vestas wurden für die Windenergieanlagen Brandgefährdungsanalysen durchgeführt. Hierbei wurden die wesentlichen Brandlasten und die vorhandenen Zündquellen ermittelt sowie die Gefährdungen im Hinblick auf die Gesundheit und Sicherheit, die Sachwerte und die Umwelt identifiziert und bewertet.

Die folgenden wesentlichen Brandlasten wurden identifiziert:

- Schmieröl
- Hydraulik-Öl
- glasfaserverstärktes Polyester
- glas- und karbonfaserverstärkte Epoxidharze
- Dämmstoffe
- Kabelisolierungen und elektrische Einrichtungen

Die wesentlichen Zündquellen in der WEA sind:

- Elektrische Erwärmung (z. B. auf Grund fehlerhafter elektrischer Verbindungen)
- Kurzschluss und Störlichtbogen
- Mechanische Erwärmung (Reibung metallischer Teile)
- Heißarbeiten bei der Wartung / Instandsetzung und Reparatur
- Rauchen und offene Flammen
- Einwirkungen von außen (z. B. Feuer in der Umgebung)

Hinsichtlich der maschinen- und elektrotechnischen Einrichtungen wurden im Rahmen einer Brandgefährdungsanalyse der Generator sowie der Transformator als mittlere Brandgefährdungen identifiziert. Brandereignisse in diesen Einrichtungen können als abdeckende Ereignisse für die gesamte WEA angesehen werden. Bei dem Transformator handelt es sich um einen Trockengießharztransformator. Dieser ist gemäß DIN EN 60076-11 in die Brandklasse F1 eingestuft.

Anhand der in den Anlagen vorhandenen Brandlasten und Brandgefährdungen wurden die nachfolgend aufgeführten Brandschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen festgelegt.

3. Vorbeugender Brandschutz

Der vorbeugende Brandschutz beschreibt bauliche und anlagentechnische Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen eines Brandes einschließlich der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung), zum Ermöglichen der Flucht und Rettung von Menschen sowie dem Wirksamwerden von Löschmaßnahmen bei einem Brand.

3.1 Baulicher Brandschutz

3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen

Der Turm wird aus Stahl oder Stahlbeton hergestellt. Die Verkleidung des Maschinenhauses besteht aus Glasfaser- und Polyesterverbundwerkstoffen. Die Rotorblätter sind aus Kohle- und Glasfasern hergestellt. Die Baustoffe sind hinsichtlich ihres Brandverhaltens als normalentflammbar eingestuft.

Im Hinblick auf die Auswahl geeigneter Baustoffe wird dem Ziel der Brandlastminimierung Rechnung getragen.

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

An die tragenden und aussteifenden Bauteile der WEA werden keine Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstands gestellt. Sie werden daher ohne nachgewiesenen Feuerwiderstand errichtet.

3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten

Die WEA ist nicht in Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte unterteilt. Die zum Teil bauaufsichtlich eingeführte EltBauVO [R 5] findet für das Maschinenhaus der WEA keine Anwendung, da die WEA als freistehendes Gebäude gemäß §3 EltBauVO [R 5] zu werten ist, für die eine Aufstellung von Transformatoren und Schaltanlagen für Nennspannungen >1kV innerhalb von elektrischen Betriebsräumen nicht erforderlich ist.

3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege

In der Windenergieanlage sind keine Aufenthaltsräume im Sinne der Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16] vorhanden. Die diesbezüglichen Anforderungen an die bauliche Ausführung von Flucht- und Rettungswegen sind daher nicht heranzuziehen.

Die im Hinblick auf die im Rahmen von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten notwendige Erschließung des Maschinenhauses erfolgt über Steigleitern, die gleichzeitig auch als Fluchtweg dienen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit das Maschinenhaus über alternative Fluchtwege (Luken) zu verlassen. Geeignete Schutz-/Rettungsausrüstungen zum Abseilen sind im Maschinenhaus hinterlegt bzw. werden von den dort tätigen Mitarbeitern mitgebracht. Im Bereich der Luken sind entsprechende Anschlagpunkte für diese Ausrüstung vorhanden.

Optional ist die Windenergieanlage mittels eines Service-Aufzuges ausgestattet. Die Nutzung des Aufzugs ist nur mit persönlichem Sicherheitsgeschirr gestattet. Der Aufzug kann im Gefahrenfall über die Aufzugstür verlassen werden. Die weitere Flucht erfolgt dann über die Steigleitern.

Entsprechende Flucht- und Rettungswegpläne sowie die Brandschutzordnung sind in der Windenergieanlage vorhanden.

3.2 Anlagentechnischer Brandschutz

3.2.1 Brandmeldeanlage

Gemäß den bauordnungsrechtlichen Vorschriften ist eine Ausstattung der Windenergieanlage mit einer Brandmeldeanlage nach DIN 14675 und DIN VDE 0833 nicht erforderlich. Seitens des Herstellers ist jedoch eine Überwachung der sensiblen Bereiche der Windenergieanlage (z. B. Transformatorraum, Generator, Bremse, Oberwellenfilteranlage) mittels speziellen Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen vorgesehen. Das hierbei in der WEA des Typs V150 zum Einsatz kommenden Brandmeldesystem ist nach DIN EN 54-1 zertifiziert. In der Windenergieanlage kommen Multi-Sensoren Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen zum Einsatz. Bei Detektion von Rauch und Wärme werden sofort akustische Brandalarme ausgelöst. Optional besteht für WEA des Typs V150 die Möglichkeit, dass erst bei Bestätigung einer Temperaturerhöhung von 5°C, Brandalarm ausgelöst wird. Die Alarmierungseinrichtungen befinden sich im Turmfuß und im Maschinenhaus (oberhalb der Bremse). Hierbei wird eine Warnmeldung in dem seitens Vestas bereitgestelltem SCADA Überwachungssystem aufgezeichnet. Anschließend schaltet die Anlage automatisch innerhalb von 30 Sekunden ab.

Sofern eine Weiterleitung der Brandmeldung an eine ständig besetzte Stelle gemäß den bauordnungsrechtlichen Anforderungen erforderlich ist, werden die hierfür erforderlichen technischen Maßnahmen im standortspezifischen Brandschutzkonzept aufgeführt.

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

3.2.2 Feuerlöschanlagen

Seitens des Herstellers ist die Installation von Feuerlöschanlagen lediglich als optionales System vorgesehen. Wenn aufgrund baurechtlicher Bestimmungen oder durch die untere Bauaufsichtsbehörde eine Löschanlage gefordert wird, werden die WEA im Bereich der Oberwellenfilteranlage, der Netzschnittstelle und der Generator-Bereich oder der Umwandler-Baugruppe mit Feuerlöschanlagen nach DIN EN 12094-2 ausgestattet. Als Löschmittel wird hierbei 3M™ Novec™ 1230 eingesetzt (ISO14520 „Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln"). Das Löschmittel wird als Flüssigkeit in entsprechenden Behältern bevorratet. Im Falle einer Auslösung der Löschanlagen wird das Löschmittel 3M™ Novec™ 1230 fein verteilt und bildet mit der Umgebungsluft ein gasförmiges Gemisch.

Die Löschwirkung von 3M™ Novec™ 1230 beruht auf dem Entzug von Verbrennungswärme, die ein Feuer zum Weiterbrennen benötigt. 3M™ Novec™ 1230 ist ein umweltschonendes Löschmittel, welches eine kurze Löschzeit, eine rückstandsfreie Verdampfung (keine Reaktion mit Materialien) aufweist und von dem keine Personengefährdung ausgeht.

Die Löscheinrichtung besteht aus einem Löschmittelbehälter und einem Rohrsystem mit fixierten Löschdüsen. Die Löschdüsen sind innerhalb der in [U 6] und [U 7] ausgewiesenen Überwachungs- und Schutzbereiche als Einrichtungsschutzanlage für den Gondel-Steuerungsschrank, den Konverter-Schrank sowie den Transformator-Raum angeordnet. Die Löscheinrichtung ist nicht für eine Löschung der gesamten Gondel ausgelegt. Im Falle eines Brandes wird die Löscheinrichtung über die Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen angesteuert und das Ventil des Löschmittelbehälters geöffnet. Das Löschgas strömt innerhalb von 10 Sekunden über die Löschdüsen in den jeweiligen Überwachungs- und Schutzbereich aus.

Im Brandfall wird die Turbine automatisch abgeschaltet und in einen sicheren Zustand gebracht.

Entsprechende Meldung laufen in dem seitens Vestas bereit gestellten Überwachungssystem SCADA auf.

3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen

Es bestehen keine Anforderungen zur Installation von Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen.

3.2.4 Blitzschutz

Die Windenergieanlage verfügt über eine Blitzschutzanlage nach DIN EN 61400-24 bzw. DIN EN 62305-1, -3, -4.

Der Entstehung eines Brandes infolge eines Blitzeinschlags wird somit vorgebeugt.

3.2.5 Notbeleuchtung

In der Windenergieanlage ist eine Notbeleuchtung entlang aller Fluchtwege im Turm und im Maschinenhaus nach DIN EN 50172 vorgesehen.

Die Notbeleuchtung ist batteriegepuffert. Sie schaltet automatisch ein, sobald die Windenergieanlage vom Stromnetz getrennt ist. Die Batterie der Notbeleuchtung ist für eine Betriebszeit von 30 Minuten ausgelegt.

Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung

Mit der Auswahl geeigneter Werkstoffe wird dem Ziel der Brandlastminimierung soweit möglich Rechnung getragen. Die wesentlichen Brandlasten und Brandgefährdungen sind in der Spezifikation Brandschutz für Mk3 Windenergieanlagen [U 3] ausgewiesen und die dazugehörigen Schutzmaßnahmen dargestellt. Im Hinblick auf die Brandgefährdung ergeben sich zwischen 3 MW- und 4 MW-Plattformen keine Unterschiede.

Mithilfe von technischen Maßnahmen (z. B. Kapselungen, geschlossene Systeme, elektrische Isolierungen, Einrichtungen zur Detektion von Störlichtbögen) wird darüber hinaus einer möglichen Brandentstehung entgegengewirkt.

4. Organisatorischer Brandschutz

4.1 Brandverhütungsmaßnahmen

Die wesentlichen Brandverhütungsmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben, dies betrifft u. a. den Umgang und Lagerung von Brandlasten, Arbeiten mit offenen Flammen, Pflichten von Brandwächtern. Darüber hinaus erfolgt ein Betreten der Windenergieanlage nur zu Wartungs- und Inspektionszwecken und nur von geschultem und unterwiesenem Personal (Service-Technikern).

4.2 Brandschutzordnung

Die Brandschutzmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben.

In der Windenergieanlage ist der Aushang der Brandschutzordnung nach DIN 14096, Teil A (Aushang) vorgesehen.

4.3 Rettungswegekennzeichnung

Flucht- und Rettungswege sind in der WEA mittels Fluchtweg-Piktogrammen eindeutig gekennzeichnet.

4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte

Zu Service- und Wartungsarbeiten ist die Windenergieanlage mit einem Feuerlöscher und einer Löschdecke ausgestattet. Bei dem Feuerlöscher handelt es sich um einen 5-6 kg CO_2-Löscher.

5. Abwehrender Brandschutz

Im Falle eines Brandes erfolgt die Alarmierung der zuständigen Feuerwehr über eine ständig besetzte Stelle des Anlagenbetreibers (vgl. Abs. 3.2.1) oder aufgrund einer Anforderung Dritter.

5.1 Brandbekämpfung

Eine Brandbekämpfung ist in der Windenergieanlage nur bedingt möglich.

Die Brandbekämpfung in der Entstehungsphase eines Brandes kann durch das ggf. vor Ort tätige Personal erfolgen. Diesbezüglich ist bei Service- und Wartungsarbeiten ein Handfeuerlöschgerät

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

in der WEA vorhanden (vgl. Abs. 4.4). Die Selbstrettung des anwesenden Personals hat jedoch in jedem Fall oberste Priorität.
Da die wesentlichen Brandlasten im Maschinenhaus, das auf dem Turm in über 100 m Höhe montiert ist, angeordnet sind, ist eine Brandbekämpfung durch die örtliche Feuerwehr aufgrund der Höhe der Anlage sowie der gewöhnlich bei öffentlichen Feuerwehren vorhandenen Ausrüstung nicht vorgesehen.

Die Brandbekämpfung begrenzt sich somit ausschließlich auf die Verhinderung einer Brandausbreitung auf die Umgebung der Windenergieanlage. Im Rahmen des konkreten Bauvorhabens wird mit den zuständigen Brandschutzdienststellen abgeklärt, dass entsprechende Feuerwehreinheiten in der am Standort gültigen Ausrückeordnung festgelegt werden.

5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung

Im Allgemeinen erfolgt eine Brandbekämpfung lediglich außerhalb der Windenergieanlage. Hierbei werden Bände, die z. B. infolge des Herunterfallens der brennenden Rotorblätter entstehen, bekämpft. Das Löschwasser wird bei eigenständigen WEA über Löschfahrzeuge der Feuerwehr bereitgestellt.

Innerhalb der WEA ist eine automatische Brandbekämpfung nicht vorgesehen. Der Hersteller bietet die Ausrüstung der WEA mit einer selbsttätigen stationären Löschanlage lediglich als optionales System an (vgl. Abs. 3.2.2). Eine manuelle Brandbekämpfung im Maschinenhaus durch die zuständige Feuerwehr ist nicht vorgesehen. Gesonderte Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung sind somit nicht erforderlich.

5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne

Die Erstellung von Brandschutzplänen ist aufgrund der Größe sowie der Ausführung der Windenergieanlage nicht erforderlich. Feuerwehrpläne, aus denen die genaue Lage der Windenergieanlage hervorgeht, werden unter Berücksichtigung der standortspezifischen Gegebenheiten in Anlehnung an die DIN 14095 erstellt und dem standortspezifischen Brandschutzkonzept beigefügt.

Feuerwehrpläne bestehen aus:
- allgemeinen Objektinformationen
- Übersichtsplan
- Geschossplan/Geschossplänen
- Ggf. Sonderplänen
- zusätzlichen textlichen Erläuterungen

5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen

Um den Bereich der Anlage sind ausreichend befestigte und tragfähige Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr vorgesehen. Die Ausführung wird im standortspezifischen Brandschutzkonzept detailliert beschrieben.

6. Zusammenfassung

Mit den vorgesehenen Maßnahmen des vorbeugenden baulichen und anlagentechnischen Brandschutzes sowie den Maßnahmen zum organisatorischen und abwehrenden Brandschutz werden die Schutzziele gemäß den Bauordnungen der Länder [R 1-1] bis [R 1-16] einschließlich der aufgrund der Bauordnungen erlassenen Vorschriften eingehalten.

TGF 0050 0055 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

RESTRICTED

Industrie Service

Im Hinblick auf die Abstandsflächen sind unter Berücksichtigung der landesspezifischen bauordnungsrechtlichen Anforderungen die Festlegungen im Rahmen des Brandschutzkonzeptes für das konkrete Bauvorhaben zu treffen. Ebenso ist im Rahmen der Erststellung des Brandschutzkonzeptes für das konkrete Bauvorhaben hinsichtlich des abwehrenden Brandschutzes Kontakt zur jeweiligen örtlichen Brandschutzdienststelle aufzunehmen.

Unterschrift
Abteilungsleiter, Brandinspektor, Nachweisberechtigter für den vorbeugenden Brandschutz gem. § 3 Abs. 1 NBVO, Brandschutzfachplaner, Sachverständiger für Brandschutz (IngKBW), ö.b.u.v. Sachverständiger für vorb. Brandschutz

Unterschrift
Fachbereichsleiter
IS-ESM-MUC
Sicherheits- und Maschinentechnik

Unterschrift
Sachbearbeiter

TSE 0960 0955 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

RESTRICTED

Industrie Service

Anlage 1

Abstandsflächen entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Bundesländer

Anmerkung:
H entspricht der Höhe des Turmes der WEA (bis zur Nabe).
h_R entspricht der Höhe eines Rotorblattes.

Lfd. Nr.	Bundesland	Regelwerk	
			Paragraph / Abschnitt
1	Baden-Württemberg	[R 1-1]	§ 5 Abstandsflächen Abstandsfläche mindestens h_R Allgemein: 0,4 H in Gewerbegebieten und in Industriegebieten, sowie in Sondergebieten, die nicht der Erholung dienen: 0,125 H
2	Bayern	[R 1-2]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H §82 Windenergie und Nutzung ehemaliger landw. Geb. 10 (H + h_R) zu Wohngebäuden
3	Berlin	[R 1-3]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
4	Brandenburg	[R 1-4]	§ 6 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Sondergebieten: 0,2 H
		[R 2-1]	Abs. 6.9.1.4 Nach ständiger Rechtsprechung gehen bei Windkraftanlagen, insbesondere auch vom Rotor, Wirkungen wie von Gebäuden aus. Die Berechnung der Tiefe der Abstandsfläche richtet sich nach § 6 Absatz 4 (siehe auch die grafische Darstellung in Anlage 1 von [R 2-1]).
5	Bremen	[R 1-5]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
6	Hamburg	[R 1-6]	§ 6 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
		[R 2-2]	Abs. 6.2 Sofern Abstandsflächen einzuhalten sind, beträgt das bauordnungsrechtliche Abstandsflächenmaß allgemein 0,4 H bzw. 0,2 H in Gewerbe- und Industriegebieten. Bei Anlagen mit Horizontalachse bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der Nabenhöhe zuzüglich des Rotorradius. Die sich daraus ergebende Abstandsfläche H ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastfußes. Bei Anlagen mit einer vertikalen Achse ist die Gesamthöhe maßgeblich, die ebenfalls als Kreis abgebildet wird, wobei die Ausladung der Rotoren zu beachten ist.
7	Hessen	[R 1-7]	§ 6 Abstandsflächen und Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
8	Mecklenburg-Vorpommern	[R 1-8]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H

Exported from DMS: 2018.08.24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

9	Niedersachsen	[R 1-9]	§ 5 Grenzabstände Allgemein: 0,5 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H
10	Nordrhein-Westfalen	[R 1-10]	§ 6 Abstandsflächen Bei diesen Anlagen (Anm.: gemeint sind WEA) bemisst sich die Tiefe der Abstandfläche nach 35 Prozent ihrer größten Höhe. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes
		[R 4-4]	Abs. 5.2.3.1 Die notwendige Abstandfläche einer Windenergieanlage ergibt sich aus § 6 Abs. 10 BauO NRW [R 1-10].
11	Rheinland-Pfalz	[R 1-11]	§ 8 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H
		[R 2-5]	Abs. 1.4.7 Absatz 10 Abstandsflächen Für WEA: 0,25 H Die Abstandsfläche einer Windkraftanlage wird durch Projektion der bei der Drehung des Rotors um die eigene Achse und um die Achse des Mastes entstehenden Kugelform auf die Geländeoberfläche ermittelt. Um den von der Projektion der Kugel gebildeten Kreis legt sich radial die Abstandsfläche, deren Tiefe sich aus der Höhe H der Windkraftanlage – das ist der Scheitelpunkt des von dem Rotor beschriebenen Kreises – errechnet
12	Saarland	[R 1-12]	§7 (8) Abstandsflächen Im Außenbereich oder in Sondergebieten: $0{,}25 * (H + h_R)$ Im Übrigen: $0{,}4 * (H + h_R)$
13	Sachsen	[R 1-13]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
14	Sachsen-Anhalt	[R 1-14]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Bei diesen Anlagen (Anm.: gemeint sind WEA) bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der größten Höhe der Anlage. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der Geländeoberfläche in der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandsfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes. Beim Repowering im Sinne des § 2a Nr. 16 Buchst. b des Landesplanungsgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt beträgt ab dem 1. September 2013 die Tiefe der Abstandsflächen 0,4 H.
15	Schleswig-Holstein	[R 1-15]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
16	Thüringen	[R 1-16]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Sondergebieten: 0,2 H

T05 0050 0055 Ver 03 Approved Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

Restricted
Dokument Nr.: 0079-1589 V03
24.01.2019

Vorläufige Herstellererklärung zur Gültigkeit von bestehenden Dokumenten für die V162-5.6 MW

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 4
2 Unternehmensweites OHSE-Handbuch 5
3 Beschreibung des Beleuchtungssystems 5
4 Betriebsanweisungen Fallschutz Transportaufzug & Leiter mit EU-Zertifikaten 5
5 Blitzschutz und EMV 5
5.1 Blitzschutz 5
5.2 EMV 6
6 Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf 6
6.1 Vestas Eiserkennung 6
7 Beschreibung Brandschutz 6
7.1 Feuerlöschsystem 6
8 Erdungskonzept 7
9 Evakuierungsplan und -anweisungen 7
10 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse 7

Approved Exported from PMS: 2019-01-24 by INVOI

Der Empfänger bestätigt, dass (i) dieses Dokument nur zur Information des Empfängers bereitgestellt wird und keine Haftungen, Garantien, Versprechen, Verpflichtungen oder andere Zusicherungen (Zusagen) durch Vestas Wind Systems oder eine seiner Tochtergesellschaften (Vestas) nach sich zieht oder darstellt. Solche werden ausdrücklich von Vestas nicht anerkannt, und (ii) sämtliche Verpflichtungen von Vestas gegenüber dem Empfänger bezüglich dieser allgemeinen Beschreibung (oder sonstiger Inhalte des vorliegenden Dokuments) müssen in unterzeichneten, zwischen dem Empfänger und Vestas geschlossenen schriftlichen Verträgen dargelegt sein; die im vorliegenden Dokument enthaltenen Angaben sind diesbezüglich nicht verbindlich.

Vgl. allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse (einschl. Abschnitt 10 auf Seite 7) zu diesem Dokument.

T05 0079-1589 V03 - Approved Exported from DMS: 2019-01-24 by INVOL

1 Einleitung

Dieses Dokument umfasst Angaben zur frühen Konstruktion und eine Konformitätserklärung für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

Die Windenergieanlage V162-5.6 MW befindet sich in einer frühen Konstruktionsphase, in der sämtliche Konstruktionsdetails noch nicht festgelegt sind. Die bewährten Konstruktionsverfahren und -absichten früherer Windenergieanlagenvarianten von Vestas kommen jedoch zur Anwendung, sodass eine Einhaltung von Gesetzen und Bestimmungen auf demselben Niveau erfolgt. Dieses Dokument enthält eine Liste sowie Anmerkungen zu einer Liste von Konstruktionsdokumenten, die frühere Vestas Windenergieanlagen behandeln. Wenn klare Abweichungen zwischen früheren Konstruktionsabsichten und der Konstruktionsabsicht für die Windenergieanlage V162-5.6 MW bestehen, wird dies hervorgehoben.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

2 Unternehmensweites OHSE-Handbuch

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-0581

Das Vestas Handbuch zu Arbeitsschutz, Gesundheit, Sicherheit und Umwelt gilt für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

3 Beschreibung des Beleuchtungssystems

Vestas Dokumentenreferenz: 0064-5403

Das Beleuchtungssystem der Windenergieanlage V162-5.6 MW entspricht weitgehend den Beschreibungen des Beleuchtungssystems für die Vestas Plattformen 2MW und 3MW. An den Stellen, an denen dieses Dokument Unterschiede zwischen der Plattform 2MW und 3MW beschreibt, ist die Konstruktionsabsicht der Windenergieanlage V162-5.6 MW vergleichbar mit der Plattform 3MW.

4 Betriebsanweisungen Fallschutz Transportaufzug & Leiter mit EU-Zertifikaten

Vestas Dokumentenreferenz: 0056-9736

Das Zertifikat im Referenzdokument 0056-9736 gilt auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

5 Blitzschutz und EMV

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-1120

5.1 Blitzschutz

Die tatsächliche Detailkonstruktion des Blitzschutzsystems für die Windenergieanlage V162-5.6 MW wird von den Abbildungen im Referenzdokument „Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit“ (0059-1120) abweichen. Die Konstruktionsabsicht und die angewandten Normen werden jedoch weitgehend übereinstimmen. Hinsichtlich des Blitzschutzkonzepts ist das Blatt V162 mit dem Blatt V150 vergleichbar.

Damit ergibt sich eine Windenergieanlage V162-5.6 MW, die über das gleiche Schutzniveau verfügt wie beschrieben.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

5.2 EMV

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-1120

Die Windenergieanlage V162-5.6 MW wird nach der gleichen Methode entworfen, wie im Referenzdokument „Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit" beschrieben. Das bedeutet, dass dieselben Richtlinien und anerkannten Regeln der Technik zur Anwendung kommen wie bei früheren Vestas Windenergieanlagen.

6 Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf

Vestas Dokumentenreferenz: 0068-3752

Die im Referenzdokument „Allgemeine Beschreibung, Eissturz- und Eisabwurfrisiko - sowie Risikominderung" beschriebenen Methoden für Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf gelten auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

6.1 Vestas Eiserkennung

Vestas Dokumentenreferenz: 0051-2750

Das Dokument „Allgemeine Spezifikation Vestas Eiserkennung (VID)" gilt auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

7 Beschreibung Brandschutz

Vestas Dokumentenreferenz: 0068-8865 und 0059-2255

Der Brandschutz für die Windenergieanlage V162-5.6 MW erfolgt auf demselben Niveau wie für die im Dokument „Allgemeine Spezifikation des Vestas-Brandschutzes für Mk3 Windenergieanlagen" beschriebenen Windenergieanlagen. Die tatsächliche Bauweise wird in einigen Bereichen abweichen, aber die ermittelten Brandgefahrenbereiche sind in ähnlicher Weise geschützt wie bei den Windenergieanlagen Mk3.

Angesichts der Tatsache, dass der Entwurf für Brandschutz und -erkennung dem Konzept entspricht, das für die MK3E bereits vom TÜV Süd geprüft wurde, dient das Dokument „Generisches Brandschutzkonzept" (0059-2255) als gültige Grundlage für die Windenergieanlage V162-5.6 MW, bis eine abschließende Konstruktionsdokumentation vorliegt, um einen Bericht durch Dritte zu ermöglichen.

7.1 Feuerlöschsystem

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-0391

Optional ist auch ein Feuerlöschsystem für die Windenergieanlage V162-5.6 MW erhältlich. Die in 0056-5824 aufgeführte „Allgemeine Spezifikation Vestas Feuerlöschsystem (FSS)" gilt ebenfalls für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

8 Erdungskonzept

Vestas Dokumentenreferenzen: 0044-7112 und 0053-5014

Das Erdungskonzept für V162-5.6 MW entspricht weitgehend den Beschreibungen in den beiden oben genannten Dokumenten.

9 Evakuierungsplan und -anweisungen

Vestas Dokumentenreferenzen: 0067-8330 und 0067-2397

Die in den Referenzdokumenten (0067-8330 und 0067-2397) beschriebenen Verfahren und Konzepte zu Evakuierung, Flucht und Rettung gelten ebenfalls für die Windenergieanlage V162-5.6 MW. Das bedeutet, dass die diesbezügliche Leistung auf einem ähnlichen Niveau liegen wird wie bei den beschriebenen Windenergieanlagen. Die endgültige Bauweise wird abweichen; aus diesem Grund werden die in den Dokumenten abgebildeten Skizzen und Modelle sich für die Windenergieanlage V162-5.6 MW unterscheiden.

10 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse

- © 2019 Vestas Wind Systems A/S. Das vorliegende Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer seiner Tochtergesellschaften erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form – sei es grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt. Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.
- Die allgemeinen Beschreibungen in diesem Dokument gelten für die aktuelle Version der Windenergieanlage V162-5.6 MW. Bei neueren Versionen der Windenergieanlage V162-5.6 MW, die ggf. zukünftig hergestellt werden, gelten u. U. andere allgemeine Beschreibungen. Falls Vestas eine neuere Version der Windenergieanlage V162-5.6 MW liefern sollte, wird das Unternehmen hierzu eine aktualisierte allgemeine Beschreibung vorlegen.
- Das Erdungssystem muss die Mindestanforderungen von Vestas sowie die lokalen und nationalen Anforderungen und Normen erfüllen.

Windpark Nägelstedt

Zufahrt vom Stützpunkt
der FW Klettstedt
über die L3176
und einem Wirtschaftsweg zum Windpark

WEA01
WEA02
WEA03
WEA04
WEA05
WEA06
WEA07
WEA08

Große Höhe
Kahler Berg
Wartberg
Wartberghügel
Weinberge
NÄGELSTEDT
Unstrut
L3176

131 Flurstücknummer

Zuwegung

WEA01 Bezeichnung der Windenergieanlage

Hauptzufahrt

Koordinaten WEA 01:
Rechtswert: 621282,0
Hochwert: 5665846,0

Koordinaten WEA 02:
Rechtswert: 621107,0
Hochwert: 5665517,0

Koordinaten WEA 03:
Rechtswert: 621594,0
Hochwert: 5665484,0

Koordinaten WEA 04:
Rechtswert: 621468,0
Hochwert: 5665099,0

Koordinaten WEA 05:
Rechtswert: 621839,0
Hochwert: 5665141,0

Koordinaten WEA 06:
Rechtswert: 621214,0
Hochwert: 5664826,0

Koordinaten WEA 07:
Rechtswert: 621539,0
Hochwert: 5664642,0

Koordinaten WEA 08:
Rechtswert: 621904,0
Hochwert: 5664720,0

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt
UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

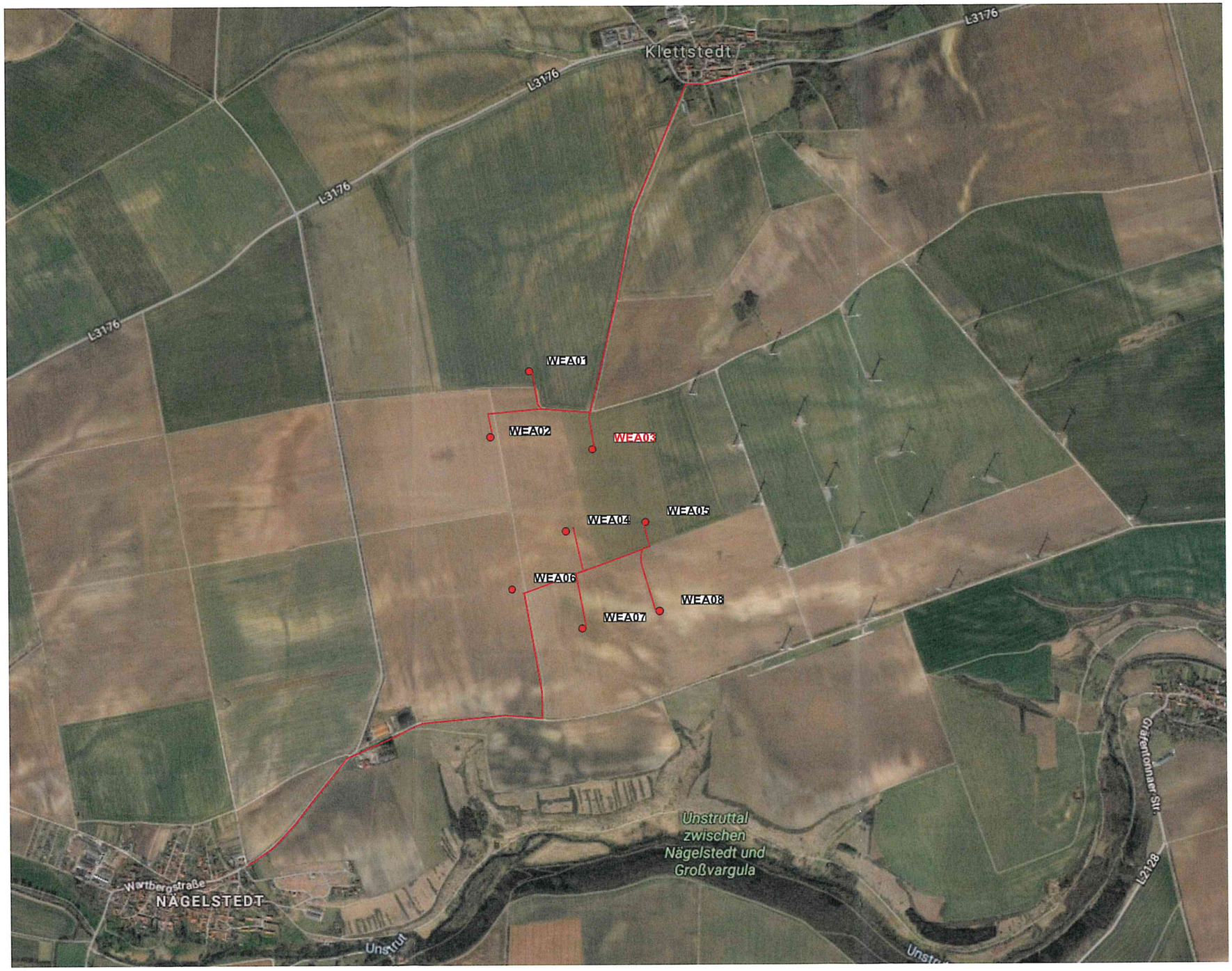
Bauherr
Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt Flur 9, Flurstück 9

Plan
Flurkarte mit Grundrissangaben

Datum: 10.07.2019
Sachb.:
Zeichner:
Plan-Nr.: 5.1
Maßstab: 1 : 12000

Genehmigungsplanung
Datum:
Bauherr
Ort: Kirchheilingen
Architekt

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN
BAUVORLAGENBERECHTIGT



Koordinaten WEA 01:
Rechtswert: 621282,0
Hochwert: 5665846,0

Koordinaten WEA 02:
Rechtswert: 621107,0
Hochwert: 5665517,0

Koordinaten WEA 03:
Rechtswert: 621594,0
Hochwert: 5665484,0

Koordinaten WEA 04:
Rechtswert: 621468,0
Hochwert: 5665099,0

Koordinaten WEA 05:
Rechtswert: 621839,0
Hochwert: 5665141,0

Koordinaten WEA 06:
Rechtswert: 621214,0
Hochwert: 5664826,0

Koordinaten WEA 07:
Rechtswert: 621539,0
Hochwert: 5664642,0

Koordinaten WEA 08:
Rechtswert: 621904,0
Hochwert: 5664720,0

131 Flurstücknummer

Zuwegung

WEA01 Bezeichnung der Windenergieanlage

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt

UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Bauherr

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt Flur 9, Flurstück 9

Plan

Topographie

Datum: 10.07.2019
Plan-Nr.: 5.2
Maßstab: 1 : 20000
Sachb.:
Zeichner:
Datum:
Ort: Kirchheilingen
Bauherr
Architekt

Geprüft

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN
BAUVORLAGEBERECHTIGT

Wegführung

WEA in Planung

Treppenhaus mit Feuerwiderstand erreichbare Geschosse,

Zuluftöffnung manuell, für Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung

Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung

Zuwegung

Koordinaten WEA 03:
Rechtswert: 621594,0
Hochwert: 5665484,0

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Projekt

Genehmigungsplanung

Bauherr

UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Plan

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt, Flur9, Flurstück 9

Grundriss

Datum: 10.07.2019
Plan-Nr.: 5.3
Sachb.:
Maßstab: 1 : 2000
Zeichner:
Datum:
Ort: Kirchheilingen
Bauherr
Architekt

Geprüft

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN · Axel Weber · 63-94-VB · BAUVORLAGEBERECHTIGT

Planungs- & Entwurfsbüro

A. WEBER

A W

Hinter dem Anger 16 99947 Kirchheilingen FON: 036043/71440 ; FAX: 036043/71441
e- mail : planungsbuero.weber@gmx.de

BRANDSCHUTZKONZEPT FÜR DIE ERRICHTUNG EINER WINDENERGIEANLAGE

Bauvorhaben : Errichtung von 1 Windenergieanlage vom Typ Vestas V162-5.6MW
Windpark Nägelstedt, Anlage Nr. WEA04
Gemarkung Nägelstedt; Flur 9; Flurstück 14

Bauherr : UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Das Gutachten umfasst 7 Seiten und 5 Anlagen.
Es wurde in 3-facher Ausfertigung erstellt. Davon verbleibt eine Ausfertigung bei meinen Unterlagen.

Axel Weber
Geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz EIPOS e.V.

geprüfter Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz Reg.-Nr.: 1295-22-2002 EIPOS e.V.

Ausfertigung: .....

INHALTSVERZEICHNIS

1. Problemstellung
2. Beurteilungsgrundlagen und Literaturhinweise
3. Objektbeschreibung/Gebäudeanalyse
   - 3.1 Abmessungen, Flächen, geplante Konstruktion, Merkmale
   - 3.2 Betriebsabläufe, Aufenthalt von Personen, Arbeiten innerhalb der Anlage
   - 3.3 Brandrisiken; Brandlasten
4. Brandschutztechnisches Gesamtkonzept
   - 4.1 Räumliche Gliederung
     - 4.1.1 Lage auf dem Grundstück bzw. territoriale Einordnung
     - 4.1.2 Zugänge, Zufahrten
     - 4.1.3 Brandabschnitte
     - 4.1.4 Abstände zwischen den Anlagen
     - 4.1.5 Lage der Hydranten bzw. sonstiger Löschwasservorräte
   - 4.2 Baulicher Brandschutz
     - 4.2.1 Flächennutzung, Gebäudestruktur
     - 4.2.2 Tragende und aussteifende Bauteile
     - 4.2.3 Nichttragende Bauteile
     - 4.2.4 Rettungswege
   - 4.3 Brandschutzeinrichtungen
     - 4.3.1 Wandhydranten, Steigleitungen
     - 4.3.2 Tragbare und fahrbare Feuerlöscher
     - 4.3.3 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
     - 4.3.4 Brandmeldeanlagen
   - 4.4 Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen
     - 4.4.1 Blitzschutzanlage
     - 4.4.2 Löschwasserversorgung/Außenhydranten
   - 4.5 Abwehrender Brandschutz
     - 4.5.1 Öffentliche Feuerwehr
     - 4.5.2 Alarmierung
     - 4.5.3 Anfahrt
   - 4.6 Betrieblicher (organisatorischer) Brandschutz
     - 4.6.1 Notfallplan für den Brandfall
     - 4.6.2 Flucht- und Rettungswegeplan
     - 4.6.3 Feuerwehrplan
5. Bauvorlagen/ Anlagen
   - 5.1 Flurkarte mit Grundrissangaben
   - 5.2 Topographische Übersichtskarte mit Angaben zu Feuerwehrzufahrten
   - 5.3 Grundriss mit Angaben zu brandschutztechnischen Einrichtungen
   - 5.4 Sicherheitsregeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern
   - 5.5 Anlagenspezifisches Brandschutzkonzept für Typ Vestas-V162-5.6MW

Pkt. 1. Problemstellung

Bauvorhaben : Errichtung von 1 Windenergieanlage vom Typ Vestas-V162-5.6MW
Windpark Nägelstedt, Anlage Nr. WEA04
Gemarkung Nägelstedt; Flur 9; Flurstück 14

Bauherr : UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Die Firma UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG plant und überwacht die Errichtung von Windkraftanlagen (im weiteren Gutachten WEA genannt). Unter anderem ist die Errichtung einer WEA in der Gemarkung Nägelstedt, im Süd-Osten des Unstrut-Hainich-Kreises geplant. Gemäß ThürBO können WEA nicht in Gebäudeklassen eingestuft werden, sie sind als Sonderbau nach „§2, Abs.(4) Punkt 2. „bauliche Anlagen mit einer Höhe von mehr als 30 m einzustufen.
Für die brandschutztechnische Bewertung von WEA wurde in Thüringen bislang keine Richtlinie eingeführt. Auch in anderen Bundesländern ist eine vergleichbare Richtlinie nicht eingeführt.
Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) hat einen *„Leitfaden für den Brandschutz für WEA"* herausgegeben. Der Sachverständige bezieht sich bei der weiteren Bearbeitung deshalb auf diesen Leitfaden.
Aus dem Leitfaden ergeben sich schwerpunktmäßige Schutzziele:

- Personen und Sachschäden durch die Begrenzung von Gefahren der Brandentstehung und Brandausbreitung zu minimieren,
- eine Rettung der Mitarbeiter in einem möglichst kurzen Zeitraum,
- eine möglichst kurzfristige Alarmierung der zuständigen Feuerwehr gesichert ist,
- die Feuerwehr möglichst optimale Bedingungen zur Rettung und zur Brandbekämpfung vorfindet.
- Brandbedingte Betriebsunterbrechung zu vermeiden,

Pkt. 2. Beurteilungsgrundlagen/Literaturhinweise:

Literaturhinweise :

- Thüringer Bauordnung ThürBO
- Muster- Industriebaurichtlinie- M IndBauRL in der Fassung vom März 2000
- Erläuterungen zur Muster- Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Erl M IndBauRL) in der Fassung vom März 2000
- DIN 18230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau Teil 1
- DIN 18230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau Teil 2
- Berichtigungen zu DIN 18230-1
- Beiblatt 1 zu DIN V 18230 Teil 1 „Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer"
- „Brandschutz im Bild" Band 1 und 2; Frieder Köhler WEKA Verlag
- „Brandschutzatlas" Band 1bis 4; Josef Mayr; Verlag für Brandschutz und Publikationen
- DIN 14090 Flächen für die Feuerwehr
- Musterbau Richtlinie für Leitungsanlagen
- Allgemeine Beschreibung 4-MW-Plattform von Vestas Wind Systems A/S

Pkt. 3. Objektbeschreibung/Gebäudeanalyse :

Pkt. 3.1: Die WEA besteht aus einem Rotor, dem Maschinenhaus und dessen Turm.

Nabenhöhe	:	166 m
Rotorradius	:	81 m
Fundamenterhöhung	:	3 m
Gesamthöhe	:	250 m

Koordinaten: Rechtswert: 621468,0
Hochwert: 5665099,0

Pkt. 3.2 : Die WEA arbeitet im Wesentlichen selbständig. Ein Aufenthalt von Personen ist nur im Falle der Wartung oder eines Defekts innerhalb der Anlage erforderlich. Dabei sind in der Regel maximal 2 Mitarbeiter beschäftigt. Der Ort der Wartungsarbeiten ist hauptsächlich das Maschinenhaus. Im Turm selbst hält sich ein Mitarbeiter nur zum Zweck des Auf- und Abstieges auf.
Feuergefährliche Arbeiten in Zusammenhang mit Reparatur- und Montagearbeiten, zum Bsp. Schweißen, Schleifen stellen ein erhebliches Risikopotential dar. Die stark eingeschränkte Zugänglichkeit durch die räumliche Enge ist ein weiteres Problem, welches bei der weiteren Bewertung zu betrachten ist.

Pkt. 3.3 : Brandrisiken: Feuerschäden in WEA können im Maschinenraum, Turm oder in der Umspannstation der WEA oder des Windparks auftreten. Im Wesentlichen können das sein:

- Brandschaden infolge Blitzschlag
- Brandschaden infolge Maschinenbruch
- Brandschaden infolge von Defekten in der elektrischen Anlage

Brandlasten: im Maschinenraum kommt eine Vielzahl von brennbaren Materialien zum Einsatz, die eine Brandentstehung ermöglichen und eine schnelle Brandausbreitung zur Folge haben:

- Schaumstoffdämmung des Maschinenraumes
- Kunststoffgehäuse aus GFK
- Öle in den Hydrauliksystemen, Austritt teilweise vernebelt durch sehr hohe Temperaturen
- Elektroinstallationen und Kabel

Pkt. 4. Brandschutztechnisches Gesamtkonzept :

Pkt. 4.1 Räumliche Gliederung :

Pkt. 4.1.1 Lage auf dem Grundstück bzw. territoriale Einordnung :

Die geplante Anlage befindet sich im nord-östlichen Bereich der Gemarkung Nägelstedt, ca. 2 km von dem Gemeindeteil Nägelstedt, welche zur Verwaltungsgemeinschaft Bad Langensalza gehört, entfernt.

Pkt. 4.1.2 Zugänge, Zufahrten :

Die Anbindung zu dieser Anlage erfolgt über eine Gemeindestraße/Hauptstraße von Nägelstedt in östliche Richtung und einem in nord-östliche Richtung angrenzenden ca. 1 km langen Wirtschaftsweg. Weitere Angaben siehe Anlagen Flurkarte und Lageplan.

Pkt. 4.1.3 Brandabschnitte :

Eine Trennung in Brandabschnitte ist auf Grund der Bauweise nicht möglich. Allerdings kann eine rauchdichte Abtrennung zwischen Turm und Maschinenraum erfolgen.

Pkt. 4.1.4 Abstände zwischen Gebäuden :

Der Abstand zu weiteren WEA beträgt Minimum 250 m. Geringere Abstände sind aus Gründen der Effektivität auch nicht zu erwarten.

Pkt. 4.1.5 Lage der Hydranten bzw. sonstiger Löschwasservorräte :

Da sich die WEA außerhalb und in entsprechendem Mindestabstand zu Ortschaften befinden müssen, befinden sich keine Hydranten im Umfeld. Auch ein natürliches Gewässer befindet sich nicht im Einzugsbereich von 300 m.

Außerdem:

Bei einer WEA handelt es sich im Wesentlichen um einen elektrischen Betriebsraum, hier darf keinesfalls mit Wasser gelöscht werden! Hochspannung = Lebensgefahr.

Pkt. 4.2 Baulicher Brandschutz :

Pkt. 4.2.1 Flächennutzung, Gebäudestruktur; Brandbekämpfungsabschnitte

a) Flächennutzung :

- Turm als tragendes Bauteil, Nutzung zum Auf- und Abstieg
- Maschinenraum mit Technik, Nutzung zur Wartung und Reparatur
- Rotorblätter

b) Gebäudestruktur :

- begrenzende Bauteile -
  - Rotorturm aus Stahlrohrsegmenten
  - Tragende Teile des Maschinenraumes aus Stahl
  - Rotorblätter aus GFK
  - Außenhaut von Turm und Maschinenraum aus GFK
  - Fundamente aus Stahlbeton
- Höhe Geländeniveau - ca. 3 m unter Turmeinstieg

b) Brandbekämpfungsabschnitte: eine sinnvolle Unterteilung in Brandbekämpfungsabschnitte ist auf Grund der Bauwerksstruktur nicht möglich (zu Rauchabschnitten siehe Punkt 4.1.3).

Pkt. 4.2.2 Tragende und aussteifende Bauteile:

Aus dem Leitfaden gehen keine Aussagen zu tragenden und aussteifenden Bauteilen der WEA hervor. Die vorliegende Bauweise (in Pkt. 4.2.1 beschrieben) ist die einzig wirtschaftlich sinnvolle Art und Weise eine WEA aufzubauen.
Da die tragenden Bauteile in keine Feuerwiderstandsklasse eingeordnet werden können gilt es innerhalb der WEA die Brandentstehungsgefahren zu minimieren. Dazu sind besondere Augenmerke auf folgende Aspekte zu legen:

a) Minimierung von Gefahren aus elektrischen Anlagen
b) Minimierung brennbarere Baustoffe
c) Vermeidung von möglichen Zündquellen
d) Besondere Vorsicht und Kontrolle bei Wartung, Inspektion und gegebenenfalls Reparaturen.

Zu diesen Punkten sind die Mitarbeiter regelmäßig zu schulen und einzuweisen. Diese Schulungen sind entsprechend zu dokumentieren. Mögliche Zündquellen und elektrische Anlagen müssen Brandschutztechnisch verkleidet werden. Bei Dämmstoffen ist Steinwolle mit einer Schmelztemperatur > 1000 ° C einzusetzen.

Pkt. 4.2.3 Nichttragende Bauteile:

Auch für diese Bauteile sind keine Aussagen im Leitfaden zur Ausführung gemacht. Die Anforderungen aus Punkt 4.2.2 sind entsprechend umzusetzen.

Pkt. 4.2.4 Rettungswege:

Der erste Rettungsweg aus dem Maschinenhaus führt über die Leiteranlage innerhalb des Turmes. Plattformen und Ruhepodeste im Abstand von 10 m erleichtern den Abstieg. Persönliche Schutzausrüstung zur Absturzsicherung ist vom Wartungspersonal beim Betreten des Turmes zu benutzen.
Als zweiter Rettungsweg ist ein automatisches Abseil- und Rettungsgerät mit einer Fliehkraftbremse (DIN EN 341) vorzuhalten, bzw. ist vom Personal mitzuführen. Alle Monteure sind regelmäßig zu schulen und mit dem Gerät vertraut zu machen.

Pkt. 4.3 Brandschutzeinrichtungen :

4.3.1 Wandhydranten, Steigleitungen:
Sind nicht geplant und können auch hinsichtlich des damit verwendbaren Löschmediums nicht eingesetzt werden.

4.3.2 Tragbare und fahrbare Feuerlöscher :
Zur Bekämpfung von Entstehungsbränden sind ausreichend geeignete Feuerlöscher bereit zu stellen. Sie sind im Maschinenraum (CO_2) 2 Stück sowie im Turmfuß anzubringen.

4.3.3 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen :
Im Turmbereich kann der Rauchabzug über Öffnungen im Azimutbereich (zwischen Turm und Maschinenhaus) erfolgen. Die erforderliche Zuluft kommt über die Eingangstür am Turmfuß. Die Schlotwirkung sorgt für die entsprechende Entrauchung.

4.3.4 Brandmeldeanlage:
Der Maschinenraum und der Turm sind durch eine automatische Brandmeldeanlage (BMA) zu überwachen. Eine Branddetektion wird analog der technischen Überwachung an eine Überwachungszentrale (Dispatcher) weitergeleitet. Diese Stelle ist permanent (24 h) besetzt, von hier geht der Ruf an die zuständige Rettungsleitstelle weiter. Alle Bereiche im Maschinenraum und im Turm sind mit Rauchmeldern zu überwachen.

Pkt. 4.4 Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen :

4.4.1 Blitzschutzanlage:
Die WEA wird mit einer Blitzschutzanlage ausgestattet.
Die Erdung erfolgt über eine Ringleitung in den Fundamenten
In den Blitz- und Überspannungsschutz sind
insbesondere der Maschinenraum
und die Rotorblätter sowie
alle betriebswichtigen und sicherheitsrelevanten
Elektroinstallationen- bzw. Einrichtungen
inklusive Kabeltrassen einzubeziehen.

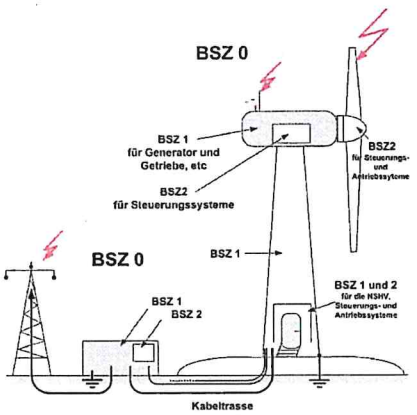


Abb. 5: Zuordnung der Blitzschutzzonen (BSZ) bei WEA mit Metallgondeln (*Quelle: Phoenix Contact*)

4.4.2 Löschwasserversorgung/ Außenhydranten :
Eine Löschwasserversorgung in Form eines Löschwasserteiches oder Außenhydranten ist nicht möglich und auch nicht als Löschmittel geeignet (siehe Punkt 4.1.5).

Pkt. 4.5 Abwehrender Brandschutz :

4.5.1 Öffentliche Feuerwehr: In Nägelstedt ist eine Freiwillige Feuerwehr stationiert. Diese Wehr ist mit moderner Technik ausgerüstet. Der Stützpunkt ist ca. 3 km vom Standort der Anlagen entfernt. Die Einsatzbereitschaft ist gegeben.

4.5.2 Alarmierung : Per BMA zur Zentrale und von dort per Telefon zur Rettungsleitstelle.

4.5.3 Anfahrt: Die Anfahrt erfolgt auf direktem Wege vom Stützpunkt über die Hauptstraße und einem asphaltierten Wirtschaftsweg zum Grundstück. Weitere Angaben siehe Anlage Nr. 5.1-5.3 Flurkarte und Lageplan.

Pkt. 4.6 Betrieblicher (organisatorischer) Brandschutz :

4.6.1 Erstellung eines Notfallplanes für den Brandfall mit Angaben zu:

- Bereitschaftshabenden
- Interner schriftlicher Ablaufplan
- Notfallkonzept
- Verhaltensregeln beim Brand einer WEA

4.6.2 Es ist eine Flucht- und Rettungswegeplan zu erstellen.
Dieser Plan ist im Objekt (Maschinenraum und Turmfuß) anzubringen. Er ist übersichtlich zu gestalten.
Alle Angestellten und Mitarbeiter des Unternehmens sind in diesen Plan einzuweisen.

4.6.3 Feuerwehrplan: Der Feuerwehrplan sollte schwerpunktmäßig Aussagen zur territorialen Lage und den Anfahrtsmöglichkeiten der Anlagen haben.

Pkt. 5. Bauvorlagen/ Anlagen :

5.1 Flurkarte mit Grundrissangaben
5.2 Topographische Übersichtskarte mit Angaben zu Feuerwehrzufahrten
5.3 Grundriss mit Angaben zu brandschutztechnischen Einrichtungen
5.4 Sicherheitsregeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern
5.5 Anlagenspezifisches Brandschutzkonzept vom Typ Vestas-V162-5.6MW

A. Weber
–Dipl.-Ing.-

Kirchheilingen, 24.06.2019

geprüfter Sachverständiger
für
vorbeugenden Brandschutz
Reg.-Nr.: 1295-22-2002
EIPOS e.V.

Vordruckverlag Weise GmbH, Bamberger Str. 4 - 6, 01187 Dresden

Zutreffendes bitte ankreuzen ☒ oder ausfüllen

Anlage 6

An die untere Bauaufsichtsbehörde	Eingangsstempel der unteren Bauaufsichtsbehörde	Aktenzeichen der unteren Bauaufsichtsbehörde
Bauordnungsamt, Unstrut- Hainich-Kreis Thamsbrücker Str. 20 99947 Bad Langensalza		

Erklärung zum Brandschutznachweis nach § 14 ThürBauVorlVO i. V. m. § 65 Abs. 2 ThürBO

1. Bauherr

Name/Firma		Vorname
UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG		
Straße, Hausnummer Dr.-Eberle-Platz 1	PLZ 01662	Ort Meißen
Telefon (mit Vorwahl) 03521/40680	Telefax (mit Vorwahl) 03521/406820	E-Mail-Adresse

2. Vorhaben

Genaue Bezeichnung des Vorhabens
Neubau einer Windenergieanlage im Windfeld Nägelstädt, Gemarkung Nägelstedt, Flur 9, Flurstück: 14
Genehmigt mit Bescheid vom (bei Genehmigungsfreistellungsverfahren: _____ Aktenzeichen: _____ Unterlagen eingereicht am)

3. Baugrundstück

Gemeinde	Straße, Hausnummer	
Nägelstedt		
Gemeindeteil		
Gemarkung Nägelstedt	Flur-Nr. 9	Flurst.-Nr. 14

4. Ersteller des Brandschutznachweises

Name		Vorname
Planungs- und Entwurfsbüro		A. Weber
Straße, Hausnummer Hinter dem Anger 16	PLZ 99947	Ort Kirchheilingen
Telefon (mit Vorwahl) 036043/71440	Telefax (mit Vorwahl) 036043/71441	E-Mail-Adresse planungsbuero.weber@gmx.de

5. Prüfung des Brandschutznachweises

Der Brandschutznachweis ist

☐ nicht zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 2 ThürBO, weil es sich um ein Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3 handelt, das kein Sonderbau und keine Mittel- oder Großgarage ist

☒ nicht zu prüfen, weil
- es sich um ein Gebäude der Gebäudeklasse 4 handelt, das
- kein Sonderbau und keine Mittel- oder Großgarage ist und
- ich in der Liste nach § 65 Abs. 5 ThürBO (oder eine entsprechende Liste eines anderen Landes) eingetragen bin

Listen-Nr. 0049-B-I-04

geführt bei Ing./Arch.Kammer Thüringen

☐ zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 2 ThürBO, weil es sich um einen Sonderbau, eine Mittel- oder Großgarage oder ein Gebäude der Gebäudeklasse 5 handelt

☐ zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 3 ThürBO, weil es sich um ein Gebäude der Gebäudeklasse 4 handelt und ich nicht in die Liste nach § 65 Abs. 5 ThürBO eingetragen bin

05.07.2019

geprüfter Sachv... für vorbeugenden Brandschutz
Reg.-Nr.: 1205-22-2002

Datum, Unterschrift des Erstellers des Brandschutznachweises
(Bauvorlageberechtigter bei Gebäuden der Gebäudeklassen 1 bis 3, die keine Sonderbauten oder Mittel- oder Großgaragen sind)

Technische Regeln für Arbeitsstätten

Maßnahmen gegen Brände

ASR A2.2

Ausgabe: November 2012
geändert GMBl 2014, S. 286

Technische Regeln für Arbeitsstätten	Maßnahmen gegen Brände	ASR A2.2

Die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten wieder.

Sie werden vom **Ausschuss für Arbeitsstätten** ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Diese ASR A2.2 konkretisiert im Rahmen des Anwendungsbereichs die Anforderungen der Verordnung über Arbeitsstätten. Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnungen erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

Inhalt

1 Zielstellung
2 Anwendungsbereich
3 Begriffsbestimmungen
4 Eignung von Feuerlöschern und Löschmitteln
5 Ausstattung von Arbeitsstätten
6 Betrieb
7 Abweichende/ergänzende Anforderungen für Baustellen
Anhang 1 Allgemeines Lösungsschema:
Anhang 2 Ausführungsbeispiele - Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

1 Zielstellung

Diese ASR konkretisiert die Anforderungen an die Ausstattung mit und das Betreiben von Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen in Arbeitsstätten sowie die damit verbundenen organisatorischen Maßnahmen nach § 3a Abs. 1 und § 4 Abs. 3 sowie insbesondere in den Punkten 2.2 und 5.2 Abs. 1 g des Anhanges der Arbeitsstättenverordnung.

2 Anwendungsbereich

(1) Diese ASR gilt für das Ausstatten und Betreiben von Arbeitsstätten mit Feuerlöscheinrichtungen sowie für weitere Maßnahmen zur Erkennung von Entstehungsbränden, zur Alarmierung sowie Bekämpfung von Entstehungsbränden.

(2) Für alle Arbeitsstätten gemäß § 2 der Arbeitsstättenverordnung gelten die Anforderungen und Gestaltungshinweise nach den Punkten 5.2.1 und 5.2.3 (Grundausstattung).

(3) Für Arbeitsstätten mit normaler Brandgefährdung ist die Grundausstattung ausreichend.

(4) Für Arbeitsstätten mit erhöhter Brandgefährdung sind über die Grundausstattung hinaus zusätzlich Maßnahmen nach Punkt 5.2.4 zu berücksichtigen.

3 Begriffsbestimmungen

3.1 **Brandgefährdung** liegt vor, wenn entzündbare Stoffe vorhanden sind und die Möglichkeit für eine Brandentstehung vorhanden ist.

3.2 **Normale Brandgefährdung** liegt vor, wenn die Wahrscheinlichkeit einer Brandentstehung, die Geschwindigkeit der Brandausbreitung, die dabei freiwerdenden Stoffe und die damit verbundene Gefährdung für Personen, Umwelt und Sachwerte vergleichbar sind mit einer Büronutzung.

3.3 **Erhöhte Brandgefährdung** liegt vor, wenn Stoffe mit erhöhter Entzündbarkeit vorhanden sind, durch betriebliche Verhältnisse große Möglichkeiten für eine Brandentstehung gegeben sind und in der Anfangsphase des Brandes mit einer schnellen Brandausbreitung zu rechnen ist.

3.4 **Entstehungsbrände** im Sinne dieser Regel sind Brände mit so geringer Rauch-und Wärmeentwicklung, dass noch eine gefahrlose Annäherung von Personen bei freier Sicht auf den Brandherd möglich ist.

3.5 **Brandmelder** dienen dem frühzeitigen Erkennen von Bränden und Auslösen eines Alarms. Dabei wird zwischen automatischen und nichtautomatischen Brandmeldern (Handfeuermeldern) unterschieden.

3.6 **Feuerlöscheinrichtungen** im Sinne der Regel sind tragbare oder fahrbare Feuerlöscher, Wandhydranten und weitere handbetriebene Geräte zur Bekämpfung von Entstehungsbränden.

3.7 **Löschvermögen** beschreibt die Leistung eines Feuerlöschers, ein genormtes Brandobjekt sicher abzulöschen.

3.8 **Löschmitteleinheit** (LE) ist eine eingeführte Hilfsgröße, die es ermöglicht, die Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Feuerlöscherbauarten zu vergleichen und das Gesamtlöschvermögen unterschiedlicher Feuerlöscher zu ermitteln.

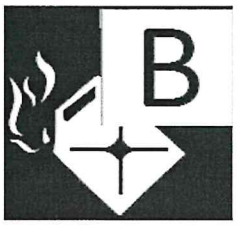
3.9 **Brandschutzhelfer** sind die Beschäftigten, die der Arbeitgeber für Aufgaben der Brandbekämpfung benannt hat.

4 Eignung von Feuerlöschern und Löschmitteln

4.1 Brandklassen

Feuerlöscher und Löschmittel müssen zum Löschen für die im Betrieb vorhandenen Materialien oder Stoffe entsprechend ihrer Zuordnung zu einer oder mehreren Brandklassen geeignet sein. Die Eignung für eine oder mehrere Brandklassen ist auf dem Feuerlöscher mit den dafür geltenden Piktogrammen angegeben (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Brandklassen nach DIN EN 2 „Brandklassen" Ausgabe Januar 2005

Piktogramm	Brandklasse
	Brandklasse A: Brände fester Stoffe (hauptsächlich organischer Natur), verbrennen normalerweise unter Glutbildung Beispiele: Holz, Papier, Stroh, Textilien, Kohle, Autoreifen
	**Brandklasse B:** Brände von flüssigen oder flüssig werdenden Stoffen Beispiele: Benzin, Benzol, Öle, Fette, Lacke, Teer, Stearin, Paraffin
	Brandklasse C: Brände von Gasen Beispiele: Methan, Propan, Wasserstoff, Acetylen, Erdgas, Stadtgas
	Brandklasse D: Brände von Metallen Beispiele: Aluminium, Magnesium, Lithium, Natrium, Kalium und deren Legierungen
	Brandklasse F: Brände von Speiseölen und -fetten (pflanzliche oder tierische Öle und Fette) in Frittier- und Fettbackgeräten und anderen Kücheneinrichtungen und -geräten

4.2 Löschvermögen, Löschmitteleinheiten, Feuerlöscherarten

(1) Das Löschvermögen wird durch eine Zahlen-Buchstabenkombination auf dem Feuerlöscher angegeben. In dieser Zahlen-Buchstabenkombination bezeichnet die Zahl die Größe des abgelöschten Normbrandes und der Buchstabe die Brandklasse (siehe Abb. 1).

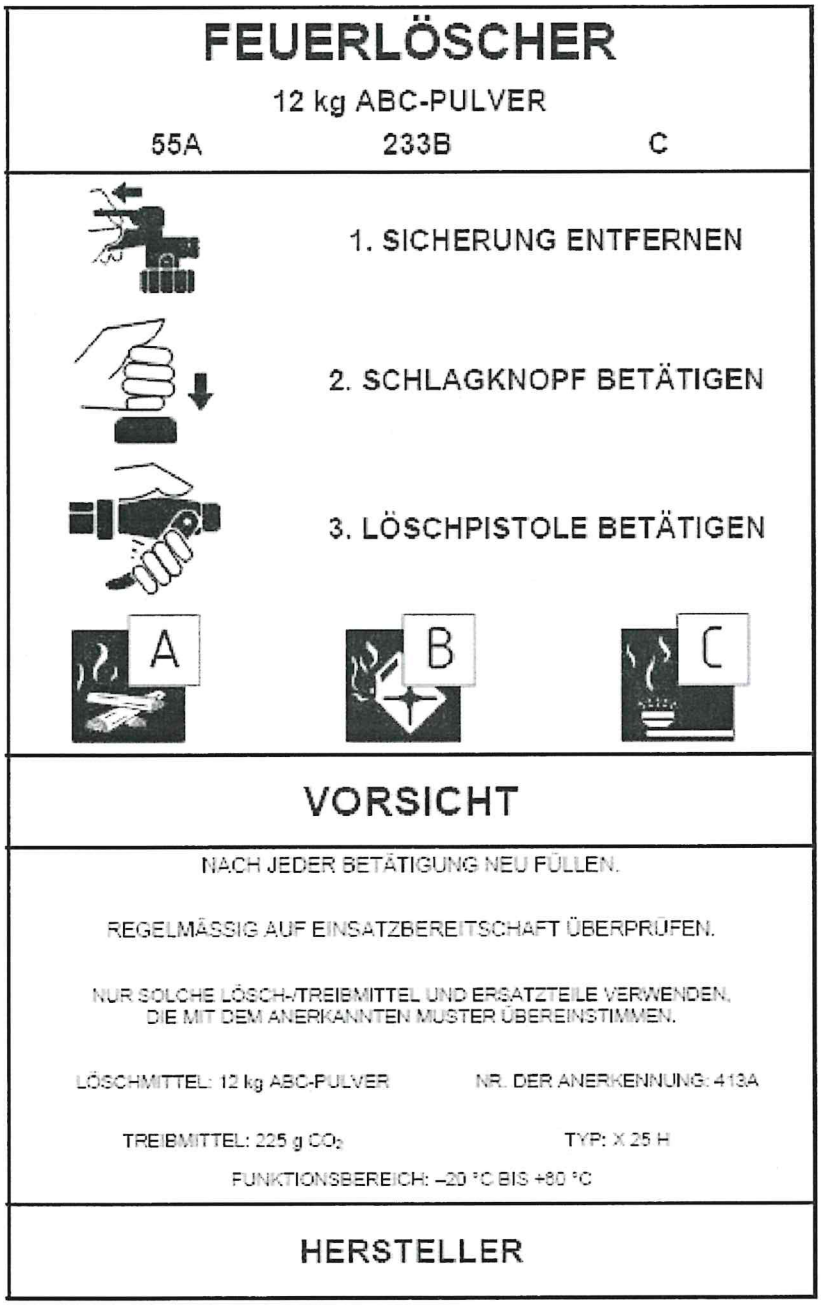


Abb. 1: Beispiel für die Beschriftung eines Feuerlöschers

(2) Da das Löschvermögen nicht addiert werden kann, wird zur Berechnung der Anzahl der erforderlichen Feuerlöscher eine Hilfsgröße, die „Löschmitteleinheit (LE)" verwendet. Den Feuerlöschern wird dadurch eine bestimmte Anzahl von Löschmitteleinheiten zugeordnet.

(3) Für die Einstufung von Feuerlöschern ist Tabelle 2 zu beachten. Dort wird die Zuordnung des Löschvermögens der Feuerlöscher, ausgedrückt in Löschmitteleinheiten, getroffen.

Tabelle 2: Zuordnung des Löschvermögens zu Löschmitteleinheiten

	Löschvermögen	
LE	Brandklasse A	Brandklasse B
1	5A	21B
2	8A	34B
3		55B
4	13A	70B
5		89B
6	21A	113B
9	27A	144B
10	34A	
12	43A	183B
15	55A	233B

(4) Wird ein Feuerlöscher für die Brandklassen A und B eingesetzt und ist dem Löschvermögen für die jeweilige Brandklasse eine unterschiedliche Anzahl von Löschmitteleinheiten zugeordnet, so ist der niedrigere Wert der Löschmitteleinheiten anzusetzen, z. B. 43A und 113B ergeben 6 LE.

5 Ausstattung von Arbeitsstätten

5.1 Branderkennung und Alarmierung

(1) Der Arbeitgeber hat durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass die Beschäftigten im Brandfall unverzüglich gewarnt und zum Verlassen von Gebäuden oder gefährdeten Bereichen aufgefordert werden können.

(2) Brände können durch Personen oder Brandmelder erkannt und gemeldet werden.

Brandmelder dienen der frühzeitigen **Erkennung von Bränden** und tragen maßgeblich zum Löscherfolg und zur rechtzeitigen Einleitung von Räumungs- und Rettungsmaßnahmen bei.

Als Brandmelder werden technische Geräte oder Anlagen zum **Auslösen eines Alarms** im Falle eines Brandes bezeichnet. Der Alarm kann dem Warnen der anwesenden Personen oder dem Herbeirufen von Hilfe, z. B. Sicherheitspersonal, Feuerwehr, dienen. Dabei wird unterschieden zwischen automatischen Brandmeldern, welche einen Brand anhand seiner Eigenschaften (z. B. Rauch, Temperatur, Flamme) erkennen, und nichtautomatischen Brandmeldern, die von Hand betätigt werden müssen (Handfeuermelder).

Automatische Brandmelde- und Alarmierungseinrichtungen sind zu bevorzugen.

(3) Geeignete Maßnahmen zur Alarmierung von Personen sind z. B.:

- Brandmeldeanlagen mit Sprachalarmanlagen (SAA) oder akustische Signalgeber (z. B. Hupen, Sirenen),
- Hausalarmanlagen,
- Elektroakustische Notfallwarnsysteme (ENS),
- Optische Alarmierungsmittel,

- Telefonanlagen,
- Megaphone,
- Handsirenen,
- Zuruf durch Personen oder
- Personenbezogene Warneinrichtungen.

Technischen Maßnahmen sind vorrangig umzusetzen.

Die Notwendigkeit von technischen Alarmierungsanlagen kann sich aus der Gefährdungsbeurteilung oder aus Auflagen von Behörden ergeben.

5.2 Anzahl und Bereitstellung der Feuerlöscheinrichtungen

Der Arbeitgeber hat Feuerlöscheinrichtungen nach Art und Umfang der Brandgefährdung und der Größe des zu schützenden Bereiches in ausreichender Anzahl nach den Punkten 5.2.1 bis 5.2.4 bereitzustellen. Ein allgemeines Lösungsschema enthält Anhang 1, Ausführungsbeispiele sind im Anhang 2 dargestellt.

5.2.1 Grundausstattung mit Feuerlöschern für alle Arbeitsstätten

(1) In allen Arbeitsstätten ist für die Grundausstattung die für einen Bereich erforderliche Anzahl von Feuerlöschern mit dem entsprechenden Löschvermögen für die Brandklassen A und B nach den Tabellen 2 und 3 zu ermitteln. Ausgehend von der Grundfläche der Arbeitsstätte, gemäß Tabelle 3, sind die Löschmitteleinheiten zu ermitteln. Aus Tabelle 2 ist dann die entsprechende Art, Anzahl und Größe der Feuerlöscher entsprechend ihres Löschvermögens zu entnehmen, wobei die Summe der Löschmitteleinheiten mindestens der aus der Tabelle 3 entnommenen Zahl entsprechen muss.

Tabelle 3: Löschmitteleinheiten in Abhängigkeit von der Grundfläche der Arbeitsstätte

Grundfläche bis ... m²	Löschmitteleinheiten [LE]
50	6
100	9
200	12
300	15
400	18
500	21
600	24
700	27
800	30
900	33
1000	36
je weitere 250	+ 6

Für die Grundausstattung dürfen nur Feuerlöscher angerechnet werden, die jeweils über mindestens 6 Löschmitteleinheiten (LE) verfügen.

Um tragbare Feuerlöscher einfach handhaben zu können, sollte

- auf ein geringes Gerätegewicht sowie
- innerhalb eines Bereiches auf gleiche Funktionsweise der Geräte bei Auslöse-und Unterbrechungseinrichtungen

geachtet werden.

Bei der Auswahl der Feuerlöscher sollten auch mögliche Folgeschäden durch die Löschmittel berücksichtigt werden.

In mehrgeschossigen Gebäuden ist in jedem Geschoss mindestens ein Feuerlöscher bereitzustellen.

(2) Sind in einem Gebäude Arbeitsstätten verschiedener Arbeitgeber vorhanden, können vorhandene Feuerlöscher gemeinsam genutzt werden. Dabei hat jeder Arbeitgeber sicherzustellen, dass für seine Beschäftigten der Zugriff zu den erforderlichen Feuerlöschern jederzeit gewährleistet ist.

5.2.2 Wandhydranten

(1) Wandhydranten können unter den folgenden Voraussetzungen bei der Grundausstattung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern berücksichtigt werden:

- das Löschmittel der Wandhydranten ist für die vorhandenen Brandklassen geeignet (siehe Tabelle 1),
- es handelt sich um Wandhydranten mit formbeständigem Schlauch,
- wenn eine ausreichende Anzahl von Beschäftigten in der Handhabung dieser Wandhydranten unterwiesen sind und
- wenn beim Einsatz sichergestellt ist, dass eine Verrauchung von Fluchtwegen (z. B. Treppenräumen) verhindert wird. Das ist z. B. der Fall, wenn die Funktion von Rauchschutztüren nicht durch den Schlauch beeinträchtigt wird.

(2) Die Anrechnung der Wandhydranten erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Bei Gebäuden/Geschossen mit einer Grundfläche bis einschließlich 400 m² erfolgt keine Anrechnung von Wandhydranten. Die Ausstattung mit Feuerlöschern erfolgt gemäß Tabelle 3.
- Bei Gebäuden/Geschossen mit einer Grundfläche größer als 400 m² können bis zu einem Drittel der nach Tabelle 3 erforderlichen Löschmitteleinheiten durch Wandhydranten ersetzt werden. Hierbei werden einem Wandhydranten 27 Löschmitteleinheiten zugeordnet.

5.2.3 Grundanforderungen für die Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass in Arbeitsstätten:

- Feuerlöscher gut sichtbar und leicht erreichbar angebracht sind,
- Feuerlöscher vorzugsweise in Fluchtwegen, im Bereich der Ausgänge ins Freie, an den Zugängen zu Treppenräumen oder an Kreuzungspunkten von Verkehrswegen/Fluren angebracht sind,
- die Entfernung von jeder Stelle zum nächstgelegenen Feuerlöscher möglichst nicht mehr als 20 m (tatsächliche Laufweglänge) beträgt, um einen schnellen Zugriff zu gewährleisten,
- Feuerlöscher vor Beschädigungen und Witterungseinflüssen geschützt aufgestellt sind, z. B. durch Schutzhauben, Schränke, Anfahrschutz; dies kann z. B. bei Tankstellen, Tiefgaragen und im Freien erforderlich sein,
- Feuerlöscher so angebracht sind, dass diese ohne Schwierigkeiten aus der Halterung entnommen werden können; für die Griffhöhe haben sich 0,80 bis 1,20 m als zweckmäßig erwiesen,
- die Standorte von Feuerlöschern durch das Brandschutzzeichen F001 „Feuerlöscher" entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung" gekennzeichnet sind, sofern die Feuerlöscher nicht gut sichtbar angebracht oder aufgestellt sind. In unübersichtlichen Arbeitsstätten ist der nächstgelegene Standort eines Feuerlöschers gut sichtbar durch das Brandschutzzeichen F001 „Feuerlöscher" in Verbindung mit einem Zusatzzeichen „Richtungspfeil" anzuzeigen. Besonders in lang gestreckten Räumen oder Fluren sollen Brandschutzzeichen in Laufrichtung jederzeit erkennbar sein, z. B. durch den Einsatz von Fahnen- oder Winkelschildern,
- weitere Feuerlöscheinrichtungen ebenfalls entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung" gekennzeichnet sind (z. B. für Wandhydranten: Brandschutzzeichen F002 „Löschschlauch") und
- die Standorte der Feuerlöscheinrichtungen in den Flucht- und Rettungsplan entsprechend ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan" aufgenommen sind.

5.2.4 Arbeitsstätten mit erhöhter Brandgefährdung

(1) Liegen nach der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 3 der Arbeitsstättenverordnung erhöhte Brandgefährdungen vor, sind neben der Grundausstattung nach Punkt 5.2.1 und den Grundanforderungen für die Bereitstellung nach Punkt 5.2.3 zusätzliche betriebs- und tätigkeitsspezifische Maßnahmen erforderlich (siehe Absatz 3).

In diesem Zusammenhang wird auf die TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen" und TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen" hingewiesen.

(2) Erhöhte Brandgefährdungen können z. B. gegeben sein, wenn:

- Stoffe mit hoher Entzündbarkeit oder brandfördernden Eigenschaften vorhanden sind,
- die örtlichen und betrieblichen Verhältnisse für die Brandentstehung günstig sind und in der Anfangsphase mit einer schnellen Brandausbreitung zu rechnen ist,
- brandgefährliche Arbeiten durchgeführt werden (z. B. Schweißen, Brennschneiden, Trennschleifen, Löten) oder brandgefährliche Verfahren angewendet werden (z. B. Farbspritzen, Flammarbeiten) oder
- erhöhte Gefährdungen vorliegen, z. B. durch Selbstentzündung, Stoffe der Brandklassen D und F, brennbare Stäube, leicht- oder hochentzündliche Flüssigkeiten oder brennbare Gase.

Von erhöhter Brandgefährdung kann z. B. in folgenden Betrieben oder Betriebsbereichen ausgegangen werden (siehe Tabelle 4):

Tabelle 4: Beispielhafte Aufzählung von Betrieben oder Betriebsbereichen mit erhöhter Brandgefährdung

	Betriebe oder Betriebsbereiche
1.	Verkauf, Handel, Lagerung
	– Lager mit leicht entzündlichen bzw. leicht entflammbaren Stoffen – Lager für Recyclingmaterial und Sekundärbrennstoffe – Speditionslager – Lager mit Lacken und Lösungsmitteln – Altpapierlager – Baumwolllager, Holzlager, Schaumstofflager – Lagerbereiche für Verpackungsmaterial – Lager mit sonstigem brennbaren Material – Ausstellungen für Möbel – Verkaufsräume mit erhöhten Brandgefährdungen, z. B. Heimwerkermarkt, Baumarkt
2.	Dienstleistung
	– Kinos, Diskotheken – Abfallsammelräume – Küchen – Beherbergungsbetriebe – Theaterbühnen – Tank- und Tankfahrzeugreinigung – Chemische Reinigung – Alten- und Pflegeheime – Krankenhäuser

3.	Industrie
	– Möbelherstellung, Spanplattenherstellung – Webereien, Spinnereien – Herstellung von Papier im Trockenbereich – Verarbeitung von Papier – Getreidemühlen und Futtermittelproduktion – Schaumstoff-, Dachpappenherstellung – Verarbeitung von brennbaren Lacken und Klebern – Lackier- und Pulverbeschichtungsanlagen und -geräte – Öl-Härtereien – Druckereien – Petrolchemische Anlagen – Verarbeitung von brennbaren Chemikalien – Leder- und Kunststoffverarbeitung – Kunststoff-Spritzgießerei – Kartonagenherstellung – Backwarenfabrik – Herstellung von Maschinen und Geräten
4.	Handwerk
	– Kfz-Werkstatt – Tischlerei/Schreinerei – Polsterei – Metallverarbeitung – Galvanik – Vulkanisierung – Leder-, Kunstleder- und Textilverarbeitung – Backbetrieb – Elektrowerkstatt

(3) Über die Grundausstattung hinausgehende zusätzliche Maßnahmen sind z. B.:

- Erhöhung der Anzahl der Feuerlöscher an besonders gefährdeten Arbeitsplätzen, um kürzere Eingreifzeiten aufgrund kürzerer Wege sicherzustellen oder einen größeren Löscheffekt durch gleichzeitigen Einsatz mehrerer Feuerlöscher zu erzielen,
- Bereitstellung von zusätzlichen Feuerlöscheinrichtungen, z. B. fahrbare Pulverlöscher, fahrbare Kohlendioxidlöscher, Schaumlöschgeräte oder Wandhydranten, die Löschmittel müssen für die Brandklassen der vorhandenen Stoffe geeignet sein,
- der Einsatz von Löschanlagen oder
- die Ausrüstung von Bereichen mit Brandmeldeanlagen.

6 Betrieb

6.1 Unterweisung

Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten über die bei ihren Tätigkeiten auftretenden Gefährdungen sowie über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung vor Aufnahme der Beschäftigung sowie bei Veränderung des Tätigkeitsbereiches und danach in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, zu unterweisen. Diese Unterweisung muss auch Maßnahmen gegen Entstehungsbrände und Explosionen sowie das Verhalten im Gefahrenfall (z. B. Gebäuderäumung, siehe auch ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan") einschließen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren.

6.2 Brandschutzhelfer

(1) Der Arbeitgeber hat eine ausreichende Anzahl von Beschäftigten durch Unterweisung und Übung im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden vertraut zu machen.

(2) Die notwendige Anzahl von Brandschutzhelfern ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung. Ein Anteil von fünf Prozent der Beschäftigten ist in der Regel ausreichend. Eine größere Anzahl von Brandschutzhelfern kann z. B. bei erhöhter Brandgefährdung, der Anwesenheit vieler Personen, Personen mit eingeschränkter Mobilität sowie großer räumlicher Ausdehnung der Arbeitsstätte erforderlich sein.

(3) Bei der Anzahl der Brandschutzhelfer sind auch Schichtbetrieb und Abwesenheit einzelner Beschäftigter, z. B. Fortbildung, Ferien, Krankheit und Personalwechsel, zu berücksichtigen.

(4) Die Brandschutzhelfer sind im Hinblick auf ihre Aufgaben fachkundig zu unterweisen. Zum Unterweisungsinhalt gehören neben den Grundzügen des vorbeugenden Brandschutzes Kenntnisse über die betriebliche Brandschutzorganisation, die Funktions- und Wirkungsweise von Feuerlöscheinrichtungen, die Gefahren durch Brände sowie über das Verhalten im Brandfall.

(5) Praktische Übungen (Löschübungen) im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen gehören zur fachkundigen Unterweisung.

6.3 Wartung und Prüfung

6.3.1 Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen

(1) Der Arbeitgeber hat Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen unter Beachtung der Herstellerangaben in regelmäßigen Abständen sachgerecht warten und auf ihre Funktionsfähigkeit prüfen zu lassen. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

(2) Werden keine Mängel festgestellt, ist dies auf der Feuerlöscheinrichtung kenntlich zu machen, z. B. durch Anbringen einer Plakette.

(3) Werden Mängel festgestellt, die eine Funktionsfähigkeit der Feuerlöscheinrichtung nicht mehr gewährleisten, hat der Arbeitgeber unverzüglich zu veranlassen, dass die Feuerlöscheinrichtung instandgesetzt oder ausgetauscht wird.

6.3.2 Besondere Regelungen für Feuerlöscher

(1) Die Bauteile von Feuerlöschern sowie die im Feuerlöscher enthaltenen Löschmittel können im Laufe der Zeit unter den äußeren Einflüssen am Aufstellungsort, wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Verschmutzung, Erschütterung oder unsachgemäße Behandlung, unbrauchbar werden. Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit sind Feuerlöscher daher mindestens alle zwei Jahre durch einen Sachkundigen zu prüfen.

(2) Bei starker Beanspruchung, z. B. durch Umwelteinflüsse oder mobilen Einsatz, können kürzere Zeitabstände erforderlich sein.

(3) Von der Prüfung der Funktionsfähigkeit durch den Sachkundigen nach Absatz 1 bleiben die zusätzlichen wiederkehrenden Prüfungen der Feuerlöscher nach der Betriebssicherheitsverordnung unberührt.

7 Abweichende/ergänzende Anforderungen für Baustellen

(1) Die Anforderungen in den Punkten 5.2.1 und 6.2 gelten auf Baustellen nur für stationäre Baustelleneinrichtungen, z. B: Baubüros, Unterkünfte oder Werkstätten.

(2) Werden auf Baustellen Arbeiten mit einer Brandgefährdung durchgeführt, z. B. Schweißen, Brennschneiden, Trennschleifen, Löten oder Verfahren angewendet, bei denen eine Brandgefährdung besteht, z. B. Farbspritzen, Flammarbeiten, ist dort für jedes der dabei eingesetzten Arbeitsmittel ein Feuerlöscher für die entsprechenden Brandklassen mit mindestens 6 LE bereitzuhalten.

(3) Personen, die mit den vorgenannten Arbeitsmitteln tätig werden, sind theoretisch und praktisch im Umgang mit Feuerlöschern zu unterweisen. Es empfiehlt sich, diese Unterweisung in Abständen von 3 bis 5 Jahren zu wiederholen.

(4) Baustellen mit besonderen Gefährdungen (z. B. Untertagebaustellen, Hochhausbau) erfordern zusätzliche Maßnahmen gegen Brände nach Punkt 5.2.4.

Ausgewählte Literaturhinweise:

- DIN EN 2: 2005 - 01 Brandklassen
- DIN EN 3-7: 2007 -10 Tragbare Feuerlöscher - Teil 7: Eigenschaften, Leistungsanforderungen und Prüfungen
- DIN EN 3 Beiblatt 1:2000 - 03 Tragbare Feuerlöscher - Feuerlöschmittel und Umweltschutz

Anhang 1
Allgemeines Lösungsschema:

1. Schritt - Ermittlung der vorhandenen Brandklassen nach Tabelle 1
2. Schritt - Ermittlung der Brandgefährdung gemäß Gefährdungsbeurteilung
3. Schritt - Ermittlung der Löschmitteleinheiten (LE) in Abhängigkeit der Grundfläche für die in allen Arbeitsstätten notwendige Grundausstattung mit Feuerlöscheinrichtungen nach Tabelle 3
4. Schritt - Festlegung der für die Grundausstattung notwendigen Anzahl der Feuerlöscheinrichtungen entsprechend den Löschmitteleinheiten (LE) nach Tabelle 2
5. Schritt - Festlegung von zusätzlichen Maßnahmen nach Punkt 5.2.4 Abs. 3 bei erhöhter Brandgefährdung (siehe auch Tabelle 4)

Anhang 2
Ausführungsbeispiele - Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

Beispiel 1:

Brandklassen A und B, Betriebsbereich 500 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab normale Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 500 m² - 21 LE.

Gewählt werden Pulverlöscher mit Löschvermögen 21A 113B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 21 LE geteilt durch 6 also 4 Feuerlöscher dieser Bauart erforderlich.

Beispiel 2:

Brandklassen A, B und F, Betriebsbereich 700 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 700 m² - 27 LE.

Gewählt werden Pulverlöscher mit Löschvermögen 43A 233B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 12 LE entspricht.

Es sind demnach 27 LE geteilt durch 12 also 3 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich werden für die Bereiche mit Brandklasse F Fettbrandlöscher mit Löschvermögen 75F bereitgestellt.

Beispiel 3:

Brandklassen A und B, Betriebsbereich 400 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 400 m² - 18 LE.

Gewählt werden Schaumlöscher mit Löschvermögen 21A 113B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 18 LE geteilt durch 6 also 3 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich wird eine automatische Brandmeldeanlage und eine stationäre Löschanlage installiert.

Beispiel 4:

Brandklasse A, Betriebsbereich 600 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 600 m² - 24 LE.

Gewählt werden Wasserlöscher mit Löschvermögen 21A, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 24 LE geteilt durch 6 also 4 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich werden 6 weitere Wasserlöscher mit Löschvermögen 13A bereitgestellt und im Betriebsbereich verteilt, um die Wege zum nächstgelegenen Feuerlöscher für einen noch schnelleren Zugriff zu verkürzen.

RESTRICTED

Industrie Service

Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.

Generisches Brandschutzkonzept

für die Errichtung von Windenergieanlagen

der Typen V105, V112, V117, V126, V136 und V150

Datum: 20.12.2017

Unsere Zeichen:
iS-ESM 1-MUC/wi

Das Dokument besteht aus
15 Seiten.
Seite 1 von 15

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.

Auftraggeber: Vestas Wind Systems A/S
Technology & Service Solutions (TSS)
Product Incidents, Perf. & Certification
c/o Mr. Claus Brynaa
Hedeager 42
8200 Aarhus N
Denmark

Sitz: München
Amtsgericht München HRB 96 869
USt-IdNr. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuev-sued.de/impressum

Aufsichtsrat:
Reiner Block (Vors.)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher),
Thomas Kainz

Telefon: +49 89 5791-0
Telefax: +49 89 5791-2157
www.tuev-sued.de/is

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Energie und Systeme
Security und Brandschutz
Westendstraße 199
80686 München
Deutschland

RESTRICTED

Industrie Service

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 3
1.1 Auftrag 3
1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke 3
1.3 Verwendete Unterlagen 5
2. Allgemeine Angaben 6
2.1 Beschreibung der baulichen Anlage 6
2.2 Einstufung der baulichen Anlage 6
2.3 Schutzziele 6
2.4 Abstandsflächen 7
2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung 7
2.6 Nutzung 7
2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen 8
3. Vorbeugender Brandschutz 8
3.1 Baulicher Brandschutz 8
3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen 8
3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten 9
3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege 9
3.2 Anlagentechnischer Brandschutz 9
3.2.1 Brandmeldeanlage 9
3.2.2 Feuerlöschanlagen 10
3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen 10
3.2.4 Blitzschutz 10
3.2.5 Notbeleuchtung 10
3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung 11
4. Organisatorischer Brandschutz 11
4.1 Brandverhütungsmaßnahmen 11
4.2 Brandschutzordnung 11
4.3 Rettungswegekennzeichnung 11
4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte 11
5. Abwehrender Brandschutz 11
5.1 Brandbekämpfung 11
5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung 12
5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne 12
5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen 12
6. Zusammenfassung 12
Anlage 1 14

Einleitung

1.1 Auftrag

Die TÜV SÜD Industrie Service GmbH (Geschäftsfeld Energie und Systeme) wurde von der Fa. Vestas Wind Systems A/S (nachfolgend: Vestas) beauftragt ein generisches Brandschutzkonzept für Windenergieanlagen der Typen V105 - V150 zu erstellen. Im Brandschutzkonzept werden die in der Windenergieanlage vorgesehenen bautechnischen, anlagentechnischen und organisatorischen Brandschutzmaßnahmen dargestellt. Die Ausführungen beinhalten im Hinblick auf das föderale deutsche Bauordnungsrecht abdeckende Brandschutzmaßnahmen (vgl. Abs. 1.2). Bei der Erstellung des Brandschutzkonzeptes wurden bezüglich der hier betrachteten Windenergieanlagen der Typen V105 - V150 die vorgelegten Unterlagen des Herstellers zugrunde gelegt (vgl. Abs. 1.3). Die Umsetzung der Brandschutzmaßnahmen obliegt Vestas.

Im nachfolgenden Brandschutzkonzept wird die Errichtung einer eigenständigen Windenergieanlage zugrunde gelegt. Im Hinblick auf die Errichtung eines Windparks (Anzahl der Windkraftanlagen > 3) können sich weitergehende Anforderungen (z. B. an die Löschwasserversorgung) ergeben.

Wir weisen darauf hin, dass im bauordnungsrechtlichen Verfahren Abweichungen von den Anforderungen der jeweiligen Bauordnung und den aufgrund der jeweiligen Bauordnung erlassenen Vorschriften zugelassen werden können. Diese sind jedoch im Rahmen des konkreten Bauvorhabens jeweils schriftlich zu beantragen und zu begründen. Diesbezüglich sind die entsprechenden Kompensationsmaßnahmen im Konzept auszuweisen. Eine vorherige Abklärung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde ist empfehlenswert.

Die Erstellung des Brandschutzkonzeptes erfolgt nach den Vorgaben der vfdb-Richtlinie 01/01 „Brandschutzkonzept".

Ferner weisen wir darauf hin, dass entsprechend unseres Auftrags privatwirtschaftliche Regelungen (z. B. VdS) im Rahmen des hier vorliegenden Brandschutzkonzeptes keine Berücksichtigung fanden.

1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke

[R 1-1] Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) in der Fassung vom 05.03.2010, letzte berücksichtigte Änderung vom 21.11.2017 (GBl S. 612, 613)

[R 1-2] Bayerische Bauordnung (BayBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007, die zuletzt durch § 2 des Gesetzes vom 12. Juli 2017 (GVBl. S. 375) geändert worden ist

[R 1-3] Bauordnung für Berlin (BauO Bln) vom 29.09.2005, letzte berücksichtigte Änderung: mehrfach geändert durch Gesetz vom 17.06.2016 (GVBl. S. 361)

[R 1-4] Brandenburgische Bauordnung (BbgBO) vom 19.05.2016 (GVBl.I/16, [Nr. 14])

[R 1-5] Bremische Landesbauordnung (BremLBO) vom 06.10.2009, zuletzt geändert durch Gesetz vom 27.05.2014 (Brem. GBl. S. 263)

[R 1-6] Hamburgische Bauordnung (HBauO) vom 14.12.2005, zuletzt geändert am 17.02.2016 (HmbGVBl. S. 63)

[R 1-7] Hessische Bauordnung (HBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15.01.2011, geändert durch Gesetz vom 15.12.2016 (GVBl. S. 294)

[R 1-8] Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V) vom 15.10.2015, letzte berücksichtigte Änderung vom 07.06.2017 (GVOBl. M-V S. 106, 107)

[R 1-9] Niedersächsische Bauordnung (NBauO) vom 03.04.2012, letzte berücksichtigte Änderung vom 25.09.2017 (Nds. GVBl. S. 338)

[R 1-10] Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen – Landesbauordnung (BauO NRW), Bekanntmachung der Neufassung vom 15.12.2016, in Kraft getreten am 18.06.2017 (§§ 3, 17, bis 28, 86 Absatz 11 und § 87) und am 18.12.2017 (GV. NRW. 2016 S. 1162)

[R 1-11] Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 24.11.1998, letzte berücksichtigte Änderung vom 15.06.2015 (GVBl. S. 77)

[R 1-12] Landesbauordnung Saarland (LBO) vom 18.02.2004, zuletzt geändert durch das Gesetz vom 13.07.2016 (Amtsbl. I S.714, 2017 I S. 280)

[R 1-13] Sächsische Bauordnung (SächsBO) vom 11.05.2016, letzte berücksichtigte Änderung vom 27.10.2017(SächsGVBl. S. 588)

[R 1-14] Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (BauO LSA) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10.09.1013, letzte berücksichtigte Änderung vom 28.09.2016 (GVBl. LSA S. 254)

[R 1-15] Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) vom 22.01.2009, letzte berücksichtigte Änderung vom 14.06.2016 (GVOBl. S. 369)

[R 1-16] Thüringer Bauordnung (ThürBO) vom 13.03.2014, letzte berücksichtigte Änderung vom 22.03.2016 (GVBl. S: 153)

[R 2-1] Verwaltungsvorschrift zur Brandenburgischen Bauordnung (VVBbgBO), Bekanntmachung des Ministeriums für Infrastruktur und Raumordnung vom 18.02.2009

[R 2-2] Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Bauordnung und Hochbau, Bauprüfdienst (BPD) 3/2008 Windenergieanlagen

[R 2-3] Handlungsempfehlungen zum Vollzug der Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern 2006 (HE LBauO M-V), Stand: 02.2013

[R 2-4] Allgemeine Durchführungsverordnung zur Niedersächsischen Bauordnung (DVO-NBauO vom 26.09.2012, letzte berücksichtigte Änderung vom 13.11.2012 (Nds. GVBl. S. 438)

[R 2-5] Hinweise zum Vollzug der Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 29.10.2015 (13 200-463)

[R 2-6] Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums des Innern zur Sächsischen Bauordnung (VwVSächsBO) vom 18.03.2005, zuletzt geändert am 20.04.2017 (SächsABl. S. 635)

[R 2-7] Bekanntmachung des Ministeriums für Bau, Landesentwicklung und Verkehr zum Vollzug der Thüringer Bauordnung (VollzBekThürBO) vom 03.04.2014

[R 3-1] Muster-Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr, Fachkommission Bauaufsicht, Fassung: 02.2007, zuletzt geändert 10.2009

[R 3-2] Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur über Flächen für Rettungsgeräte der Feuerwehr auf Grundstücken und Zufahrten (VwV Feuerwehrflächen) vom 17.09.2012 (Baden-Württemberg)

[R 4-1] Merkblatt Windenergieanlagen (Hessen), Hinweise für Planung und Ausführung, Fachausschuss Brandschutz beim HMdIS
Stand: 01.03.2013

[R 4-2] Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald, Stand: Mai 2014

[R 4-3] Windenergieerlass Baden-Württemberg, Stand: 09.05.2012

[R 4-4] Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass) des Landes Nordrhein-Westfalen vom 04.11.2015

[R 4-5] Leitfaden Rahmenbedingungen für Windenergieanlagen auf Waldflächen in Nordrhein-Westfalen, MKULNV 2012, Stand: 2012

[R 5] Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (EltBauVO), Stand: 01.2009

[R 6] DIN EN 61400-1: 2011-08
Windenergieanlagen, Teil 1: Auslegungsanforderungen

[R 7] DIN EN 61400-24: 2011-04
Windenergieanlagen, Teil 24: Blitzschutz

[R 8] DIN EN 50308: 2005-03, einschl. Berichtigung 1 (2008-11)
Windenergieanlagen – Schutzmaßnahmen – Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung

[R 9] DIN EN 60076-11: 2005-04
Leistungstransformatoren, Teil 11: Trockentransformatoren

[R 10] DIN EN 61936-1: 2014-12, einschl. Berichtigung 1 (2017-05)
Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV,
Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

[R 11] DIN 14096: 2014-05
Brandschutzordnung – Regeln für das Erstellen und das Aushängen
Teil A (Aushang)

[R 12] DIN EN 62305: 2011-10
Blitzschutz,
Teil 1: Allgemeine Grundsätze
Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen, einschl. Berichtigung 1 (2017-02)

[R 13] DIN EN 50172: 2005-01
Sicherheitsbeleuchtungsanlagen

[R 14] DIN EN 12094-2: 2003-09
Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen - Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln
Teil 2: Anforderungen und Prüfverfahren für nicht elektrische automatische Steuer- und Verzögerungseinrichtungen

1.3 Verwendete Unterlagen

[U 1] General Description 3MW Platform,
Document no.: 0053-3707 V02, dated 2016-01-22

[U 2] General Description 4MW Platform,
Document no.: 0067-7060 V00, dated 2017-06-21

[U 3] General specifcation of Vestas fire protection for Mk3 wind turbines,
Document no: 0062-3433 V01, type: T05

[U 4] Design Description for the Advanced Smoke Detection: V112 platform standard interfaces, DMS Ref.: 0007-9942 V02

[U 5] S8000 Advanced Smoke Detection System ConOps,
Document no: 0060-6975 VER 00

T05 0050 2055 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

RESTRICTED

[U 6] Design Description Fire Suppression System,
Document no.: 0053-4822 VER 01, dated:2016-01-21

[U 7] General Specification Vestas Fire Supression System (FSS)
Document no.: 0056-5824 V01, dated 2016-04-27

[U 8] Vestas Arbeitsschutz Handbuch „Gesundheit, Sicherheit und Umwelt", Dokumentennr.: 0059-0581, Stand: Januar 2016

[U 9] Notbeleuchtung an Vestas Windenergieanlagen, Allgemeine Spezifikation, Dokument Nr.: 0040-0154 V03, Stand: 2017-06-26

2. Allgemeine Angaben

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um Windenergieanlagen (WEA) der Firma Vestas aus der Reihe der 3MW bzw. 4MW Plattformen (MK3). Diese umfasst die Typenbezeichnungen V105-3.45/3.60 MW, V112-3.45/3.60 MW, V117-3.45/3.60 MW, V126-3.45/3.60 MW (HTq, High Torque), V136-3.45 MW und V150-4.0/4.2 MW.

Windenergieanlagen sind Anlagen zur Umwandlung von kinetischer Energie des Windes in elektrische Energie.

2.1 Beschreibung der baulichen Anlage

Die Windenergieanlage besteht aus einem Turm, einem Maschinenhaus einschließlich der elektrotechnischen Einrichtungen und drei Rotorblättern.

Das Maschinenhaus ist mittels einer Wand zum Transformatorraum, der im hinteren Teil des Maschinenhauses angeordnet ist, unterteilt. Weitere Wände zur Trennung von Einrichtungen sind nicht vorgesehen.

Die Erschließung der WEA erfolgt über den Turmfuß. Innerhalb des Turms installierte Leitern ermöglichen einen Aufstieg zum Maschinenhaus, von dem aus auch die Rotorblätter erreicht werden können. Optional besteht die Möglichkeit einen Aufzug für den Aufstieg zu nutzen.

Die WEA ist im störungsfreien Betrieb unbemannt und verschlossen. Die Anlage wird mittels eines seitens Vestas bereit gestellten Überwachungssystems (VMP8000/ SCADA) fernüberwacht.

2.2 Einstufung der baulichen Anlage

Gemäß der Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes [R 1-1] bis [R 1-16] handelt es sich bei Windenergieanlagen um baulichen Anlagen und Räume besonderer Art und Nutzung (Sonderbauten) mit einer Höhe von mehr als 30 m, an die gemäß der Landesbauordnung [R 1-1] bis [R 1-16] je nach Art und Nutzung besondere Anforderungen oder Erleichterungen gestellt werden können.

2.3 Schutzziele

Die für die Errichtung und den Betrieb einschließlich der Wartung relevanten Schutzziele ergeben sich aus den materiellen Vorschriften der Landesbauordnungen der Bundesländer [R 1-1] bis [R 1-16].

Bauliche Anlagen sind so zu anzuordnen, zu errichten und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt

TÜV SÜD ... Accepted - Expected from DMG: 2018-09-24 by: INVOI

RESTRICTED

wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

2.4 Abstandsflächen

Zu berücksichtigende Abstandsflächen zu benachbarten baulichen Anlagen, die nicht der WKA zu zuordnen sind, sind im jeweiligen Bundesland, aufgrund der länderspezifischen Vorgaben, gesondert zu ermitteln. Im Rahmen des standortspezifischen Konzepts ist darzustellen, welche Anforderungen an Abstandsflächen lokal bestehen und wie diese eingehalten werden. Eine Auflistung von Abstandsflächen, die aus [R 1-1] - [R 1-16], [R 2-1], [R 2-2], [R 2-5] und [R 4-4] hervorgehen, ist in der Anlage 1 dargestellt.

Hinsichtlich der Aufstellung von WEA in Waldgebieten werden von einzelnen Bundesländern Leitfaden und Merkblätter zur Verfügung gestellt, aus denen ergänzende Hinweise zur zulässigen Bepflanzung oder bewuchsfreien Fläche im Bereich um die WEA hervorgehen (s. [R 4-1] und [R 4-2]) oder gesonderte Abstandsregelungen zu Waldgebieten vorgeschlagen werden (s. [R 4-1] und [R 4-5]).

2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung

Die Zufahrtswege sind ausreichend befestigt und tragfähig, so dass sie von Feuerwehrfahrzeugen mit einer Achslast bis zu 10 t und einem zulässigen Gesamtgewicht bis zu 16 t befahren werden können. Die Zufahrtswege weisen eine lichte Breite sowie eine lichte Höhe von jeweils mindestens 4 m auf.

Die Windenergieanlage ist eindeutig und ausreichend gekennzeichnet (Schriftgröße mindestens 20 cm) und aus der Zufahrtsrichtung eindeutig erkennbar.

Die diesbezüglichen Anforderungen der betreffenden Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16] werden somit erfüllt.

2.6 Nutzung

Im störungsfreien Betrieb ist die WEA unbemannt und verschlossen. Ein Betreten der WEA durch Personen erfolgt nur zu Wartungs- und Inspektionszwecken. Bei Arbeiten in der WEA sind grundsätzlich mindestens zwei Personen anwesend. Bei den Personen handelt es sich um u. a. im Hinblick auf Arbeitssicherheit, Flucht- und Rettung und Brandbekämpfung geschulte und unterwiesene Service-Techniker.

Alleinarbeiten sind nur in Ausnahmefällen zulässig. Diese Arbeiten finden ausschließlich im Turmfuß statt. Die entsprechenden Vorgaben sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben.

Bei Arbeiten in der WEA ist ein Abschalten der Anlage nicht immer vorgesehen. Seitens des Herstellers wird das Personal entsprechend geschult und es werden entsprechende Arbeitsanweisungen für die vor Ort tätigen Service-Techniker vorgehalten.

2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen

Seitens der Fa. Vestas wurden für die Windenergieanlagen Brandgefährdungsanalysen durchgeführt. Hierbei wurden die wesentlichen Brandlasten und die vorhandenen Zündquellen ermittelt sowie die Gefährdungen im Hinblick auf die Gesundheit und Sicherheit, die Sachwerte und die Umwelt identifiziert und bewertet.

Die folgenden wesentlichen Brandlasten wurden identifiziert:

- Schmieröl
- Hydraulik-Öl
- glasfaserverstärktes Polyester
- glas- und karbonfaserverstärkte Epoxidharze
- Dämmstoffe
- Kabelisolierungen und elektrische Einrichtungen

Die wesentlichen Zündquellen in der WEA sind:

- Elektrische Erwärmung (z. B. auf Grund fehlerhafter elektrischer Verbindungen)
- Kurzschluss und Störlichtbogen
- Mechanische Erwärmung (Reibung metallischer Teile)
- Heißarbeiten bei der Wartung / Instandsetzung und Reparatur
- Rauchen und offene Flammen
- Einwirkungen von außen (z. B. Feuer in der Umgebung)

Hinsichtlich der maschinen- und elektrotechnischen Einrichtungen wurden im Rahmen einer Brandgefährdungsanalyse der Generator sowie der Transformator als mittlere Brandgefährdungen identifiziert. Brandereignisse in diesen Einrichtungen können als abdeckende Ereignisse für die gesamte WEA angesehen werden. Bei dem Transformator handelt es sich um einen Trockengießharztransformator. Dieser ist gemäß DIN EN 60076-11 in die Brandklasse F1 eingestuft.

Anhand der in den Anlagen vorhandenen Brandlasten und Brandgefährdungen wurden die nachfolgend aufgeführten Brandschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen festgelegt.

3. Vorbeugender Brandschutz

Der vorbeugende Brandschutz beschreibt bauliche und anlagentechnische Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen eines Brandes einschließlich der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung), zum Ermöglichen der Flucht und Rettung von Menschen sowie dem Wirksamwerden von Löschmaßnahmen bei einem Brand.

3.1 Baulicher Brandschutz

3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen

Der Turm wird aus Stahl oder Stahlbeton hergestellt. Die Verkleidung des Maschinenhauses besteht aus Glasfaser- und Polyesterverbundwerkstoffen. Die Rotorblätter sind aus Kohle- und Glasfasern hergestellt. Die Baustoffe sind hinsichtlich ihres Brandverhaltens als normalentflammbar eingestuft.

Im Hinblick auf die Auswahl geeigneter Baustoffe wird dem Ziel der Brandlastminimierung Rechnung getragen.

T05 0050 2255 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

An die tragenden und aussteifenden Bauteile der WEA werden keine Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstands gestellt. Sie werden daher ohne nachgewiesenen Feuerwiderstand errichtet.

3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten

Die WEA ist nicht in Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte unterteilt. Die zum Teil bauaufsichtlich eingeführte EltBauVO [R 5] findet für das Maschinenhaus der WEA keine Anwendung, da die WEA als freistehendes Gebäude gemäß §3 EltBauVO [R 5] zu werten ist, für die eine Aufstellung von Transformatoren und Schaltanlagen für Nennspannungen >1kV innerhalb von elektrischen Betriebsräumen nicht erforderlich ist.

3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege

In der Windenergieanlage sind keine Aufenthaltsräume im Sinne der Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16] vorhanden. Die diesbezüglichen Anforderungen an die bauliche Ausführung von Flucht- und Rettungswegen sind daher nicht heranzuziehen.

Die im Hinblick auf die im Rahmen von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten notwendige Erschließung des Maschinenhauses erfolgt über Steigleitern, die gleichzeitig auch als Fluchtweg dienen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit das Maschinenhaus über alternative Fluchtwege (Luken) zu verlassen. Geeignete Schutz-/Rettungsausrüstungen zum Abseilen sind im Maschinenhaus hinterlegt bzw. werden von den dort tätigen Mitarbeitern mitgebracht. Im Bereich der Luken sind entsprechende Anschlagpunkte für diese Ausrüstung vorhanden.

Optional ist die Windenergieanlage mittels eines Service-Aufzuges ausgestattet. Die Nutzung des Aufzugs ist nur mit persönlichem Sicherheitsgeschirr gestattet. Der Aufzug kann im Gefahrenfall über die Aufzugstür verlassen werden. Die weitere Flucht erfolgt dann über die Steigleitern.

Entsprechende Flucht- und Rettungswegpläne sowie die Brandschutzordnung sind in der Windenergieanlage vorhanden.

3.2 Anlagentechnischer Brandschutz

3.2.1 Brandmeldeanlage

Gemäß den bauordnungsrechtlichen Vorschriften ist eine Ausstattung der Windenergieanlage mit einer Brandmeldeanlage nach DIN 14675 und DIN VDE 0833 nicht erforderlich. Seitens des Herstellers ist jedoch eine Überwachung der sensiblen Bereiche der Windenergieanlage (z. B. Transformatorraum, Generator, Bremse, Oberwellenfilteranlage) mittels speziellen Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen vorgesehen. Das hierbei in der WEA des Typs V150 zum Einsatz kommenden Brandmeldesystem ist nach DIN EN 54-1 zertifiziert. In der Windenergieanlage kommen Multi-Sensoren Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen zum Einsatz. Bei Detektion von Rauch und Wärme werden sofort akustische Brandalarme ausgelöst. Optional besteht für WEA des Typs V150 die Möglichkeit, dass erst bei Bestätigung einer Temperaturerhöhung von 5°C, Brandalarm ausgelöst wird. Die Alarmierungseinrichtungen befinden sich im Turmfuß und im Maschinenhaus (oberhalb der Bremse). Hierbei wird eine Warnmeldung in dem seitens Vestas bereitgestelltem SCADA Überwachungssystem aufgezeichnet. Anschließend schaltet die Anlage automatisch innerhalb von 30 Sekunden ab.

Sofern eine Weiterleitung der Brandmeldung an eine ständig besetzte Stelle gemäß den bauordnungsrechtlichen Anforderungen erforderlich ist, werden die hierfür erforderlichen technischen Maßnahmen im standortspezifischen Brandschutzkonzept aufgeführt.

RESTRICTED

Industrie Service

3.2.2 Feuerlöschanlagen

Seitens des Herstellers ist die Installation von Feuerlöschanlagen lediglich als optionales System vorgesehen. Wenn aufgrund baurechtlicher Bestimmungen oder durch die untere Bauaufsichtsbehörde eine Löschanlage gefordert wird, werden die WEA im Bereich der Oberwellenfilteranlage, der Netzschnittstelle und der Generator-Bereich oder der Umwandler-Baugruppe mit Feuerlöschanlagen nach DIN EN 12094-2 ausgestattet. Als Löschmittel wird hierbei 3M™ Novec™ 1230 eingesetzt (ISO14520 „Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln"). Das Löschmittel wird als Flüssigkeit in entsprechenden Behältern bevorratet. Im Falle einer Auslösung der Löschanlagen wird das Löschmittel 3M™ Novec™ 1230 fein verteilt und bildet mit der Umgebungsluft ein gasförmiges Gemisch.

Die Löschwirkung von 3M™ Novec™ 1230 beruht auf dem Entzug von Verbrennungswärme, die ein Feuer zum Weiterbrennen benötigt. 3M™ Novec™ 1230 ist ein umweltschonendes Löschmittel, welches eine kurze Löschzeit, eine rückstandsfreie Verdampfung (keine Reaktion mit Materialien) aufweist und von dem keine Personengefährdung ausgeht.

Die Löscheinrichtung besteht aus einem Löschmittelbehälter und einem Rohrsystem mit fixierten Löschdüsen. Die Löschdüsen sind innerhalb der in [U 6] und [U 7] ausgewiesenen Überwachungs- und Schutzbereiche als Einrichtungsschutzanlage für den Gondel-Steuerungsschrank, den Konverter-Schrank sowie den Transformator-Raum angeordnet. Die Löscheinrichtung ist nicht für eine Löschung der gesamten Gondel ausgelegt. Im Falle eines Brandes wird die Löscheinrichtung über die Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen angesteuert und das Ventil des Löschmittelbehälters geöffnet. Das Löschgas strömt innerhalb von 10 Sekunden über die Löschdüsen in den jeweiligen Überwachungs- und Schutzbereich aus.

Im Brandfall wird die Turbine automatisch abgeschaltet und in einen sicheren Zustand gebracht.

Entsprechende Meldung laufen in dem seitens Vestas bereit gestellten Überwachungssystem SCADA auf.

3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen

Es bestehen keine Anforderungen zur Installation von Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen.

3.2.4 Blitzschutz

Die Windenergieanlage verfügt über eine Blitzschutzanlage nach DIN EN 61400-24 bzw. DIN EN 62305-1, -3, -4.

Der Entstehung eines Brandes infolge eines Blitzeinschlags wird somit vorgebeugt.

3.2.5 Notbeleuchtung

In der Windenergieanlage ist eine Notbeleuchtung entlang aller Fluchtwege im Turm und im Maschinenhaus nach DIN EN 50172 vorgesehen.

Die Notbeleuchtung ist batteriegepuffert. Sie schaltet automatisch ein, sobald die Windenergieanlage vom Stromnetz getrennt ist. Die Batterie der Notbeleuchtung ist für eine Betriebszeit von 30 Minuten ausgelegt.

T05 0050 0255 Ver 02 Approved Exported from DMS: 2019-09-24 by INVOI

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung

Mit der Auswahl geeigneter Werkstoffe wird dem Ziel der Brandlastminimierung soweit möglich Rechnung getragen. Die wesentlichen Brandlasten und Brandgefährdungen sind in der Spezifikation Brandschutz für Mk3 Windenergieanlagen [U 3] ausgewiesen und die dazugehörigen Schutzmaßnahmen dargestellt. Im Hinblick auf die Brandgefährdung ergeben sich zwischen 3 MW- und 4 MW-Plattformen keine Unterschiede.

Mithilfe von technischen Maßnahmen (z. B. Kapselungen, geschlossene Systeme, elektrische Isolierungen, Einrichtungen zur Detektion von Störlichtbögen) wird darüber hinaus einer möglichen Brandentstehung entgegengewirkt.

4. Organisatorischer Brandschutz

4.1 Brandverhütungsmaßnahmen

Die wesentlichen Brandverhütungsmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben, dies betrifft u. a. den Umgang und Lagerung von Brandlasten, Arbeiten mit offenen Flammen, Pflichten von Brandwächtern. Darüber hinaus erfolgt ein Betreten der Windenergieanlage nur zu Wartungs- und Inspektionszwecken und nur von geschultem und unterwiesenem Personal (Service-Technikern).

4.2 Brandschutzordnung

Die Brandschutzmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben.

In der Windenergieanlage ist der Aushang der Brandschutzordnung nach DIN 14096, Teil A (Aushang) vorgesehen.

4.3 Rettungswegekennzeichnung

Flucht- und Rettungswege sind in der WEA mittels Fluchtweg-Piktogrammen eindeutig gekennzeichnet.

4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte

Zu Service- und Wartungsarbeiten ist die Windenergieanlage mit einem Feuerlöscher und einer Löschdecke ausgestattet. Bei dem Feuerlöscher handelt es sich um einen 5-6 kg CO_2-Löscher.

5. Abwehrender Brandschutz

Im Falle eines Brandes erfolgt die Alarmierung der zuständigen Feuerwehr über eine ständig besetzte Stelle des Anlagenbetreibers (vgl. Abs. 3.2.1) oder aufgrund einer Anforderung Dritter.

5.1 Brandbekämpfung

Eine Brandbekämpfung ist in der Windenergieanlage nur bedingt möglich.

Die Brandbekämpfung in der Entstehungsphase eines Brandes kann durch das ggf. vor Ort tätige Personal erfolgen. Diesbezüglich ist bei Service- und Wartungsarbeiten ein Handfeuerlöschgerät

T05 0059 2255 Ver.03 Approved Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

RESTRICTED

in der WEA vorhanden (vgl. Abs. 4.4). Die Selbstrettung des anwesenden Personals hat jedoch in jedem Fall oberste Priorität.
Da die wesentlichen Brandlasten im Maschinenhaus, das auf dem Turm in über 100 m Höhe montiert ist, angeordnet sind, ist eine Brandbekämpfung durch die örtliche Feuerwehr aufgrund der Höhe der Anlage sowie der gewöhnlich bei öffentlichen Feuerwehren vorhandenen Ausrüstung nicht vorgesehen.

Die Brandbekämpfung begrenzt sich somit ausschließlich auf die Verhinderung einer Brandausbreitung auf die Umgebung der Windenergieanlage. Im Rahmen des konkreten Bauvorhabens wird mit den zuständigen Brandschutzdienststellen abgeklärt, dass entsprechende Feuerwehreinheiten in der am Standort gültigen Ausrückeordnung festgelegt werden.

5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung

Im Allgemeinen erfolgt eine Brandbekämpfung lediglich außerhalb der Windenergieanlage. Hierbei werden Bände, die z. B. infolge des Herunterfallens der brennenden Rotorblätter entstehen, bekämpft. Das Löschwasser wird bei eigenständigen WEA über Löschfahrzeuge der Feuerwehr bereitgestellt.

Innerhalb der WEA ist eine automatische Brandbekämpfung nicht vorgesehen. Der Hersteller bietet die Ausrüstung der WEA mit einer selbsttätigen stationären Löschanlage lediglich als optionales System an (vgl. Abs. 3.2.2). Eine manuelle Brandbekämpfung im Maschinenhaus durch die zuständige Feuerwehr ist nicht vorgesehen. Gesonderte Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung sind somit nicht erforderlich.

5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne

Die Erstellung von Brandschutzplänen ist aufgrund der Größe sowie der Ausführung der Windenergieanlage nicht erforderlich. Feuerwehrpläne, aus denen die genaue Lage der Windenergieanlage hervorgeht, werden unter Berücksichtigung der standortspezifischen Gegebenheiten in Anlehnung an die DIN 14095 erstellt und dem standortspezifischen Brandschutzkonzept beigefügt.

Feuerwehrpläne bestehen aus:
- allgemeinen Objektinformationen
- Übersichtsplan
- Geschossplan/Geschossplänen
- Ggf. Sonderplänen
- zusätzlichen textlichen Erläuterungen

5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen

Um den Bereich der Anlage sind ausreichend befestigte und tragfähige Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr vorgesehen. Die Ausführung wird im standortspezifischen Brandschutzkonzept detailliert beschrieben.

6. Zusammenfassung

Mit den vorgesehenen Maßnahmen des vorbeugenden baulichen und anlagentechnischen Brandschutzes sowie den Maßnahmen zum organisatorischen und abwehrenden Brandschutz werden die Schutzziele gemäß den Bauordnungen der Länder [R 1-1] bis [R 1-16] einschließlich der aufgrund der Bauordnungen erlassenen Vorschriften eingehalten.

Industrie Service

Im Hinblick auf die Abstandsflächen sind unter Berücksichtigung der landesspezifischen bauordnungsrechtlichen Anforderungen die Festlegungen im Rahmen des Brandschutzkonzeptes für das konkrete Bauvorhaben zu treffen. Ebenso ist im Rahmen der Erststellung des Brandschutzkonzeptes für das konkrete Bauvorhaben hinsichtlich des abwehrenden Brandschutzes Kontakt zur jeweiligen örtlichen Brandschutzdienststelle aufzunehmen.

Unterschrift Abteilungsleiter, Brandinspektor, Nachweisberechtigter für den vorbeugenden Brandschutz gem. § 3 Abs. 1 NBVO, Brandschutzfachplaner, Sachverständiger für Brandschutz (IngKBW), ö.b.u.v. Sachverständiger für vorb. Brandschutz	Unterschrift Fachbereichsleiter IS-ESM-MUC Sicherheits- und Maschinentechnik	Unterschrift Sachbearbeiter

T05 0050 0055 Ver 02 Approved Expected from DMS: 2018-08-24 by INVOL

RESTRICTED

TÜV SÜD
Industrie Service

Anlage 1

Abstandsflächen entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Bundesländer

Anmerkung:
H entspricht der Höhe des Turmes der WEA (bis zur Nabe).
h_R entspricht der Höhe eines Rotorblattes.

Lfd. Nr.	Bundesland	Regelwerk	
			Paragraph / Abschnitt
1	Baden-Württemberg	[R 1-1]	§ 5 Abstandsflächen Abstandsfläche mindestens h_R Allgemein: 0,4 H in Gewerbegebieten und in Industriegebieten, sowie in Sondergebieten, die nicht der Erholung dienen: 0,125 H
2	Bayern	[R 1-2]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H §82 Windenergie und Nutzung ehemaliger landw. Geb. 10 (H + h_R) zu Wohngebäuden
3	Berlin	[R 1-3]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
4	Brandenburg	[R 1-4]	§ 6 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Sondergebieten: 0,2 H
		[R 2-1]	Abs. 6.9.1.4 Nach ständiger Rechtsprechung gehen bei Windkraftanlagen, insbesondere auch vom Rotor, Wirkungen wie von Gebäuden aus. Die Berechnung der Tiefe der Abstandsfläche richtet sich nach § 6 Absatz 4 (siehe auch die grafische Darstellung in Anlage 1 von [R 2-1]).
5	Bremen	[R 1-5]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
6	Hamburg	[R 1-6]	§ 6 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
		[R 2-2]	Abs. 6.2 Sofern Abstandsflächen einzuhalten sind, beträgt das bauordnungsrechtliche Abstandsflächenmaß allgemein 0,4 H bzw. 0,2 H in Gewerbe- und Industriegebieten. Bei Anlagen mit Horizontalachse bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der Nabenhöhe zuzüglich des Rotorradius. Die sich daraus ergebende Abstandsfläche H ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastfußes. Bei Anlagen mit einer vertikalen Achse ist die Gesamthöhe maßgeblich, die ebenfalls als Kreis abgebildet wird, wobei die Ausladung der Rotoren zu beachten ist.
7	Hessen	[R 1-7]	§ 6 Abstandsflächen und Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
8	Mecklenburg-Vorpommern	[R 1-8]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

9	Niedersachsen	[R 1-9]	§ 5 Grenzabstände Allgemein: 0,5 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H
10	Nordrhein-Westfalen	[R 1-10]	§ 6 Abstandsflächen Bei diesen Anlagen (Anm.: gemeint sind WEA) bemisst sich die Tiefe der Abstandfläche nach 35 Prozent ihrer größten Höhe. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes
		[R 4-4]	Abs. 5.2.3.1 Die notwendige Abstandfläche einer Windenergieanlage ergibt sich aus § 6 Abs. 10 BauO NRW [R 1-10].
11	Rheinland-Pfalz	[R 1-11]	§ 8 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H
		[R 2-5]	Abs. 1.4.7 Absatz 10 Abstandsflächen Für WEA: 0,25 H Die Abstandsfläche einer Windkraftanlage wird durch Projektion der bei der Drehung des Rotors um die eigene Achse und um die Achse des Mastes entstehenden Kugelform auf die Geländeoberfläche ermittelt. Um den von der Projektion der Kugel gebildeten Kreis legt sich radial die Abstandsfläche, deren Tiefe sich aus der Höhe H der Windkraftanlage – das ist der Scheitelpunkt des von dem Rotor beschriebenen Kreises – errechnet
12	Saarland	[R 1-12]	§7 (8) Abstandsflächen Im Außenbereich oder in Sondergebieten: $0,25 * (H + h_R)$ Im Übrigen: $0,4 * (H + h_R)$
13	Sachsen	[R 1-13]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
14	Sachsen-Anhalt	[R 1-14]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Bei diesen Anlagen (Anm.: gemeint sind WEA) bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der größten Höhe der Anlage. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der Geländeoberfläche in der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandsfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes. Beim Repowering im Sinne des § 2a Nr. 16 Buchst. b des Landesplanungsgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt beträgt ab dem 1. September 2013 die Tiefe der Abstandsflächen 0,4 H.
15	Schleswig-Holstein	[R 1-15]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
16	Thüringen	[R 1-16]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Sondergebieten: 0,2 H

Restricted
Dokument Nr.: 0079-1589 V03
24.01.2019

Vorläufige Herstellererklärung zur Gültigkeit von bestehenden Dokumenten für die V162-5.6 MW

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Dänemark · www.vestas.com

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas

T05 0079-1589 Ver 03 Approved Exported from PMS: 2019-01-24 by INVOI

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 4
2 Unternehmensweites OHSE-Handbuch 5
3 Beschreibung des Beleuchtungssystems 5
4 Betriebsanweisungen Fallschutz Transportaufzug & Leiter mit EU-Zertifikaten 5
5 Blitzschutz und EMV 5
5.1 Blitzschutz 5
5.2 EMV 6
6 Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf 6
6.1 Vestas Eiserkennung 6
7 Beschreibung Brandschutz 6
7.1 Feuerlöschsystem 6
8 Erdungskonzept 7
9 Evakuierungsplan und -anweisungen 7
10 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse 7

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Der Empfänger bestätigt, dass (i) dieses Dokument nur zur Information des Empfängers bereitgestellt wird und keine Haftungen, Garantien, Versprechen, Verpflichtungen oder andere Zusicherungen (Zusagen) durch Vestas Wind Systems oder eine seiner Tochtergesellschaften (Vestas) nach sich zieht oder darstellt. Solche werden ausdrücklich von Vestas nicht anerkannt, und (ii) sämtliche Verpflichtungen von Vestas gegenüber dem Empfänger bezüglich dieser allgemeinen Beschreibung (oder sonstiger Inhalte des vorliegenden Dokuments) müssen in unterzeichneten, zwischen dem Empfänger und Vestas geschlossenen schriftlichen Verträgen dargelegt sein; die im vorliegenden Dokument enthaltenen Angaben sind diesbezüglich nicht verbindlich.

Vgl. allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse (einschl. Abschnitt 10 auf Seite 7) zu diesem Dokument.

1 Einleitung

Dieses Dokument umfasst Angaben zur frühen Konstruktion und eine Konformitätserklärung für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

Die Windenergieanlage V162-5.6 MW befindet sich in einer frühen Konstruktionsphase, in der sämtliche Konstruktionsdetails noch nicht festgelegt sind. Die bewährten Konstruktionsverfahren und -absichten früherer Windenergieanlagenvarianten von Vestas kommen jedoch zur Anwendung, sodass eine Einhaltung von Gesetzen und Bestimmungen auf demselben Niveau erfolgt. Dieses Dokument enthält eine Liste sowie Anmerkungen zu einer Liste von Konstruktionsdokumenten, die frühere Vestas Windenergieanlagen behandeln. Wenn klare Abweichungen zwischen früheren Konstruktionsabsichten und der Konstruktionsabsicht für die Windenergieanlage V162-5.6 MW bestehen, wird dies hervorgehoben.

2 Unternehmensweites OHSE-Handbuch

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-0581

Das Vestas Handbuch zu Arbeitsschutz, Gesundheit, Sicherheit und Umwelt gilt für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

3 Beschreibung des Beleuchtungssystems

Vestas Dokumentenreferenz: 0064-5403

Das Beleuchtungssystem der Windenergieanlage V162-5.6 MW entspricht weitgehend den Beschreibungen des Beleuchtungssystems für die Vestas Plattformen 2MW und 3MW. An den Stellen, an denen dieses Dokument Unterschiede zwischen der Plattform 2MW und 3MW beschreibt, ist die Konstruktionsabsicht der Windenergieanlage V162-5.6 MW vergleichbar mit der Plattform 3MW.

4 Betriebsanweisungen Fallschutz Transportaufzug & Leiter mit EU-Zertifikaten

Vestas Dokumentenreferenz: 0056-9736

Das Zertifikat im Referenzdokument 0056-9736 gilt auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

5 Blitzschutz und EMV

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-1120

5.1 Blitzschutz

Die tatsächliche Detailkonstruktion des Blitzschutzsystems für die Windenergieanlage V162-5.6 MW wird von den Abbildungen im Referenzdokument „Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit" (0059-1120) abweichen. Die Konstruktionsabsicht und die angewandten Normen werden jedoch weitgehend übereinstimmen. Hinsichtlich des Blitzschutzkonzepts ist das Blatt V162 mit dem Blatt V150 vergleichbar.

Damit ergibt sich eine Windenergieanlage V162-5.6 MW, die über das gleiche Schutzniveau verfügt wie beschrieben.

5.2 EMV

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-1120

Die Windenergieanlage V162-5.6 MW wird nach der gleichen Methode entworfen, wie im Referenzdokument „Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit" beschrieben. Das bedeutet, dass dieselben Richtlinien und anerkannten Regeln der Technik zur Anwendung kommen wie bei früheren Vestas Windenergieanlagen.

6 Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf

Vestas Dokumentenreferenz: 0068-3752

Die im Referenzdokument „Allgemeine Beschreibung, Eissturz- und Eisabwurfrisiko - sowie Risikominderung" beschriebenen Methoden für Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf gelten auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

6.1 Vestas Eiserkennung

Vestas Dokumentenreferenz: 0051-2750

Das Dokument „Allgemeine Spezifikation Vestas Eiserkennung (VID)" gilt auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

7 Beschreibung Brandschutz

Vestas Dokumentenreferenz: 0068-8865 und 0059-2255

Der Brandschutz für die Windenergieanlage V162-5.6 MW erfolgt auf demselben Niveau wie für die im Dokument „Allgemeine Spezifikation des Vestas-Brandschutzes für Mk3 Windenergieanlagen" beschriebenen Windenergieanlagen. Die tatsächliche Bauweise wird in einigen Bereichen abweichen, aber die ermittelten Brandgefahrenbereiche sind in ähnlicher Weise geschützt wie bei den Windenergieanlagen Mk3.

Angesichts der Tatsache, dass der Entwurf für Brandschutz und -erkennung dem Konzept entspricht, das für die MK3E bereits vom TÜV Süd geprüft wurde, dient das Dokument „Generisches Brandschutzkonzept" (0059-2255) als gültige Grundlage für die Windenergieanlage V162-5.6 MW, bis eine abschließende Konstruktionsdokumentation vorliegt, um einen Bericht durch Dritte zu ermöglichen.

7.1 Feuerlöschsystem

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-0391

Optional ist auch ein Feuerlöschsystem für die Windenergieanlage V162-5.6 MW erhältlich. Die in 0056-5824 aufgeführte „Allgemeine Spezifikation Vestas Feuerlöschsystem (FSS)" gilt ebenfalls für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

8 Erdungskonzept

Vestas Dokumentenreferenzen: 0044-7112 und 0053-5014

Das Erdungskonzept für V162-5.6 MW entspricht weitgehend den Beschreibungen in den beiden oben genannten Dokumenten.

9 Evakuierungsplan und -anweisungen

Vestas Dokumentenreferenzen: 0067-8330 und 0067-2397

Die in den Referenzdokumenten (0067-8330 und 0067-2397) beschriebenen Verfahren und Konzepte zu Evakuierung, Flucht und Rettung gelten ebenfalls für die Windenergieanlage V162-5.6 MW. Das bedeutet, dass die diesbezügliche Leistung auf einem ähnlichen Niveau liegen wird wie bei den beschriebenen Windenergieanlagen. Die endgültige Bauweise wird abweichen; aus diesem Grund werden die in den Dokumenten abgebildeten Skizzen und Modelle sich für die Windenergieanlage V162-5.6 MW unterscheiden.

10 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse

- © 2019 Vestas Wind Systems A/S. Das vorliegende Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer seiner Tochtergesellschaften erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form – sei es grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt. Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.
- Die allgemeinen Beschreibungen in diesem Dokument gelten für die aktuelle Version der Windenergieanlage V162-5.6 MW. Bei neueren Versionen der Windenergieanlage V162-5.6 MW, die ggf. zukünftig hergestellt werden, gelten u. U. andere allgemeine Beschreibungen. Falls Vestas eine neuere Version der Windenergieanlage V162-5.6 MW liefern sollte, wird das Unternehmen hierzu eine aktualisierte allgemeine Beschreibung vorlegen.
- Das Erdungssystem muss die Mindestanforderungen von Vestas sowie die lokalen und nationalen Anforderungen und Normen erfüllen.

131 Flurstücknummer

Zuwegung

WEA01 Bezeichnung der Windenergieanlage

Hauptzufahrt

Koordinaten WEA 01:
Rechtswert: 621282,0
Hochwert: 5665846,0

Koordinaten WEA 02:
Rechtswert: 621107,0
Hochwert: 5665517,0

Koordinaten WEA 03:
Rechtswert: 621594,0
Hochwert: 5665484,0

Koordinaten WEA 04:
Rechtswert: 621468,0
Hochwert: 5665099,0

Koordinaten WEA 05:
Rechtswert: 621839,0
Hochwert: 5665141,0

Koordinaten WEA 06:
Rechtswert: 621214,0
Hochwert: 5664826,0

Koordinaten WEA 07:
Rechtswert: 621539,0
Hochwert: 5664642,0

Koordinaten WEA 08:
Rechtswert: 621904,0
Hochwert: 5664720,0

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt

UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Bauherr

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt Flur 9, Flurstück 14

Plan

Flurkarte mit Grundrissangaben

Datum: 10.07.2019 Plan-Nr.: 5.1

Sachb.: Maßstab: 12000

Zeichner:

Geprüft

Datum: Ort: Kirchheilingen

Bauherr Architekt

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN · Axel Weber · 0563-94-VB · BAUVORLAGEBERECHTIGT

Koordinaten WEA 01:
Rechtswert: 621282,0
Hochwert: 5665846,0

Koordinaten WEA 02:
Rechtswert: 621107,0
Hochwert: 5665517,0

Koordinaten WEA 03:
Rechtswert: 621594,0
Hochwert: 5665484,0

Koordinaten WEA 04:
Rechtswert: 621468,0
Hochwert: 5665099,0

Koordinaten WEA 05:
Rechtswert: 621839,0
Hochwert: 5665141,0

Koordinaten WEA 06:
Rechtswert: 621214,0
Hochwert: 5664826,0

Koordinaten WEA 07:
Rechtswert: 621539,0
Hochwert: 5664642,0

Koordinaten WEA 08:
Rechtswert: 621904,0
Hochwert: 5664720,0

131 Flurstücknummer

Zuwegung

WEA01 Bezeichnung der Windenergieanlage

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt

UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Bauherr

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt Flur 9, Flurstück 14

Plan

Topographie

Datum: 10.07.2019
Sachb.:
Zeichner:

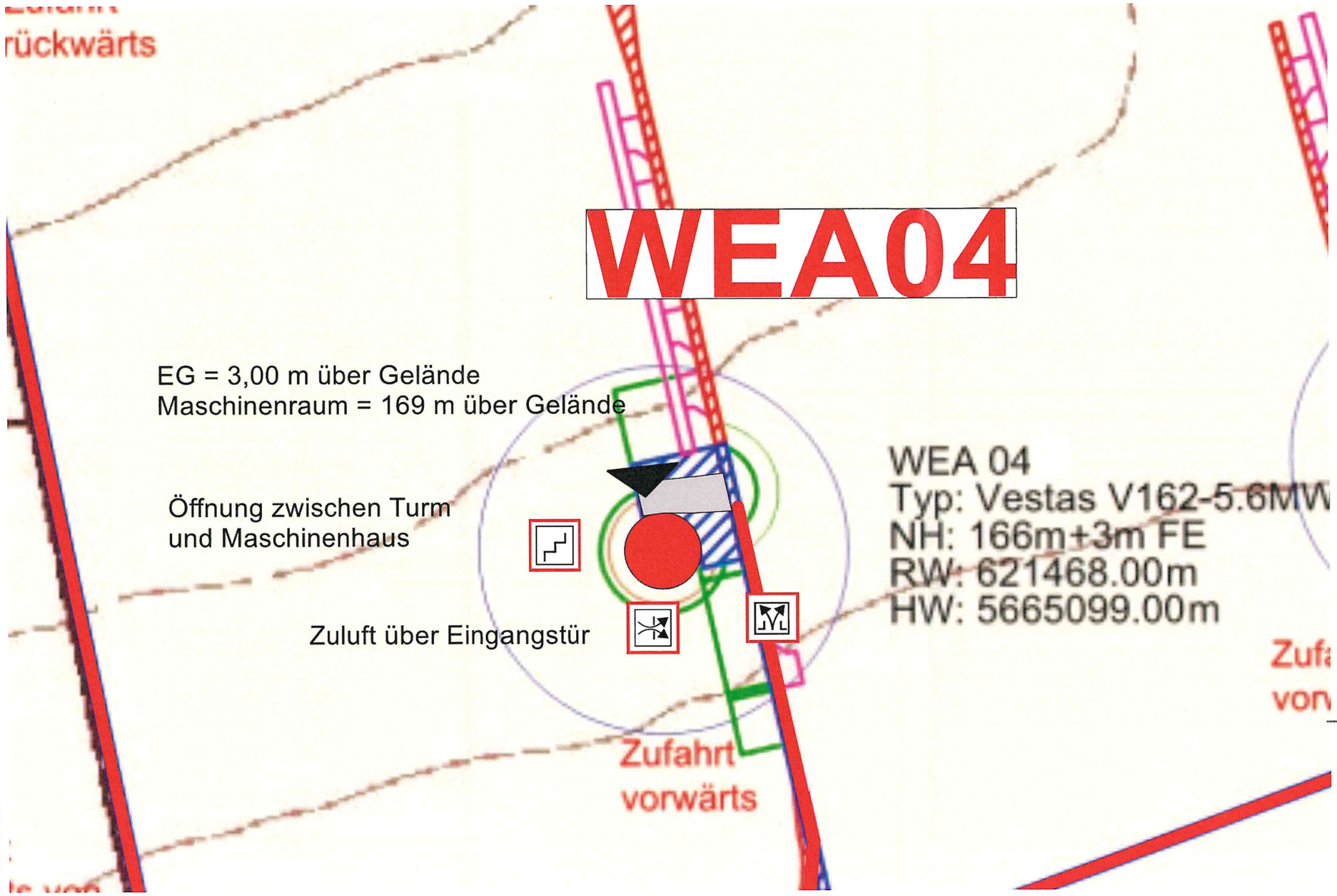
Plan-Nr.: 5.2
Maßstab: 1 : 20000

Genehmigt

Datum:
Bauherr

Ort: Kirchheilingen
Architekt

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN · 1917 · BAUVORLAGEBERECHTIGT



Wegführung

WEA in Planung

Treppenhaus mit Feuerwiderstand
erreichbare Geschosse,

Zuluftöffnung manuell, für Rauch- und
Wärmeabzugseinrichtung

Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung

Zuwegung

Koordinaten WEA 04:
Rechtswert: 621468,0
Hochwert: 5665099,0

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt / Bauherr:
UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt, Flur9, Flurstück 14

Plan: Grundriss

Datum:	10.07.2019	Plan-Nr.:	5.3
Sachb.:		Maßstab:	1 : 2000
Zeichner:			
Datum:		Ort:	Kirchheilingen
Bauherr			Architekt

Gesehen

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN
BAUVORLAGEBERECHTIGT

Planungs- & Entwurfsbüro

A. WEBER

A W

Hinter dem Anger 16 99947 Kirchheilingen FON: 036043/71440 ; FAX: 036043/71441
e- mail : planungsbuero.weber@gmx.de

BRANDSCHUTZKONZEPT FÜR DIE ERRICHTUNG EINER WINDENERGIEANLAGE

Bauvorhaben : Errichtung von 1 Windenergieanlage vom Typ Vestas V162-5.6MW
Windpark Nägelstedt, Anlage Nr. WEA05
Gemarkung Nägelstedt; Flur 9; Flurstück 10, 11

Bauherr : UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Das Gutachten umfasst 7 Seiten und 5 Anlagen.
Es wurde in 3-facher Ausfertigung erstellt. Davon verbleibt eine Ausfertigung bei meinen Unterlagen.

Axel Weber
Geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz EIPOS e.V.

geprüfter Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz
Reg.-Nr.: 1295-22-2002
EIPOS e.V.

Ausfertigung: .....

INHALTSVERZEICHNIS

1. Problemstellung
2. Beurteilungsgrundlagen und Literaturhinweise
3. Objektbeschreibung/Gebäudeanalyse
   - 3.1 Abmessungen, Flächen, geplante Konstruktion, Merkmale
   - 3.2 Betriebsabläufe, Aufenthalt von Personen, Arbeiten innerhalb der Anlage
   - 3.3 Brandrisiken; Brandlasten
4. Brandschutztechnisches Gesamtkonzept
   - 4.1 Räumliche Gliederung
     - 4.1.1 Lage auf dem Grundstück bzw. territoriale Einordnung
     - 4.1.2 Zugänge, Zufahrten
     - 4.1.3 Brandabschnitte
     - 4.1.4 Abstände zwischen den Anlagen
     - 4.1.5 Lage der Hydranten bzw. sonstiger Löschwasservorräte
   - 4.2 Baulicher Brandschutz
     - 4.2.1 Flächennutzung, Gebäudestruktur
     - 4.2.2 Tragende und aussteifende Bauteile
     - 4.2.3 Nichttragende Bauteile
     - 4.2.4 Rettungswege
   - 4.3 Brandschutzeinrichtungen
     - 4.3.1 Wandhydranten, Steigleitungen
     - 4.3.2 Tragbare und fahrbare Feuerlöscher
     - 4.3.3 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
     - 4.3.4 Brandmeldeanlagen
   - 4.4 Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen
     - 4.4.1 Blitzschutzanlage
     - 4.4.2 Löschwasserversorgung/Außenhydranten
   - 4.5 Abwehrender Brandschutz
     - 4.5.1 Öffentliche Feuerwehr
     - 4.5.2 Alarmierung
     - 4.5.3 Anfahrt
   - 4.6 Betrieblicher (organisatorischer) Brandschutz
     - 4.6.1 Notfallplan für den Brandfall
     - 4.6.2 Flucht- und Rettungswegeplan
     - 4.6.3 Feuerwehrplan
5. Bauvorlagen/ Anlagen
   - 5.1 Flurkarte mit Grundrissangaben
   - 5.2 Topographische Übersichtskarte mit Angaben zu Feuerwehrzufahrten
   - 5.3 Grundriss mit Angaben zu brandschutztechnischen Einrichtungen
   - 5.4 Sicherheitsregeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern
   - 5.5 Anlagenspezifisches Brandschutzkonzept für Typ Vestas-V162-5.6MW

Pkt. 1. Problemstellung

Bauvorhaben : Errichtung von 1 Windenergieanlage vom Typ Vestas-V162-5.6MW
Windpark Nägelstedt, Anlage Nr. WEA05
Gemarkung Nägelstedt; Flur 9; Flurstück 10, 11

Bauherr : UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Die Firma UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG plant und überwacht die Errichtung von Windkraftanlagen (im weiteren Gutachten WEA genannt). Unter anderem ist die Errichtung einer WEA in der Gemarkung Nägelstedt, im Süd-Osten des Unstrut-Hainich-Kreises geplant. Gemäß ThürBO können WEA nicht in Gebäudeklassen eingestuft werden, sie sind als Sonderbau nach „§2, Abs.(4) Punkt 2. „bauliche Anlagen mit einer Höhe von mehr als 30 m einzustufen.
Für die brandschutztechnische Bewertung von WEA wurde in Thüringen bislang keine Richtlinie eingeführt. Auch in anderen Bundesländern ist eine vergleichbare Richtlinie nicht eingeführt.
Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) hat einen *„Leitfaden für den Brandschutz für WEA"* herausgegeben. Der Sachverständige bezieht sich bei der weiteren Bearbeitung deshalb auf diesen Leitfaden.
Aus dem Leitfaden ergeben sich schwerpunktmäßige Schutzziele:

- Personen und Sachschäden durch die Begrenzung von Gefahren der Brandentstehung und Brandausbreitung zu minimieren,
- eine Rettung der Mitarbeiter in einem möglichst kurzen Zeitraum,
- eine möglichst kurzfristige Alarmierung der zuständigen Feuerwehr gesichert ist,
- die Feuerwehr möglichst optimale Bedingungen zur Rettung und zur Brandbekämpfung vorfindet.
- Brandbedingte Betriebsunterbrechung zu vermeiden,

Pkt. 2. Beurteilungsgrundlagen/Literaturhinweise:

Literaturhinweise :

- Thüringer Bauordnung ThürBO
- Muster- Industriebaurichtlinie- M IndBauRL in der Fassung vom März 2000
- Erläuterungen zur Muster- Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Erl M IndBauRL) in der Fassung vom März 2000
- DIN 18230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau Teil 1
- DIN 18230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau Teil 2
- Berichtigungen zu DIN 18230-1
- Beiblatt 1 zu DIN V 18230 Teil 1 „Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer"
- „Brandschutz im Bild" Band 1 und 2; Frieder Köhler WEKA Verlag
- „Brandschutzatlas" Band 1bis 4; Josef Mayr; Verlag für Brandschutz und Publikationen
- DIN 14090 Flächen für die Feuerwehr
- Musterbau Richtlinie für Leitungsanlagen
- Allgemeine Beschreibung 4-MW-Plattform von Vestas Wind Systems A/S

Pkt. 3. Objektbeschreibung/Gebäudeanalyse :

Pkt. 3.1: Die WEA besteht aus einem Rotor, dem Maschinenhaus und dessen Turm.

Nabenhöhe	:	166 m
Rotorradius	:	81 m
Fundamenterhöhung	:	3 m
Gesamthöhe	:	250 m
Koordinaten:	Rechtswert:	621839,0
	Hochwert:	5665141,0

Pkt. 3.2 : Die WEA arbeitet im Wesentlichen selbständig. Ein Aufenthalt von Personen ist nur im Falle der Wartung oder eines Defekts innerhalb der Anlage erforderlich. Dabei sind in der Regel maximal 2 Mitarbeiter beschäftigt. Der Ort der Wartungsarbeiten ist hauptsächlich das Maschinenhaus. Im Turm selbst hält sich ein Mitarbeiter nur zum Zweck des Auf- und Abstieges auf.
Feuergefährliche Arbeiten in Zusammenhang mit Reparatur- und Montagearbeiten, zum Bsp. Schweißen, Schleifen stellen ein erhebliches Risikopotential dar. Die stark eingeschränkte Zugänglichkeit durch die räumliche Enge ist ein weiteres Problem, welches bei der weiteren Bewertung zu betrachten ist.

Pkt. 3.3 : Brandrisiken: Feuerschäden in WEA können im Maschinenraum, Turm oder in der Umspannstation der WEA oder des Windparks auftreten. Im Wesentlichen können das sein:

- Brandschaden infolge Blitzschlag
- Brandschaden infolge Maschinenbruch
- Brandschaden infolge von Defekten in der elektrischen Anlage

Brandlasten: im Maschinenraum kommt eine Vielzahl von brennbaren Materialien zum Einsatz, die eine Brandentstehung ermöglichen und eine schnelle Brandausbreitung zur Folge haben:

- Schaumstoffdämmung des Maschinenraumes
- Kunststoffgehäuse aus GFK
- Öle in den Hydrauliksystemen, Austritt teilweise vernebelt durch sehr hohe Temperaturen
- Elektroinstallationen und Kabel

Pkt. 4. Brandschutztechnisches Gesamtkonzept :

Pkt. 4.1 Räumliche Gliederung :

Pkt. 4.1.1 Lage auf dem Grundstück bzw. territoriale Einordnung :

Die geplante Anlage befindet sich im nord-östlichen Bereich der Gemarkung Nägelstedt, ca. 2 km von dem Gemeindeteil Nägelstedt, welche zur Verwaltungsgemeinschaft Bad Langensalza gehört, entfernt.

Pkt. 4.1.2 Zugänge, Zufahrten :

Die Anbindung zu dieser Anlage erfolgt über eine Gemeindestraße/Hauptstraße von Nägelstedt in östliche Richtung und einem in nord-östliche Richtung angrenzenden ca. 1 km langen Wirtschaftsweg. Weitere Angaben siehe Anlagen Flurkarte und Lageplan.

Pkt. 4.1.3 Brandabschnitte :

Eine Trennung in Brandabschnitte ist auf Grund der Bauweise nicht möglich. Allerdings kann eine rauchdichte Abtrennung zwischen Turm und Maschinenraum erfolgen.

Pkt. 4.1.4 Abstände zwischen Gebäuden :

Der Abstand zu weiteren WEA beträgt Minimum 250 m. Geringere Abstände sind aus Gründen der Effektivität auch nicht zu erwarten.

Pkt. 4.1.5 Lage der Hydranten bzw. sonstiger Löschwasservorräte :

Da sich die WEA außerhalb und in entsprechendem Mindestabstand zu Ortschaften befinden müssen, befinden sich keine Hydranten im Umfeld. Auch ein natürliches Gewässer befindet sich nicht im Einzugsbereich von 300 m.

Außerdem:
Bei einer WEA handelt es sich im Wesentlichen um einen elektrischen Betriebsraum, hier darf keinesfalls mit Wasser gelöscht werden! Hochspannung = Lebensgefahr.

Pkt. 4.2 Baulicher Brandschutz :

Pkt. 4.2.1 Flächennutzung, Gebäudestruktur; Brandbekämpfungsabschnitte

a) Flächennutzung :
- ➢ Turm als tragendes Bauteil, Nutzung zum Auf- und Abstieg
- ➢ Maschinenraum mit Technik, Nutzung zur Wartung und Reparatur
- ➢ Rotorblätter

b) Gebäudestruktur :
- begrenzende Bauteile -
  - Rotorturm aus Stahlrohrsegmenten
  - Tragende Teile des Maschinenraumes aus Stahl
  - Rotorblätter aus GFK
  - Außenhaut von Turm und Maschinenraum aus GFK
  - Fundamente aus Stahlbeton
- Höhe Geländeniveau - ca. 3 m unter Turmeinstieg

b) Brandbekämpfungsabschnitte: eine sinnvolle Unterteilung in Brandbekämpfungsabschnitte ist auf Grund der Bauwerksstruktur nicht möglich (zu Rauchabschnitten siehe Punkt 4.1.3).

Pkt. 4.2.2 Tragende und aussteifende Bauteile:

Aus dem Leitfaden gehen keine Aussagen zu tragenden und aussteifenden Bauteilen der WEA hervor. Die vorliegende Bauweise (in Pkt. 4.2.1 beschrieben) ist die einzig wirtschaftlich sinnvolle Art und Weise eine WEA aufzubauen.
Da die tragenden Bauteile in keine Feuerwiderstandsklasse eingeordnet werden können gilt es innerhalb der WEA die Brandentstehungsgefahren zu minimieren. Dazu sind besondere Augenmerke auf folgende Aspekte zu legen:

a) Minimierung von Gefahren aus elektrischen Anlagen
b) Minimierung brennbarere Baustoffe
c) Vermeidung von möglichen Zündquellen
d) Besondere Vorsicht und Kontrolle bei Wartung, Inspektion und gegebenenfalls Reparaturen.

Zu diesen Punkten sind die Mitarbeiter regelmäßig zu schulen und einzuweisen. Diese Schulungen sind entsprechend zu dokumentieren. Mögliche Zündquellen und elektrische Anlagen müssen Brandschutztechnisch verkleidet werden. Bei Dämmstoffen ist Steinwolle mit einer Schmelztemperatur > 1000 ° C einzusetzen.

Pkt. 4.2.3 Nichttragende Bauteile:

Auch für diese Bauteile sind keine Aussagen im Leitfaden zur Ausführung gemacht. Die Anforderungen aus Punkt 4.2.2 sind entsprechend umzusetzen.

Pkt. 4.2.4 Rettungswege:

Der erste Rettungsweg aus dem Maschinenhaus führt über die Leiteranlage innerhalb des Turmes. Plattformen und Ruhepodeste im Abstand von 10 m erleichtern den Abstieg. Persönliche Schutzausrüstung zur Absturzsicherung ist vom Wartungspersonal beim Betreten des Turmes zu benutzen.
Als zweiter Rettungsweg ist ein automatisches Abseil- und Rettungsgerät mit einer Fliehkraftbremse (DIN EN 341) vorzuhalten, bzw. ist vom Personal mitzuführen. Alle Monteure sind regelmäßig zu schulen und mit dem Gerät vertraut zu machen.

Pkt. 4.3 Brandschutzeinrichtungen :

4.3.1 Wandhydranten, Steigleitungen:
Sind nicht geplant und können auch hinsichtlich des damit verwendbaren Löschmediums nicht eingesetzt werden.

4.3.2 Tragbare und fahrbare Feuerlöscher :
Zur Bekämpfung von Entstehungsbränden sind ausreichend geeignete Feuerlöscher bereit zu stellen. Sie sind im Maschinenraum (CO_2) 2 Stück sowie im Turmfuß anzubringen.

4.3.3 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen :
Im Turmbereich kann der Rauchabzug über Öffnungen im Azimutbereich (zwischen Turm und Maschinenhaus) erfolgen. Die erforderliche Zuluft kommt über die Eingangstür am Turmfuß. Die Schlotwirkung sorgt für die entsprechende Entrauchung.

4.3.4 Brandmeldeanlage:
Der Maschinenraum und der Turm sind durch eine automatische Brandmeldeanlage (BMA) zu überwachen. Eine Branddetektion wird analog der technischen Überwachung an eine Überwachungszentrale (Dispatcher) weitergeleitet. Diese Stelle ist permanent (24 h) besetzt, von hier geht der Ruf an die zuständige Rettungsleitstelle weiter. Alle Bereiche im Maschinenraum und im Turm sind mit Rauchmeldern zu überwachen.

Pkt. 4.4 Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen :

4.4.1 Blitzschutzanlage:
Die WEA wird mit einer Blitzschutzanlage ausgestattet.
Die Erdung erfolgt über eine Ringleitung in den Fundamenten
In den Blitz- und Überspannungsschutz sind
insbesondere der Maschinenraum
und die Rotorblätter sowie
alle betriebswichtigen und sicherheitsrelevanten
Elektroinstallationen- bzw. Einrichtungen
inklusive Kabeltrassen einzubeziehen.

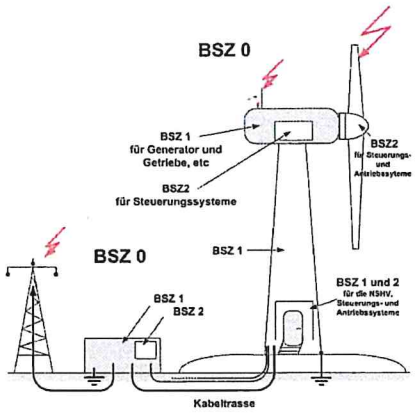


Abb. 5: Zuordnung der Blitzschutzzonen (BSZ) bei WEA mit Metallgondeln (*Quelle: Phoenix Contact*)

4.4.2 Löschwasserversorgung/ Außenhydranten :
Eine Löschwasserversorgung in Form eines Löschwasserteiches oder Außenhydranten ist nicht möglich und auch nicht als Löschmittel geeignet (siehe Punkt 4.1.5).

Pkt. 4.5 Abwehrender Brandschutz :

4.5.1 Öffentliche Feuerwehr: In Nägelstedt ist eine Freiwillige Feuerwehr stationiert. Diese Wehr ist mit moderner Technik ausgerüstet. Der Stützpunkt ist ca. 3 km vom Standort der Anlagen entfernt. Die Einsatzbereitschaft ist gegeben.

4.5.2 Alarmierung : Per BMA zur Zentrale und von dort per Telefon zur Rettungsleitstelle.

4.5.3 Anfahrt: Die Anfahrt erfolgt auf direktem Wege vom Stützpunkt über die Hauptstraße und einem asphaltierten Wirtschaftsweg zum Grundstück. Weitere Angaben siehe Anlage Nr. 5.1-5.3 Flurkarte und Lageplan.

Pkt. 4.6 Betrieblicher (organisatorischer) Brandschutz :

4.6.1 Erstellung eines Notfallplanes für den Brandfall mit Angaben zu:

- Bereitschaftshabenden
- Interner schriftlicher Ablaufplan
- Notfallkonzept
- Verhaltensregeln beim Brand einer WEA

4.6.2 Es ist eine Flucht- und Rettungswegeplan zu erstellen.
Dieser Plan ist im Objekt (Maschinenraum und Turmfuß) anzubringen. Er ist übersichtlich zu gestalten.
Alle Angestellten und Mitarbeiter des Unternehmens sind in diesen Plan einzuweisen.

4.6.3 Feuerwehrplan: Der Feuerwehrplan sollte schwerpunktmäßig Aussagen zur territorialen Lage und den Anfahrtsmöglichkeiten der Anlagen haben.

Pkt. 5. Bauvorlagen/ Anlagen :

5.1 Flurkarte mit Grundrissangaben
5.2 Topographische Übersichtskarte mit Angaben zu Feuerwehrzufahrten
5.3 Grundriss mit Angaben zu brandschutztechnischen Einrichtungen
5.4 Sicherheitsregeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern
5.5 Anlagenspezifisches Brandschutzkonzept vom Typ Vestas-V162-5.6MW

A. Weber
–Dipl.-Ing.-

Kirchheilingen, 24.06.2019

geprüfter Sachverständiger
für
vorbeugenden Brandschutz
Reg.-Nr. 1295-22-2002
EIPOS e.V.

Vordruckverlag Weise GmbH, Bamberger Str. 4 - 6, 01187 Dresden

Zutreffendes bitte ankreuzen ☒ oder ausfüllen

Anlage 6

An die untere Bauaufsichtsbehörde	Eingangsstempel der unteren Bauaufsichtsbehörde	Aktenzeichen der unteren Bauaufsichtsbehörde
Bauordnungsamt, Unstrut- Hainich-Kreis Thamsbrücker Str. 20 99947 Bad Langensalza		

Erklärung zum Brandschutznachweis nach § 14 ThürBauVorlVO i. V. m. § 65 Abs. 2 ThürBO

1. Bauherr

Name/Firma		Vorname
UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG		
Straße, Hausnummer	**PLZ**	**Ort**
Dr.-Eberle-Platz 1	01662	Meißen
Telefon (mit Vorwahl)	**Telefax (mit Vorwahl)**	**E-Mail-Adresse**
03521/40680	03521/406820	

2. Vorhaben

Genaue Bezeichnung des Vorhabens
Neubau einer Windenergieanlage im Windfeld Nägelstädt, Gemarkung Nägelstedt, Flur 9, Flurstück: 10,11
Genehmigt mit Bescheid vom (bei Genehmigungsfreistellungsverfahren: _____ Aktenzeichen: _____ Unterlagen eingereicht am)

3. Baugrundstück

Gemeinde		Straße, Hausnummer
Nägelstedt		
Gemeindeteil		
Gemarkung	**Flur-Nr.**	**Flurst.-Nr.**
Nägelstedt	9	10,11

4. Ersteller des Brandschutznachweises

Name		Vorname
Planungs- und Entwurfsbüro		A. Weber
Straße, Hausnummer	**PLZ**	**Ort**
Hinter dem Anger 16	99947	Kirchheilingen
Telefon (mit Vorwahl)	**Telefax (mit Vorwahl)**	**E-Mail-Adresse**
036043/71440	036043/71441	planungsbuero.weber@gmx.de

5. Prüfung des Brandschutznachweises

Der Brandschutznachweis ist

☐ nicht zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 2 ThürBO, weil es sich um ein Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3 handelt, das kein Sonderbau und keine Mittel- oder Großgarage ist

☒ nicht zu prüfen, weil
- es sich um ein Gebäude der Gebäudeklasse 4 handelt, das
- kein Sonderbau und keine Mittel- oder Großgarage ist und
- ich in der Liste nach § 65 Abs. 5 ThürBO (oder eine entsprechende Liste eines anderen Landes) eingetragen bin

Listen-Nr. 0049-B-I-04

geführt bei Ing./Arch.Kammer Thüringen

☐ zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 2 ThürBO, weil es sich um einen Sonderbau, eine Mittel- oder Großgarage oder ein Gebäude der Gebäudeklasse 5 handelt

☐ zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 3 ThürBO, weil es sich um ein Gebäude der Gebäudeklasse 4 handelt und ich nicht in die Liste nach § 65 Abs. 5 ThürBO eingetragen bin

05.07.2019

geprüfter Sachv... für vorbeugenden Brandschutz Reg.-Nr.: 1295-22-2002

Datum, Unterschrift des Erstellers des Brandschutznachweises
(Bauvorlageberechtigter bei Gebäuden der Gebäudeklassen 1 bis 3, die keine Sonderbauten oder Mittel- oder Großgaragen sind)

Technische Regeln für Arbeitsstätten

Maßnahmen gegen Brände

ASR A2.2

Ausgabe: November 2012
geändert GMBl 2014, S. 286

Technische Regeln für Arbeitsstätten	Maßnahmen gegen Brände	ASR A2.2

Die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten wieder.

Sie werden vom **Ausschuss für Arbeitsstätten** ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Diese ASR A2.2 konkretisiert im Rahmen des Anwendungsbereichs die Anforderungen der Verordnung über Arbeitsstätten. Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnungen erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

Inhalt

1 Zielstellung
2 Anwendungsbereich
3 Begriffsbestimmungen
4 Eignung von Feuerlöschern und Löschmitteln
5 Ausstattung von Arbeitsstätten
6 Betrieb
7 Abweichende/ergänzende Anforderungen für Baustellen
Anhang 1 Allgemeines Lösungsschema:
Anhang 2 Ausführungsbeispiele - Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

1 Zielstellung

Diese ASR konkretisiert die Anforderungen an die Ausstattung mit und das Betreiben von Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen in Arbeitsstätten sowie die damit verbundenen organisatorischen Maßnahmen nach § 3a Abs. 1 und § 4 Abs. 3 sowie insbesondere in den Punkten 2.2 und 5.2 Abs. 1 g des Anhanges der Arbeitsstättenverordnung.

2 Anwendungsbereich

(1) Diese ASR gilt für das Ausstatten und Betreiben von Arbeitsstätten mit Feuerlöscheinrichtungen sowie für weitere Maßnahmen zur Erkennung von Entstehungsbränden, zur Alarmierung sowie Bekämpfung von Entstehungsbränden.

(2) Für alle Arbeitsstätten gemäß § 2 der Arbeitsstättenverordnung gelten die Anforderungen und Gestaltungshinweise nach den Punkten 5.2.1 und 5.2.3 (Grundausstattung).

(3) Für Arbeitsstätten mit normaler Brandgefährdung ist die Grundausstattung ausreichend.

(4) Für Arbeitsstätten mit erhöhter Brandgefährdung sind über die Grundausstattung hinaus zusätzlich Maßnahmen nach Punkt 5.2.4 zu berücksichtigen.

3 Begriffsbestimmungen

3.1 **Brandgefährdung** liegt vor, wenn entzündbare Stoffe vorhanden sind und die Möglichkeit für eine Brandentstehung vorhanden ist.

3.2 **Normale Brandgefährdung** liegt vor, wenn die Wahrscheinlichkeit einer Brandentstehung, die Geschwindigkeit der Brandausbreitung, die dabei freiwerdenden Stoffe und die damit verbundene Gefährdung für Personen, Umwelt und Sachwerte vergleichbar sind mit einer Büronutzung.

3.3 **Erhöhte Brandgefährdung** liegt vor, wenn Stoffe mit erhöhter Entzündbarkeit vorhanden sind, durch betriebliche Verhältnisse große Möglichkeiten für eine Brandentstehung gegeben sind und in der Anfangsphase des Brandes mit einer schnellen Brandausbreitung zu rechnen ist.

3.4 **Entstehungsbrände** im Sinne dieser Regel sind Brände mit so geringer Rauch-und Wärmeentwicklung, dass noch eine gefahrlose Annäherung von Personen bei freier Sicht auf den Brandherd möglich ist.

3.5 **Brandmelder** dienen dem frühzeitigen Erkennen von Bränden und Auslösen eines Alarms. Dabei wird zwischen automatischen und nichtautomatischen Brandmeldern (Handfeuermeldern) unterschieden.

3.6 **Feuerlöscheinrichtungen** im Sinne der Regel sind tragbare oder fahrbare Feuerlöscher, Wandhydranten und weitere handbetriebene Geräte zur Bekämpfung von Entstehungsbränden.

3.7 **Löschvermögen** beschreibt die Leistung eines Feuerlöschers, ein genormtes Brandobjekt sicher abzulöschen.

3.8 **Löschmitteleinheit** (LE) ist eine eingeführte Hilfsgröße, die es ermöglicht, die Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Feuerlöscherbauarten zu vergleichen und das Gesamtlöschvermögen unterschiedlicher Feuerlöscher zu ermitteln.

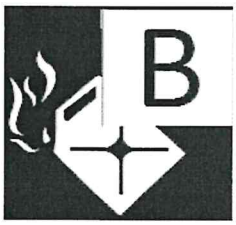
3.9 **Brandschutzhelfer** sind die Beschäftigten, die der Arbeitgeber für Aufgaben der Brandbekämpfung benannt hat.

4 Eignung von Feuerlöschern und Löschmitteln

4.1 Brandklassen

Feuerlöscher und Löschmittel müssen zum Löschen für die im Betrieb vorhandenen Materialien oder Stoffe entsprechend ihrer Zuordnung zu einer oder mehreren Brandklassen geeignet sein. Die Eignung für eine oder mehrere Brandklassen ist auf dem Feuerlöscher mit den dafür geltenden Piktogrammen angegeben (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Brandklassen nach DIN EN 2 „Brandklassen" Ausgabe Januar 2005

Piktogramm	Brandklasse
	Brandklasse A: Brände fester Stoffe (hauptsächlich organischer Natur), verbrennen normalerweise unter Glutbildung Beispiele: Holz, Papier, Stroh, Textilien, Kohle, Autoreifen
	**Brandklasse B:** Brände von flüssigen oder flüssig werdenden Stoffen Beispiele: Benzin, Benzol, Öle, Fette, Lacke, Teer, Stearin, Paraffin
	Brandklasse C: Brände von Gasen Beispiele: Methan, Propan, Wasserstoff, Acetylen, Erdgas, Stadtgas
	Brandklasse D: Brände von Metallen Beispiele: Aluminium, Magnesium, Lithium, Natrium, Kalium und deren Legierungen
	Brandklasse F: Brände von Speiseölen und -fetten (pflanzliche oder tierische Öle und Fette) in Frittier- und Fettbackgeräten und anderen Kücheneinrichtungen und -geräten

4.2 Löschvermögen, Löschmitteleinheiten, Feuerlöscherarten

(1) Das Löschvermögen wird durch eine Zahlen-Buchstabenkombination auf dem Feuerlöscher angegeben. In dieser Zahlen-Buchstabenkombination bezeichnet die Zahl die Größe des abgelöschten Normbrandes und der Buchstabe die Brandklasse (siehe Abb. 1).

Abb. 1: Beispiel für die Beschriftung eines Feuerlöschers

(2) Da das Löschvermögen nicht addiert werden kann, wird zur Berechnung der Anzahl der erforderlichen Feuerlöscher eine Hilfsgröße, die „Löschmitteleinheit (LE)" verwendet. Den Feuerlöschern wird dadurch eine bestimmte Anzahl von Löschmitteleinheiten zugeordnet.

(3) Für die Einstufung von Feuerlöschern ist Tabelle 2 zu beachten. Dort wird die Zuordnung des Löschvermögens der Feuerlöscher, ausgedrückt in Löschmitteleinheiten, getroffen.

Tabelle 2: Zuordnung des Löschvermögens zu Löschmitteleinheiten

	Löschvermögen	
LE	Brandklasse A	Brandklasse B
1	5A	21B
2	8A	34B
3		55B
4	13A	70B
5		89B
6	21A	113B
9	27A	144B
10	34A	
12	43A	183B
15	55A	233B

(4) Wird ein Feuerlöscher für die Brandklassen A und B eingesetzt und ist dem Löschvermögen für die jeweilige Brandklasse eine unterschiedliche Anzahl von Löschmitteleinheiten zugeordnet, so ist der niedrigere Wert der Löschmitteleinheiten anzusetzen, z. B. 43A und 113B ergeben 6 LE.

5 Ausstattung von Arbeitsstätten

5.1 Branderkennung und Alarmierung

(1) Der Arbeitgeber hat durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass die Beschäftigten im Brandfall unverzüglich gewarnt und zum Verlassen von Gebäuden oder gefährdeten Bereichen aufgefordert werden können.

(2) Brände können durch Personen oder Brandmelder erkannt und gemeldet werden.

Brandmelder dienen der frühzeitigen **Erkennung von Bränden** und tragen maßgeblich zum Löscherfolg und zur rechtzeitigen Einleitung von Räumungs- und Rettungsmaßnahmen bei.

Als Brandmelder werden technische Geräte oder Anlagen zum **Auslösen eines Alarms** im Falle eines Brandes bezeichnet. Der Alarm kann dem Warnen der anwesenden Personen oder dem Herbeirufen von Hilfe, z. B. Sicherheitspersonal, Feuerwehr, dienen. Dabei wird unterschieden zwischen automatischen Brandmeldern, welche einen Brand anhand seiner Eigenschaften (z. B. Rauch, Temperatur, Flamme) erkennen, und nichtautomatischen Brandmeldern, die von Hand betätigt werden müssen (Handfeuermelder).

Automatische Brandmelde- und Alarmierungseinrichtungen sind zu bevorzugen.

(3) Geeignete Maßnahmen zur Alarmierung von Personen sind z. B.:

- Brandmeldeanlagen mit Sprachalarmanlagen (SAA) oder akustische Signalgeber (z. B. Hupen, Sirenen),
- Hausalarmanlagen,
- Elektroakustische Notfallwarnsysteme (ENS),
- Optische Alarmierungsmittel,

- Telefonanlagen,
- Megaphone,
- Handsirenen,
- Zuruf durch Personen oder
- Personenbezogene Warneinrichtungen.

Technischen Maßnahmen sind vorrangig umzusetzen.

Die Notwendigkeit von technischen Alarmierungsanlagen kann sich aus der Gefährdungsbeurteilung oder aus Auflagen von Behörden ergeben.

5.2 Anzahl und Bereitstellung der Feuerlöscheinrichtungen

Der Arbeitgeber hat Feuerlöscheinrichtungen nach Art und Umfang der Brandgefährdung und der Größe des zu schützenden Bereiches in ausreichender Anzahl nach den Punkten 5.2.1 bis 5.2.4 bereitzustellen. Ein allgemeines Lösungsschema enthält Anhang 1, Ausführungsbeispiele sind im Anhang 2 dargestellt.

5.2.1 Grundausstattung mit Feuerlöschern für alle Arbeitsstätten

(1) In allen Arbeitsstätten ist für die Grundausstattung die für einen Bereich erforderliche Anzahl von Feuerlöschern mit dem entsprechenden Löschvermögen für die Brandklassen A und B nach den Tabellen 2 und 3 zu ermitteln. Ausgehend von der Grundfläche der Arbeitsstätte, gemäß Tabelle 3, sind die Löschmitteleinheiten zu ermitteln. Aus Tabelle 2 ist dann die entsprechende Art, Anzahl und Größe der Feuerlöscher entsprechend ihres Löschvermögens zu entnehmen, wobei die Summe der Löschmitteleinheiten mindestens der aus der Tabelle 3 entnommenen Zahl entsprechen muss.

Tabelle 3: Löschmitteleinheiten in Abhängigkeit von der Grundfläche der Arbeitsstätte

Grundfläche bis ... m²	Löschmitteleinheiten [LE]
50	6
100	9
200	12
300	15
400	18
500	21
600	24
700	27
800	30
900	33
1000	36
je weitere 250	+ 6

Für die Grundausstattung dürfen nur Feuerlöscher angerechnet werden, die jeweils über mindestens 6 Löschmitteleinheiten (LE) verfügen.

Um tragbare Feuerlöscher einfach handhaben zu können, sollte

- auf ein geringes Gerätegewicht sowie
- innerhalb eines Bereiches auf gleiche Funktionsweise der Geräte bei Auslöse-und Unterbrechungseinrichtungen

geachtet werden.

Bei der Auswahl der Feuerlöscher sollten auch mögliche Folgeschäden durch die Löschmittel berücksichtigt werden.

In mehrgeschossigen Gebäuden ist in jedem Geschoss mindestens ein Feuerlöscher bereitzustellen.

(2) Sind in einem Gebäude Arbeitsstätten verschiedener Arbeitgeber vorhanden, können vorhandene Feuerlöscher gemeinsam genutzt werden. Dabei hat jeder Arbeitgeber sicherzustellen, dass für seine Beschäftigten der Zugriff zu den erforderlichen Feuerlöschern jederzeit gewährleistet ist.

5.2.2 Wandhydranten

(1) Wandhydranten können unter den folgenden Voraussetzungen bei der Grundausstattung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern berücksichtigt werden:

- das Löschmittel der Wandhydranten ist für die vorhandenen Brandklassen geeignet (siehe Tabelle 1),
- es handelt sich um Wandhydranten mit formbeständigem Schlauch,
- wenn eine ausreichende Anzahl von Beschäftigten in der Handhabung dieser Wandhydranten unterwiesen sind und
- wenn beim Einsatz sichergestellt ist, dass eine Verrauchung von Fluchtwegen (z. B. Treppenräumen) verhindert wird. Das ist z. B. der Fall, wenn die Funktion von Rauchschutztüren nicht durch den Schlauch beeinträchtigt wird.

(2) Die Anrechnung der Wandhydranten erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Bei Gebäuden/Geschossen mit einer Grundfläche bis einschließlich 400 m² erfolgt keine Anrechnung von Wandhydranten. Die Ausstattung mit Feuerlöschern erfolgt gemäß Tabelle 3.
- Bei Gebäuden/Geschossen mit einer Grundfläche größer als 400 m² können bis zu einem Drittel der nach Tabelle 3 erforderlichen Löschmitteleinheiten durch Wandhydranten ersetzt werden. Hierbei werden einem Wandhydranten 27 Löschmitteleinheiten zugeordnet.

5.2.3 Grundanforderungen für die Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass in Arbeitsstätten:

- Feuerlöscher gut sichtbar und leicht erreichbar angebracht sind,
- Feuerlöscher vorzugsweise in Fluchtwegen, im Bereich der Ausgänge ins Freie, an den Zugängen zu Treppenräumen oder an Kreuzungspunkten von Verkehrswegen/Fluren angebracht sind,
- die Entfernung von jeder Stelle zum nächstgelegenen Feuerlöscher möglichst nicht mehr als 20 m (tatsächliche Laufweglänge) beträgt, um einen schnellen Zugriff zu gewährleisten,
- Feuerlöscher vor Beschädigungen und Witterungseinflüssen geschützt aufgestellt sind, z. B. durch Schutzhauben, Schränke, Anfahrschutz; dies kann z. B. bei Tankstellen, Tiefgaragen und im Freien erforderlich sein,
- Feuerlöscher so angebracht sind, dass diese ohne Schwierigkeiten aus der Halterung entnommen werden können; für die Griffhöhe haben sich 0,80 bis 1,20 m als zweckmäßig erwiesen,
- die Standorte von Feuerlöschern durch das Brandschutzzeichen F001 „Feuerlöscher" entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung" gekennzeichnet sind, sofern die Feuerlöscher nicht gut sichtbar angebracht oder aufgestellt sind. In unübersichtlichen Arbeitsstätten ist der nächstgelegene Standort eines Feuerlöschers gut sichtbar durch das Brandschutzzeichen F001 „Feuerlöscher" in Verbindung mit einem Zusatzzeichen „Richtungspfeil" anzuzeigen. Besonders in lang gestreckten Räumen oder Fluren sollen Brandschutzzeichen in Laufrichtung jederzeit erkennbar sein, z. B. durch den Einsatz von Fahnen- oder Winkelschildern,
- weitere Feuerlöscheinrichtungen ebenfalls entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung" gekennzeichnet sind (z. B. für Wandhydranten: Brandschutzzeichen F002 „Löschschlauch") und
- die Standorte der Feuerlöscheinrichtungen in den Flucht- und Rettungsplan entsprechend ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan" aufgenommen sind.

5.2.4 Arbeitsstätten mit erhöhter Brandgefährdung

(1) Liegen nach der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 3 der Arbeitsstättenverordnung erhöhte Brandgefährdungen vor, sind neben der Grundausstattung nach Punkt 5.2.1 und den Grundanforderungen für die Bereitstellung nach Punkt 5.2.3 zusätzliche betriebs- und tätigkeitsspezifische Maßnahmen erforderlich (siehe Absatz 3).

In diesem Zusammenhang wird auf die TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen" und TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen" hingewiesen.

(2) Erhöhte Brandgefährdungen können z. B. gegeben sein, wenn:

- Stoffe mit hoher Entzündbarkeit oder brandfördernden Eigenschaften vorhanden sind,
- die örtlichen und betrieblichen Verhältnisse für die Brandentstehung günstig sind und in der Anfangsphase mit einer schnellen Brandausbreitung zu rechnen ist,
- brandgefährliche Arbeiten durchgeführt werden (z. B. Schweißen, Brennschneiden, Trennschleifen, Löten) oder brandgefährliche Verfahren angewendet werden (z. B. Farbspritzen, Flammarbeiten) oder
- erhöhte Gefährdungen vorliegen, z. B. durch Selbstentzündung, Stoffe der Brandklassen D und F, brennbare Stäube, leicht- oder hochentzündliche Flüssigkeiten oder brennbare Gase.

Von erhöhter Brandgefährdung kann z. B. in folgenden Betrieben oder Betriebsbereichen ausgegangen werden (siehe Tabelle 4):

Tabelle 4: Beispielhafte Aufzählung von Betrieben oder Betriebsbereichen mit erhöhter Brandgefährdung

	Betriebe oder Betriebsbereiche
1.	Verkauf, Handel, Lagerung
	– Lager mit leicht entzündlichen bzw. leicht entflammbaren Stoffen – Lager für Recyclingmaterial und Sekundärbrennstoffe – Speditionslager – Lager mit Lacken und Lösungsmitteln – Altpapierlager – Baumwolllager, Holzlager, Schaumstofflager – Lagerbereiche für Verpackungsmaterial – Lager mit sonstigem brennbaren Material – Ausstellungen für Möbel – Verkaufsräume mit erhöhten Brandgefährdungen, z. B. Heimwerkermarkt, Baumarkt
2.	Dienstleistung
	– Kinos, Diskotheken – Abfallsammelräume – Küchen – Beherbergungsbetriebe – Theaterbühnen – Tank- und Tankfahrzeugreinigung – Chemische Reinigung – Alten- und Pflegeheime – Krankenhäuser

3.	Industrie
	– Möbelherstellung, Spanplattenherstellung – Webereien, Spinnereien – Herstellung von Papier im Trockenbereich – Verarbeitung von Papier – Getreidemühlen und Futtermittelproduktion – Schaumstoff-, Dachpappenherstellung – Verarbeitung von brennbaren Lacken und Klebern – Lackier- und Pulverbeschichtungsanlagen und -geräte – Öl-Härtereien – Druckereien – Petrolchemische Anlagen – Verarbeitung von brennbaren Chemikalien – Leder- und Kunststoffverarbeitung – Kunststoff-Spritzgießerei – Kartonagenherstellung – Backwarenfabrik – Herstellung von Maschinen und Geräten
4.	Handwerk
	– Kfz-Werkstatt – Tischlerei/Schreinerei – Polsterei – Metallverarbeitung – Galvanik – Vulkanisierung – Leder-, Kunstleder- und Textilverarbeitung – Backbetrieb – Elektrowerkstatt

(3) Über die Grundausstattung hinausgehende zusätzliche Maßnahmen sind z. B.:

- Erhöhung der Anzahl der Feuerlöscher an besonders gefährdeten Arbeitsplätzen, um kürzere Eingreifzeiten aufgrund kürzerer Wege sicherzustellen oder einen größeren Löscheffekt durch gleichzeitigen Einsatz mehrerer Feuerlöscher zu erzielen,
- Bereitstellung von zusätzlichen Feuerlöscheinrichtungen, z. B. fahrbare Pulverlöscher, fahrbare Kohlendioxidlöscher, Schaumlöschgeräte oder Wandhydranten, die Löschmittel müssen für die Brandklassen der vorhandenen Stoffe geeignet sein,
- der Einsatz von Löschanlagen oder
- die Ausrüstung von Bereichen mit Brandmeldeanlagen.

6 Betrieb

6.1 Unterweisung

Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten über die bei ihren Tätigkeiten auftretenden Gefährdungen sowie über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung vor Aufnahme der Beschäftigung sowie bei Veränderung des Tätigkeitsbereiches und danach in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, zu unterweisen. Diese Unterweisung muss auch Maßnahmen gegen Entstehungsbrände und Explosionen sowie das Verhalten im Gefahrenfall (z. B. Gebäuderäumung, siehe auch ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan") einschließen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren.

6.2 Brandschutzhelfer

(1) Der Arbeitgeber hat eine ausreichende Anzahl von Beschäftigten durch Unterweisung und Übung im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden vertraut zu machen.

(2) Die notwendige Anzahl von Brandschutzhelfern ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung. Ein Anteil von fünf Prozent der Beschäftigten ist in der Regel ausreichend. Eine größere Anzahl von Brandschutzhelfern kann z. B. bei erhöhter Brandgefährdung, der Anwesenheit vieler Personen, Personen mit eingeschränkter Mobilität sowie großer räumlicher Ausdehnung der Arbeitsstätte erforderlich sein.

(3) Bei der Anzahl der Brandschutzhelfer sind auch Schichtbetrieb und Abwesenheit einzelner Beschäftigter, z. B. Fortbildung, Ferien, Krankheit und Personalwechsel, zu berücksichtigen.

(4) Die Brandschutzhelfer sind im Hinblick auf ihre Aufgaben fachkundig zu unterweisen. Zum Unterweisungsinhalt gehören neben den Grundzügen des vorbeugenden Brandschutzes Kenntnisse über die betriebliche Brandschutzorganisation, die Funktions- und Wirkungsweise von Feuerlöscheinrichtungen, die Gefahren durch Brände sowie über das Verhalten im Brandfall.

(5) Praktische Übungen (Löschübungen) im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen gehören zur fachkundigen Unterweisung.

6.3 Wartung und Prüfung

6.3.1 Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen

(1) Der Arbeitgeber hat Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen unter Beachtung der Herstellerangaben in regelmäßigen Abständen sachgerecht warten und auf ihre Funktionsfähigkeit prüfen zu lassen. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

(2) Werden keine Mängel festgestellt, ist dies auf der Feuerlöscheinrichtung kenntlich zu machen, z. B. durch Anbringen einer Plakette.

(3) Werden Mängel festgestellt, die eine Funktionsfähigkeit der Feuerlöscheinrichtung nicht mehr gewährleisten, hat der Arbeitgeber unverzüglich zu veranlassen, dass die Feuerlöscheinrichtung instandgesetzt oder ausgetauscht wird.

6.3.2 Besondere Regelungen für Feuerlöscher

(1) Die Bauteile von Feuerlöschern sowie die im Feuerlöscher enthaltenen Löschmittel können im Laufe der Zeit unter den äußeren Einflüssen am Aufstellungsort, wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Verschmutzung, Erschütterung oder unsachgemäße Behandlung, unbrauchbar werden. Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit sind Feuerlöscher daher mindestens alle zwei Jahre durch einen Sachkundigen zu prüfen.

(2) Bei starker Beanspruchung, z. B. durch Umwelteinflüsse oder mobilen Einsatz, können kürzere Zeitabstände erforderlich sein.

(3) Von der Prüfung der Funktionsfähigkeit durch den Sachkundigen nach Absatz 1 bleiben die zusätzlichen wiederkehrenden Prüfungen der Feuerlöscher nach der Betriebssicherheitsverordnung unberührt.

7 Abweichende/ergänzende Anforderungen für Baustellen

(1) Die Anforderungen in den Punkten 5.2.1 und 6.2 gelten auf Baustellen nur für stationäre Baustelleneinrichtungen, z. B: Baubüros, Unterkünfte oder Werkstätten.

(2) Werden auf Baustellen Arbeiten mit einer Brandgefährdung durchgeführt, z. B. Schweißen, Brennschneiden, Trennschleifen, Löten oder Verfahren angewendet, bei denen eine Brandgefährdung besteht, z. B. Farbspritzen, Flammarbeiten, ist dort für jedes der dabei eingesetzten Arbeitsmittel ein Feuerlöscher für die entsprechenden Brandklassen mit mindestens 6 LE bereitzuhalten.

(3) Personen, die mit den vorgenannten Arbeitsmitteln tätig werden, sind theoretisch und praktisch im Umgang mit Feuerlöschern zu unterweisen. Es empfiehlt sich, diese Unterweisung in Abständen von 3 bis 5 Jahren zu wiederholen.

(4) Baustellen mit besonderen Gefährdungen (z. B. Untertagebaustellen, Hochhausbau) erfordern zusätzliche Maßnahmen gegen Brände nach Punkt 5.2.4.

Ausgewählte Literaturhinweise:

- DIN EN 2: 2005 - 01 Brandklassen
- DIN EN 3-7: 2007 -10 Tragbare Feuerlöscher - Teil 7: Eigenschaften, Leistungsanforderungen und Prüfungen
- DIN EN 3 Beiblatt 1:2000 - 03 Tragbare Feuerlöscher - Feuerlöschmittel und Umweltschutz

Anhang 1
Allgemeines Lösungsschema:

1. Schritt - Ermittlung der vorhandenen Brandklassen nach Tabelle 1
2. Schritt - Ermittlung der Brandgefährdung gemäß Gefährdungsbeurteilung
3. Schritt - Ermittlung der Löschmitteleinheiten (LE) in Abhängigkeit der Grundfläche für die in allen Arbeitsstätten notwendige Grundausstattung mit Feuerlöscheinrichtungen nach Tabelle 3
4. Schritt - Festlegung der für die Grundausstattung notwendigen Anzahl der Feuerlöscheinrichtungen entsprechend den Löschmitteleinheiten (LE) nach Tabelle 2
5. Schritt - Festlegung von zusätzlichen Maßnahmen nach Punkt 5.2.4 Abs. 3 bei erhöhter Brandgefährdung (siehe auch Tabelle 4)

Anhang 2
Ausführungsbeispiele - Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

Beispiel 1:

Brandklassen A und B, Betriebsbereich 500 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab normale Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 500 m² - 21 LE.

Gewählt werden Pulverlöscher mit Löschvermögen 21A 113B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 21 LE geteilt durch 6 also 4 Feuerlöscher dieser Bauart erforderlich.

Beispiel 2:

Brandklassen A, B und F, Betriebsbereich 700 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 700 m² - 27 LE.

Gewählt werden Pulverlöscher mit Löschvermögen 43A 233B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 12 LE entspricht.

Es sind demnach 27 LE geteilt durch 12 also 3 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich werden für die Bereiche mit Brandklasse F Fettbrandlöscher mit Löschvermögen 75F bereitgestellt.

Beispiel 3:

Brandklassen A und B, Betriebsbereich 400 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 400 m² - 18 LE.

Gewählt werden Schaumlöscher mit Löschvermögen 21A 113B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 18 LE geteilt durch 6 also 3 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich wird eine automatische Brandmeldeanlage und eine stationäre Löschanlage installiert.

Beispiel 4:

Brandklasse A, Betriebsbereich 600 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 600 m² - 24 LE.

Gewählt werden Wasserlöscher mit Löschvermögen 21A, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 24 LE geteilt durch 6 also 4 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich werden 6 weitere Wasserlöscher mit Löschvermögen 13A bereitgestellt und im Betriebsbereich verteilt, um die Wege zum nächstgelegenen Feuerlöscher für einen noch schnelleren Zugriff zu verkürzen.

Industrie Service

Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.

Generisches Brandschutzkonzept

für die Errichtung von Windenergieanlagen

der Typen V105, V112, V117, V126, V136 und V150

Datum: 20.12.2017

Unsere Zeichen:
IS-ESM 1-MUC/wi

Das Dokument besteht aus
15 Seiten.
Seite 1 von 15

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.

Auftraggeber: Vestas Wind Systems A/S
Technology & Service Solutions (TSS)
Product Incidents, Perf. & Certification
c/o Mr. Claus Brynaa
Hedeager 42
8200 Aarhus N
Denmark

Sitz: München
Amtsgericht München HRB 96 869
USt-IdNr. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuev-sued.de/impressum

Aufsichtsrat:
Reiner Block (Vors.)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher),
Thomas Kainz

Telefon: +49 89 5791-0
Telefax: +49 89 5791-2157
www.tuev-sued.de/is
TÜV®

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Energie und Systeme
Security und Brandschutz
Westendstraße 199
80686 München
Deutschland

T05 0059 2255 Ver 03 Approved Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

RESTRICTED

Industrie Service

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 3
1.1 Auftrag 3
1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke 3
1.3 Verwendete Unterlagen 5
2. Allgemeine Angaben 6
2.1 Beschreibung der baulichen Anlage 6
2.2 Einstufung der baulichen Anlage 6
2.3 Schutzziele 6
2.4 Abstandsflächen 7
2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung 7
2.6 Nutzung 7
2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen 8
3. Vorbeugender Brandschutz 8
3.1 Baulicher Brandschutz 8
3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen 8
3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten 9
3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege 9
3.2 Anlagentechnischer Brandschutz 9
3.2.1 Brandmeldeanlage 9
3.2.2 Feuerlöschanlagen 10
3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen 10
3.2.4 Blitzschutz 10
3.2.5 Notbeleuchtung 10
3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung 11
4. Organisatorischer Brandschutz 11
4.1 Brandverhütungsmaßnahmen 11
4.2 Brandschutzordnung 11
4.3 Rettungswegekennzeichnung 11
4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte 11
5. Abwehrender Brandschutz 11
5.1 Brandbekämpfung 11
5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung 12
5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne 12
5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen 12
6. Zusammenfassung 12
Anlage 1 14

T05 0050 2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

Einleitung

1.1 Auftrag

Die TÜV SÜD Industrie Service GmbH (Geschäftsfeld Energie und Systeme) wurde von der Fa. Vestas Wind Systems A/S (nachfolgend: Vestas) beauftragt ein generisches Brandschutzkonzept für Windenergieanlagen der Typen V105 - V150 zu erstellen. Im Brandschutzkonzept werden die in der Windenergieanlage vorgesehenen bautechnischen, anlagentechnischen und organisatorischen Brandschutzmaßnahmen dargestellt. Die Ausführungen beinhalten im Hinblick auf das föderale deutsche Bauordnungsrecht abdeckende Brandschutzmaßnahmen (vgl. Abs. 1.2). Bei der Erstellung des Brandschutzkonzeptes wurden bezüglich der hier betrachteten Windenergieanlagen der Typen V105 - V150 die vorgelegten Unterlagen des Herstellers zugrunde gelegt (vgl. Abs. 1.3). Die Umsetzung der Brandschutzmaßnahmen obliegt Vestas.

Im nachfolgenden Brandschutzkonzept wird die Errichtung einer eigenständigen Windenergieanlage zugrunde gelegt. Im Hinblick auf die Errichtung eines Windparks (Anzahl der Windkraftanlagen > 3) können sich weitergehende Anforderungen (z. B. an die Löschwasserversorgung) ergeben.

Wir weisen darauf hin, dass im bauordnungsrechtlichen Verfahren Abweichungen von den Anforderungen der jeweiligen Bauordnung und den aufgrund der jeweiligen Bauordnung erlassenen Vorschriften zugelassen werden können. Diese sind jedoch im Rahmen des konkreten Bauvorhabens jeweils schriftlich zu beantragen und zu begründen. Diesbezüglich sind die entsprechenden Kompensationsmaßnahmen im Konzept auszuweisen. Eine vorherige Abklärung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde ist empfehlenswert.

Die Erstellung des Brandschutzkonzeptes erfolgt nach den Vorgaben der vfdb-Richtlinie 01/01 „Brandschutzkonzept".

Ferner weisen wir darauf hin, dass entsprechend unseres Auftrags privatwirtschaftliche Regelungen (z. B. VdS) im Rahmen des hier vorliegenden Brandschutzkonzeptes keine Berücksichtigung fanden.

1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke

[R 1-1] Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) in der Fassung vom 05.03.2010, letzte berücksichtigte Änderung vom 21.11.2017 (GBl S. 612, 613)

[R 1-2] Bayerische Bauordnung (BayBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007, die zuletzt durch § 2 des Gesetzes vom 12. Juli 2017 (GVBl. S. 375) geändert worden ist

[R 1-3] Bauordnung für Berlin (BauO Bln) vom 29.09.2005, letzte berücksichtigte Änderung: mehrfach geändert durch Gesetz vom 17.06.2016 (GVBl. S. 361)

[R 1-4] Brandenburgische Bauordnung (BbgBO) vom 19.05.2016 (GVBl.I/16, [Nr. 14])

[R 1-5] Bremische Landesbauordnung (BremLBO) vom 06.10.2009, zuletzt geändert durch Gesetz vom 27.05.2014 (Brem. GBl. S. 263)

[R 1-6] Hamburgische Bauordnung (HBauO) vom 14.12.2005, zuletzt geändert am 17.02.2016 (HmbGVBl. S. 63)

[R 1-7] Hessische Bauordnung (HBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15.01.2011, geändert durch Gesetz vom 15.12.2016 (GVBl. S. 294)

[R 1-8] Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V) vom 15.10.2015, letzte berücksichtigte Änderung vom 07.06.2017 (GVOBl. M-V S. 106, 107)

T05 0059-2955 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-09-24 by IMVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

[R 1-9] Niedersächsische Bauordnung (NBauO) vom 03.04.2012, letzte berücksichtigte Änderung vom 25.09.2017 (Nds. GVBI. S. 338)

[R 1-10] Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen – Landesbauordnung (BauO NRW), Bekanntmachung der Neufassung vom 15.12.2016, in Kraft getreten am 18.06.2017 (§§ 3, 17, bis 28, 86 Absatz 11 und § 87) und am 18.12.2017 (GV. NRW. 2016 S. 1162)

[R 1-11] Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 24.11.1998, letzte berücksichtigte Änderung vom 15.06.2015 (GVBI. S. 77)

[R 1-12] Landesbauordnung Saarland (LBO) vom 18.02.2004, zuletzt geändert durch das Gesetz vom 13.07.2016 (Amtsbl. I S.714, 2017 I S. 280)

[R 1-13] Sächsische Bauordnung (SächsBO) vom 11.05.2016, letzte berücksichtigte Änderung vom 27.10.2017(SächsGVBI. S. 588)

[R 1-14] Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (BauO LSA) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10.09.1013, letzte berücksichtigte Änderung vom 28.09.2016 (GVBI. LSA S. 254)

[R 1-15] Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) vom 22.01.2009, letzte berücksichtigte Änderung vom 14.06.2016 (GVOBI. S. 369)

[R 1-16] Thüringer Bauordnung (ThürBO) vom 13.03.2014, letzte berücksichtigte Änderung vom 22.03.2016 (GVBI. S: 153)

[R 2-1] Verwaltungsvorschrift zur Brandenburgischen Bauordnung (VVBbgBO), Bekanntmachung des Ministeriums für Infrastruktur und Raumordnung vom 18.02.2009

[R 2-2] Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Bauordnung und Hochbau, Bauprüfdienst (BPD) 3/2008 Windenergieanlagen

[R 2-3] Handlungsempfehlungen zum Vollzug der Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern 2006 (HE LBauO M-V), Stand: 02.2013

[R 2-4] Allgemeine Durchführungsverordnung zur Niedersächsischen Bauordnung (DVO-NBauO vom 26.09.2012, letzte berücksichtigte Änderung vom 13.11.2012 (Nds. GVBI. S. 438)

[R 2-5] Hinweise zum Vollzug der Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 29.10.2015 (13 200-463)

[R 2-6] Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums des Innern zur Sächsischen Bauordnung (VwVSächsBO) vom 18.03.2005, zuletzt geändert am 20.04.2017 (SächsABl. S. 635)

[R 2-7] Bekanntmachung des Ministeriums für Bau, Landesentwicklung und Verkehr zum Vollzug der Thüringer Bauordnung (VollzBekThürBO) vom 03.04.2014

[R 3-1] Muster-Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr, Fachkommission Bauaufsicht, Fassung: 02.2007, zuletzt geändert 10.2009

[R 3-2] Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur über Flächen für Rettungsgeräte der Feuerwehr auf Grundstücken und Zufahrten (VwV Feuerwehrflächen) vom 17.09.2012 (Baden-Württemberg)

[R 4-1] Merkblatt Windenergieanlagen (Hessen), Hinweise für Planung und Ausführung, Fachausschuss Brandschutz beim HMdIS
Stand: 01.03.2013

[R 4-2] Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald, Stand: Mai 2014

[R 4-3] Windenergieerlass Baden-Württemberg, Stand: 09.05.2012

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

[R 4-4] Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass) des Landes Nordrhein-Westfalen vom 04.11.2015

[R 4-5] Leitfaden Rahmenbedingungen für Windenergieanlagen auf Waldflächen in Nordrhein-Westfalen, MKULNV 2012, Stand: 2012

[R 5] Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (EltBauVO), Stand: 01.2009

[R 6] DIN EN 61400-1: 2011-08
Windenergieanlagen, Teil 1: Auslegungsanforderungen

[R 7] DIN EN 61400-24: 2011-04
Windenergieanlagen, Teil 24: Blitzschutz

[R 8] DIN EN 50308: 2005-03, einschl. Berichtigung 1 (2008-11)
Windenergieanlagen – Schutzmaßnahmen – Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung

[R 9] DIN EN 60076-11: 2005-04
Leistungstransformatoren, Teil 11: Trockentransformatoren

[R 10] DIN EN 61936-1: 2014-12, einschl. Berichtigung 1 (2017-05)
Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV,
Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

[R 11] DIN 14096: 2014-05
Brandschutzordnung – Regeln für das Erstellen und das Aushängen
Teil A (Aushang)

[R 12] DIN EN 62305: 2011-10
Blitzschutz,
Teil 1: Allgemeine Grundsätze
Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen, einschl. Berichtigung 1 (2017-02)

[R 13] DIN EN 50172: 2005-01
Sicherheitsbeleuchtungsanlagen

[R 14] DIN EN 12094-2: 2003-09
Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen - Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln
Teil 2: Anforderungen und Prüfverfahren für nicht elektrische automatische Steuer- und Verzögerungseinrichtungen

1.3 Verwendete Unterlagen

[U 1] General Description 3MW Platform,
Document no.: 0053-3707 V02, dated 2016-01-22

[U 2] General Description 4MW Platform,
Document no.: 0067-7060 V00, dated 2017-06-21

[U 3] General specifcation of Vestas fire protection for Mk3 wind turbines,
Document no: 0062-3433 V01, type: T05

[U 4] Design Description for the Advanced Smoke Detection: V112 platform standard interfaces, DMS Ref.: 0007-9942 V02

[U 5] S8000 Advanced Smoke Detection System ConOps,
Document no: 0060-6975 VER 00

T05 0050 2255 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by: INVOL

[U 6] Design Description Fire Suppression System, Document no.: 0053-4822 VER 01, dated:2016-01-21

[U 7] General Specification Vestas Fire Supression System (FSS) Document no.: 0056-5824 V01, dated 2016-04-27

[U 8] Vestas Arbeitsschutz Handbuch „Gesundheit, Sicherheit und Umwelt", Dokumentennr.: 0059-0581, Stand: Januar 2016

[U 9] Notbeleuchtung an Vestas Windenergieanlagen, Allgemeine Spezifikation, Dokument Nr.: 0040-0154 V03, Stand: 2017-06-26

2. Allgemeine Angaben

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um Windenergieanlagen (WEA) der Firma Vestas aus der Reihe der 3MW bzw. 4MW Plattformen (MK3). Diese umfasst die Typenbezeichnungen V105-3.45/3.60 MW, V112-3.45/3.60 MW, V117-3.45/3.60 MW, V126-3.45/3.60 MW (HTq, High Torque), V136-3.45 MW und V150-4.0/4.2 MW.

Windenergieanlagen sind Anlagen zur Umwandlung von kinetischer Energie des Windes in elektrische Energie.

2.1 Beschreibung der baulichen Anlage

Die Windenergieanlage besteht aus einem Turm, einem Maschinenhaus einschließlich der elektrotechnischen Einrichtungen und drei Rotorblättern.

Das Maschinenhaus ist mittels einer Wand zum Transformatorraum, der im hinteren Teil des Maschinenhauses angeordnet ist, unterteilt. Weitere Wände zur Trennung von Einrichtungen sind nicht vorgesehen.

Die Erschließung der WEA erfolgt über den Turmfuß. Innerhalb des Turms installierte Leitern ermöglichen einen Aufstieg zum Maschinenhaus, von dem aus auch die Rotorblätter erreicht werden können. Optional besteht die Möglichkeit einen Aufzug für den Aufstieg zu nutzen.

Die WEA ist im störungsfreien Betrieb unbemannt und verschlossen. Die Anlage wird mittels eines seitens Vestas bereit gestellten Überwachungssystems (VMP8000/ SCADA) fernüberwacht.

2.2 Einstufung der baulichen Anlage

Gemäß der Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes [R 1-1] bis [R 1-16] handelt es sich bei Windenergieanlagen um baulichen Anlagen und Räume besonderer Art und Nutzung (Sonderbauten) mit einer Höhe von mehr als 30 m, an die gemäß der Landesbauordnung [R 1-1] bis [R 1-16] je nach Art und Nutzung besondere Anforderungen oder Erleichterungen gestellt werden können.

2.3 Schutzziele

Die für die Errichtung und den Betrieb einschließlich der Wartung relevanten Schutzziele ergeben sich aus den materiellen Vorschriften der Landesbauordnungen der Bundesländer [R 1-1] bis [R 1-16].

Bauliche Anlagen sind so zu anzuordnen, zu errichten und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt

T05 0050 2255 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

RESTRICTED

wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

2.4 Abstandsflächen

Zu berücksichtigende Abstandsflächen zu benachbarten baulichen Anlagen, die nicht der WKA zu zuordnen sind, sind im jeweiligen Bundesland, aufgrund der länderspezifischen Vorgaben, gesondert zu ermitteln. Im Rahmen des standortspezifischen Konzepts ist darzustellen, welche Anforderungen an Abstandsflächen lokal bestehen und wie diese eingehalten werden. Eine Auflistung von Abstandsflächen, die aus [R 1-1] - [R 1-16], [R 2-1], [R 2-2], [R 2-5] und [R 4-4] hervorgehen, ist in der Anlage 1 dargestellt.

Hinsichtlich der Aufstellung von WEA in Waldgebieten werden von einzelnen Bundesländern Leitfaden und Merkblätter zur Verfügung gestellt, aus denen ergänzende Hinweise zur zulässigen Bepflanzung oder bewuchsfreien Fläche im Bereich um die WEA hervorgehen (s. [R 4-1] und [R 4-2]) oder gesonderte Abstandsregelungen zu Waldgebieten vorgeschlagen werden (s. [R 4-1] und [R 4-5]).

2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung

Die Zufahrtswege sind ausreichend befestigt und tragfähig, so dass sie von Feuerwehrfahrzeugen mit einer Achslast bis zu 10 t und einem zulässigen Gesamtgewicht bis zu 16 t befahren werden können. Die Zufahrtswege weisen eine lichte Breite sowie eine lichte Höhe von jeweils mindestens 4 m auf.

Die Windenergieanlage ist eindeutig und ausreichend gekennzeichnet (Schriftgröße mindestens 20 cm) und aus der Zufahrtsrichtung eindeutig erkennbar.

Die diesbezüglichen Anforderungen der betreffenden Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16] werden somit erfüllt.

2.6 Nutzung

Im störungsfreien Betrieb ist die WEA unbemannt und verschlossen. Ein Betreten der WEA durch Personen erfolgt nur zu Wartungs- und Inspektionszwecken. Bei Arbeiten in der WEA sind grundsätzlich mindestens zwei Personen anwesend. Bei den Personen handelt es sich um u. a. im Hinblick auf Arbeitssicherheit, Flucht- und Rettung und Brandbekämpfung geschulte und unterwiesene Service-Techniker.

Alleinarbeiten sind nur in Ausnahmefällen zulässig. Diese Arbeiten finden ausschließlich im Turmfuß statt. Die entsprechenden Vorgaben sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben.

Bei Arbeiten in der WEA ist ein Abschalten der Anlage nicht immer vorgesehen. Seitens des Herstellers wird das Personal entsprechend geschult und es werden entsprechende Arbeitsanweisungen für die vor Ort tätigen Service-Techniker vorgehalten.

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen

Seitens der Fa. Vestas wurden für die Windenergieanlagen Brandgefährdungsanalysen durchgeführt. Hierbei wurden die wesentlichen Brandlasten und die vorhandenen Zündquellen ermittelt sowie die Gefährdungen im Hinblick auf die Gesundheit und Sicherheit, die Sachwerte und die Umwelt identifiziert und bewertet.

Die folgenden wesentlichen Brandlasten wurden identifiziert:

- Schmieröl
- Hydraulik-Öl
- glasfaserverstärktes Polyester
- glas- und karbonfaserverstärkte Epoxidharze
- Dämmstoffe
- Kabelisolierungen und elektrische Einrichtungen

Die wesentlichen Zündquellen in der WEA sind:

- Elektrische Erwärmung (z. B. auf Grund fehlerhafter elektrischer Verbindungen)
- Kurzschluss und Störlichtbogen
- Mechanische Erwärmung (Reibung metallischer Teile)
- Heißarbeiten bei der Wartung / Instandsetzung und Reparatur
- Rauchen und offene Flammen
- Einwirkungen von außen (z. B. Feuer in der Umgebung)

Hinsichtlich der maschinen- und elektrotechnischen Einrichtungen wurden im Rahmen einer Brandgefährdungsanalyse der Generator sowie der Transformator als mittlere Brandgefährdungen identifiziert. Brandereignisse in diesen Einrichtungen können als abdeckende Ereignisse für die gesamte WEA angesehen werden. Bei dem Transformator handelt es sich um einen Trockengießharztransformator. Dieser ist gemäß DIN EN 60076-11 in die Brandklasse F1 eingestuft.

Anhand der in den Anlagen vorhandenen Brandlasten und Brandgefährdungen wurden die nachfolgend aufgeführten Brandschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen festgelegt.

3. Vorbeugender Brandschutz

Der vorbeugende Brandschutz beschreibt bauliche und anlagentechnische Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen eines Brandes einschließlich der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung), zum Ermöglichen der Flucht und Rettung von Menschen sowie dem Wirksamwerden von Löschmaßnahmen bei einem Brand.

3.1 Baulicher Brandschutz

3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen

Der Turm wird aus Stahl oder Stahlbeton hergestellt. Die Verkleidung des Maschinenhauses besteht aus Glasfaser- und Polyesterverbundwerkstoffen. Die Rotorblätter sind aus Kohle- und Glasfasern hergestellt. Die Baustoffe sind hinsichtlich ihres Brandverhaltens als normalentflammbar eingestuft.

Im Hinblick auf die Auswahl geeigneter Baustoffe wird dem Ziel der Brandlastminimierung Rechnung getragen.

T05 0050-2955 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

An die tragenden und aussteifenden Bauteile der WEA werden keine Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstands gestellt. Sie werden daher ohne nachgewiesenen Feuerwiderstand errichtet.

3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten

Die WEA ist nicht in Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte unterteilt. Die zum Teil bauaufsichtlich eingeführte EltBauVO [R 5] findet für das Maschinenhaus der WEA keine Anwendung, da die WEA als freistehendes Gebäude gemäß §3 EltBauVO [R 5] zu werten ist, für die eine Aufstellung von Transformatoren und Schaltanlagen für Nennspannungen >1kV innerhalb von elektrischen Betriebsräumen nicht erforderlich ist.

3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege

In der Windenergieanlage sind keine Aufenthaltsräume im Sinne der Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16] vorhanden. Die diesbezüglichen Anforderungen an die bauliche Ausführung von Flucht- und Rettungswegen sind daher nicht heranzuziehen.

Die im Hinblick auf die im Rahmen von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten notwendige Erschließung des Maschinenhauses erfolgt über Steigleitern, die gleichzeitig auch als Fluchtweg dienen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit das Maschinenhaus über alternative Fluchtwege (Luken) zu verlassen. Geeignete Schutz-/Rettungsausrüstungen zum Abseilen sind im Maschinenhaus hinterlegt bzw. werden von den dort tätigen Mitarbeitern mitgebracht. Im Bereich der Luken sind entsprechende Anschlagpunkte für diese Ausrüstung vorhanden.

Optional ist die Windenergieanlage mittels eines Service-Aufzuges ausgestattet. Die Nutzung des Aufzugs ist nur mit persönlichem Sicherheitsgeschirr gestattet. Der Aufzug kann im Gefahrenfall über die Aufzugstür verlassen werden. Die weitere Flucht erfolgt dann über die Steigleitern.

Entsprechende Flucht- und Rettungswegpläne sowie die Brandschutzordnung sind in der Windenergieanlage vorhanden.

3.2 Anlagentechnischer Brandschutz

3.2.1 Brandmeldeanlage

Gemäß den bauordnungsrechtlichen Vorschriften ist eine Ausstattung der Windenergieanlage mit einer Brandmeldeanlage nach DIN 14675 und DIN VDE 0833 nicht erforderlich. Seitens des Herstellers ist jedoch eine Überwachung der sensiblen Bereiche der Windenergieanlage (z. B. Transformatorraum, Generator, Bremse, Oberwellenfilteranlage) mittels speziellen Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen vorgesehen. Das hierbei in der WEA des Typs V150 zum Einsatz kommenden Brandmeldesystem ist nach DIN EN 54-1 zertifiziert. In der Windenergieanlage kommen Multi-Sensoren Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen zum Einsatz. Bei Detektion von Rauch und Wärme werden sofort akustische Brandalarme ausgelöst. Optional besteht für WEA des Typs V150 die Möglichkeit, dass erst bei Bestätigung einer Temperaturerhöhung von 5°C, Brandalarm ausgelöst wird. Die Alarmierungseinrichtungen befinden sich im Turmfuß und im Maschinenhaus (oberhalb der Bremse). Hierbei wird eine Warnmeldung in dem seitens Vestas bereitgestelltem SCADA Überwachungssystem aufgezeichnet. Anschließend schaltet die Anlage automatisch innerhalb von 30 Sekunden ab.

Sofern eine Weiterleitung der Brandmeldung an eine ständig besetzte Stelle gemäß den bauordnungsrechtlichen Anforderungen erforderlich ist, werden die hierfür erforderlichen technischen Maßnahmen im standortspezifischen Brandschutzkonzept aufgeführt.

TOE 0050 2255 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

RESTRICTED

3.2.2 Feuerlöschanlagen

Seitens des Herstellers ist die Installation von Feuerlöschanlagen lediglich als optionales System vorgesehen. Wenn aufgrund baurechtlicher Bestimmungen oder durch die untere Bauaufsichtsbehörde eine Löschanlage gefordert wird, werden die WEA im Bereich der Oberwellenfilteranlage, der Netzschnittstelle und der Generator-Bereich oder der Umwandler-Baugruppe mit Feuerlöschanlagen nach DIN EN 12094-2 ausgestattet. Als Löschmittel wird hierbei 3M™ Novec™ 1230 eingesetzt (ISO14520 „Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln"). Das Löschmittel wird als Flüssigkeit in entsprechenden Behältern bevorratet. Im Falle einer Auslösung der Löschanlagen wird das Löschmittel 3M™ Novec™ 1230 fein verteilt und bildet mit der Umgebungsluft ein gasförmiges Gemisch.

Die Löschwirkung von 3M™ Novec™ 1230 beruht auf dem Entzug von Verbrennungswärme, die ein Feuer zum Weiterbrennen benötigt. 3M™ Novec™ 1230 ist ein umweltschonendes Löschmittel, welches eine kurze Löschzeit, eine rückstandsfreie Verdampfung (keine Reaktion mit Materialien) aufweist und von dem keine Personengefährdung ausgeht.

Die Löscheinrichtung besteht aus einem Löschmittelbehälter und einem Rohrsystem mit fixierten Löschdüsen. Die Löschdüsen sind innerhalb der in [U 6] und [U 7] ausgewiesenen Überwachungs- und Schutzbereiche als Einrichtungsschutzanlage für den Gondel-Steuerungsschrank, den Konverter-Schrank sowie den Transformator-Raum angeordnet. Die Löscheinrichtung ist nicht für eine Löschung der gesamten Gondel ausgelegt. Im Falle eines Brandes wird die Löscheinrichtung über die Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen angesteuert und das Ventil des Löschmittelbehälters geöffnet. Das Löschgas strömt innerhalb von 10 Sekunden über die Löschdüsen in den jeweiligen Überwachungs- und Schutzbereich aus.

Im Brandfall wird die Turbine automatisch abgeschaltet und in einen sicheren Zustand gebracht.

Entsprechende Meldung laufen in dem seitens Vestas bereit gestellten Überwachungssystem SCADA auf.

3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen

Es bestehen keine Anforderungen zur Installation von Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen.

3.2.4 Blitzschutz

Die Windenergieanlage verfügt über eine Blitzschutzanlage nach DIN EN 61400-24 bzw. DIN EN 62305-1, -3, -4.

Der Entstehung eines Brandes infolge eines Blitzeinschlags wird somit vorgebeugt.

3.2.5 Notbeleuchtung

In der Windenergieanlage ist eine Notbeleuchtung entlang aller Fluchtwege im Turm und im Maschinenhaus nach DIN EN 50172 vorgesehen.

Die Notbeleuchtung ist batteriegepuffert. Sie schaltet automatisch ein, sobald die Windenergieanlage vom Stromnetz getrennt ist. Die Batterie der Notbeleuchtung ist für eine Betriebszeit von 30 Minuten ausgelegt.

TSE 0060 2955 Ver 03 Approved Exported from DMS: 2019-09-24 by INVCI

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung

Mit der Auswahl geeigneter Werkstoffe wird dem Ziel der Brandlastminimierung soweit möglich Rechnung getragen. Die wesentlichen Brandlasten und Brandgefährdungen sind in der Spezifikation Brandschutz für Mk3 Windenergieanlagen [U 3] ausgewiesen und die dazugehörigen Schutzmaßnahmen dargestellt. Im Hinblick auf die Brandgefährdung ergeben sich zwischen 3 MW- und 4 MW-Plattformen keine Unterschiede.

Mithilfe von technischen Maßnahmen (z. B. Kapselungen, geschlossene Systeme, elektrische Isolierungen, Einrichtungen zur Detektion von Störlichtbögen) wird darüber hinaus einer möglichen Brandentstehung entgegengewirkt.

4. Organisatorischer Brandschutz

4.1 Brandverhütungsmaßnahmen

Die wesentlichen Brandverhütungsmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben, dies betrifft u. a. den Umgang und Lagerung von Brandlasten, Arbeiten mit offenen Flammen, Pflichten von Brandwächtern. Darüber hinaus erfolgt ein Betreten der Windenergieanlage nur zu Wartungs- und Inspektionszwecken und nur von geschultem und unterwiesenem Personal (Service-Technikern).

4.2 Brandschutzordnung

Die Brandschutzmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben.

In der Windenergieanlage ist der Aushang der Brandschutzordnung nach DIN 14096, Teil A (Aushang) vorgesehen.

4.3 Rettungswegekennzeichnung

Flucht- und Rettungswege sind in der WEA mittels Fluchtweg-Piktogrammen eindeutig gekennzeichnet.

4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte

Zu Service- und Wartungsarbeiten ist die Windenergieanlage mit einem Feuerlöscher und einer Löschdecke ausgestattet. Bei dem Feuerlöscher handelt es sich um einen 5-6 kg CO_2-Löscher.

5. Abwehrender Brandschutz

Im Falle eines Brandes erfolgt die Alarmierung der zuständigen Feuerwehr über eine ständig besetzte Stelle des Anlagenbetreibers (vgl. Abs. 3.2.1) oder aufgrund einer Anforderung Dritter.

5.1 Brandbekämpfung

Eine Brandbekämpfung ist in der Windenergieanlage nur bedingt möglich.

Die Brandbekämpfung in der Entstehungsphase eines Brandes kann durch das ggf. vor Ort tätige Personal erfolgen. Diesbezüglich ist bei Service- und Wartungsarbeiten ein Handfeuerlöschgerät

T05 0050 2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

RESTRICTED

in der WEA vorhanden (vgl. Abs. 4.4). Die Selbstrettung des anwesenden Personals hat jedoch in jedem Fall oberste Priorität.
Da die wesentlichen Brandlasten im Maschinenhaus, das auf dem Turm in über 100 m Höhe montiert ist, angeordnet sind, ist eine Brandbekämpfung durch die örtliche Feuerwehr aufgrund der Höhe der Anlage sowie der gewöhnlich bei öffentlichen Feuerwehren vorhandenen Ausrüstung nicht vorgesehen.

Die Brandbekämpfung begrenzt sich somit ausschließlich auf die Verhinderung einer Brandausbreitung auf die Umgebung der Windenergieanlage. Im Rahmen des konkreten Bauvorhabens wird mit den zuständigen Brandschutzdienststellen abgeklärt, dass entsprechende Feuerwehreinheiten in der am Standort gültigen Ausrückeordnung festgelegt werden.

5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung

Im Allgemeinen erfolgt eine Brandbekämpfung lediglich außerhalb der Windenergieanlage. Hierbei werden Bände, die z. B. infolge des Herunterfallens der brennenden Rotorblätter entstehen, bekämpft. Das Löschwasser wird bei eigenständigen WEA über Löschfahrzeuge der Feuerwehr bereitgestellt.

Innerhalb der WEA ist eine automatische Brandbekämpfung nicht vorgesehen. Der Hersteller bietet die Ausrüstung der WEA mit einer selbsttätigen stationären Löschanlage lediglich als optionales System an (vgl. Abs. 3.2.2). Eine manuelle Brandbekämpfung im Maschinenhaus durch die zuständige Feuerwehr ist nicht vorgesehen. Gesonderte Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung sind somit nicht erforderlich.

5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne

Die Erstellung von Brandschutzplänen ist aufgrund der Größe sowie der Ausführung der Windenergieanlage nicht erforderlich. Feuerwehrpläne, aus denen die genaue Lage der Windenergieanlage hervorgeht, werden unter Berücksichtigung der standortspezifischen Gegebenheiten in Anlehnung an die DIN 14095 erstellt und dem standortspezifischen Brandschutzkonzept beigefügt.

Feuerwehrpläne bestehen aus:
- allgemeinen Objektinformationen
- Übersichtsplan
- Geschossplan/Geschossplänen
- Ggf. Sonderplänen
- zusätzlichen textlichen Erläuterungen

5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen

Um den Bereich der Anlage sind ausreichend befestigte und tragfähige Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr vorgesehen. Die Ausführung wird im standortspezifischen Brandschutzkonzept detailliert beschrieben.

6. Zusammenfassung

Mit den vorgesehenen Maßnahmen des vorbeugenden baulichen und anlagentechnischen Brandschutzes sowie den Maßnahmen zum organisatorischen und abwehrenden Brandschutz werden die Schutzziele gemäß den Bauordnungen der Länder [R 1-1] bis [R 1-16] einschließlich der aufgrund der Bauordnungen erlassenen Vorschriften eingehalten.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

Im Hinblick auf die Abstandsflächen sind unter Berücksichtigung der landesspezifischen bauordnungsrechtlichen Anforderungen die Festlegungen im Rahmen des Brandschutzkonzeptes für das konkrete Bauvorhaben zu treffen. Ebenso ist im Rahmen der Erststellung des Brandschutzkonzeptes für das konkrete Bauvorhaben hinsichtlich des abwehrenden Brandschutzes Kontakt zur jeweiligen örtlichen Brandschutzdienststelle aufzunehmen.

Unterschrift Abteilungsleiter, Brandinspektor, Nachweisberechtigter für den vorbeugenden Brandschutz gem. § 3 Abs. 1 NBVO, Brandschutzfachplaner, Sachverständiger für Brandschutz (IngKBW), ö.b.u.v. Sachverständiger für vorb. Brandschutz	Unterschrift Fachbereichsleiter IS-ESM-MUC Sicherheits- und Maschinentechnik	Unterschrift Sachbearbeiter

T05 0059-2255 Ver.03 - Approved - Exported from DMS: 2018.08.24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

Anlage 1

Abstandsflächen entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Bundesländer

Anmerkung:
H entspricht der Höhe des Turmes der WEA (bis zur Nabe).
h_R entspricht der Höhe eines Rotorblattes.

Lfd. Nr.	Bundesland	Regelwerk	
			Paragraph / Abschnitt
1	Baden-Württemberg	[R 1-1]	§ 5 Abstandsflächen Abstandsfläche mindestens h_R Allgemein: 0,4 H in Gewerbegebieten und in Industriegebieten, sowie in Sondergebieten, die nicht der Erholung dienen: 0,125 H
2	Bayern	[R 1-2]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H §82 Windenergie und Nutzung ehemaliger landw. Geb. 10 (H + h_R) zu Wohngebäuden
3	Berlin	[R 1-3]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
4	Brandenburg	[R 1-4]	§ 6 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Sondergebieten: 0,2 H
		[R 2-1]	Abs. 6.9.1.4 Nach ständiger Rechtsprechung gehen bei Windkraftanlagen, insbesondere auch vom Rotor, Wirkungen wie von Gebäuden aus. Die Berechnung der Tiefe der Abstandsfläche richtet sich nach § 6 Absatz 4 (siehe auch die grafische Darstellung in Anlage 1 von [R 2-1]).
5	Bremen	[R 1-5]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
6	Hamburg	[R 1-6]	§ 6 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
		[R 2-2]	Abs. 6.2 Sofern Abstandsflächen einzuhalten sind, beträgt das bauordnungsrechtliche Abstandsflächenmaß allgemein 0,4 H bzw. 0,2 H in Gewerbe- und Industriegebieten. Bei Anlagen mit Horizontalachse bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der Nabenhöhe zuzüglich des Rotorradius. Die sich daraus ergebende Abstandsfläche H ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastfußes. Bei Anlagen mit einer vertikalen Achse ist die Gesamthöhe maßgeblich, die ebenfalls als Kreis abgebildet wird, wobei die Ausladung der Rotoren zu beachten ist.
7	Hessen	[R 1-7]	§ 6 Abstandsflächen und Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
8	Mecklenburg-Vorpommern	[R 1-8]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H

T05 0059 2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018.08.24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

9	Niedersachsen	[R 1-9]	§ 5 Grenzabstände Allgemein: 0,5 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H
10	Nordrhein-Westfalen	[R 1-10]	§ 6 Abstandsflächen Bei diesen Anlagen (Anm.: gemeint sind WEA) bemisst sich die Tiefe der Abstandfläche nach 35 Prozent ihrer größten Höhe. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes
		[R 4-4]	Abs. 5.2.3.1 Die notwendige Abstandfläche einer Windenergieanlage ergibt sich aus § 6 Abs. 10 BauO NRW [R 1-10].
11	Rheinland-Pfalz	[R 1-11]	§ 8 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H
		[R 2-5]	Abs. 1.4.7 Absatz 10 Abstandsflächen Für WEA: 0,25 H Die Abstandsfläche einer Windkraftanlage wird durch Projektion der bei der Drehung des Rotors um die eigene Achse und um die Achse des Mastes entstehenden Kugelform auf die Geländeoberfläche ermittelt. Um den von der Projektion der Kugel gebildeten Kreis legt sich radial die Abstandsfläche, deren Tiefe sich aus der Höhe H der Windkraftanlage – das ist der Scheitelpunkt des von dem Rotor beschriebenen Kreises – errechnet
12	Saarland	[R 1-12]	§7 (8) Abstandsflächen Im Außenbereich oder in Sondergebieten: $0{,}25 * (H + h_R)$ Im Übrigen: $0{,}4 * (H + h_R)$
13	Sachsen	[R 1-13]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
14	Sachsen-Anhalt	[R 1-14]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Bei diesen Anlagen (Anm.: gemeint sind WEA) bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der größten Höhe der Anlage. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der Geländeoberfläche in der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandsfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes. Beim Repowering im Sinne des § 2a Nr. 16 Buchst. b des Landesplanungsgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt beträgt ab dem 1. September 2013 die Tiefe der Abstandsflächen 0,4 H.
15	Schleswig-Holstein	[R 1-15]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
16	Thüringen	[R 1-16]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Sondergebieten: 0,2 H

T05 0050 2255 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Restricted
Dokument Nr.: 0079-1589 V03
24.01.2019

Vorläufige Herstellererklärung zur Gültigkeit von bestehenden Dokumenten für die V162-5.6 MW

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 4
2 Unternehmensweites OHSE-Handbuch 5
3 Beschreibung des Beleuchtungssystems 5
4 Betriebsanweisungen Fallschutz Transportaufzug & Leiter mit EU-Zertifikaten 5
5 Blitzschutz und EMV 5
5.1 Blitzschutz 5
5.2 EMV 6
6 Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf 6
6.1 Vestas Eiserkennung 6
7 Beschreibung Brandschutz 6
7.1 Feuerlöschsystem 6
8 Erdungskonzept 7
9 Evakuierungsplan und -anweisungen 7
10 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse 7

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Der Empfänger bestätigt, dass (i) dieses Dokument nur zur Information des Empfängers bereitgestellt wird und keine Haftungen, Garantien, Versprechen, Verpflichtungen oder andere Zusicherungen (Zusagen) durch Vestas Wind Systems oder eine seiner Tochtergesellschaften (Vestas) nach sich zieht oder darstellt. Solche werden ausdrücklich von Vestas nicht anerkannt, und (ii) sämtliche Verpflichtungen von Vestas gegenüber dem Empfänger bezüglich dieser allgemeinen Beschreibung (oder sonstiger Inhalte des vorliegenden Dokuments) müssen in unterzeichneten, zwischen dem Empfänger und Vestas geschlossenen schriftlichen Verträgen dargelegt sein; die im vorliegenden Dokument enthaltenen Angaben sind diesbezüglich nicht verbindlich.

Vgl. allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse (einschl. Abschnitt 10 auf Seite 7) zu diesem Dokument.

1 Einleitung

Dieses Dokument umfasst Angaben zur frühen Konstruktion und eine Konformitätserklärung für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

Die Windenergieanlage V162-5.6 MW befindet sich in einer frühen Konstruktionsphase, in der sämtliche Konstruktionsdetails noch nicht festgelegt sind. Die bewährten Konstruktionsverfahren und -absichten früherer Windenergieanlagenvarianten von Vestas kommen jedoch zur Anwendung, sodass eine Einhaltung von Gesetzen und Bestimmungen auf demselben Niveau erfolgt. Dieses Dokument enthält eine Liste sowie Anmerkungen zu einer Liste von Konstruktionsdokumenten, die frühere Vestas Windenergieanlagen behandeln. Wenn klare Abweichungen zwischen früheren Konstruktionsabsichten und der Konstruktionsabsicht für die Windenergieanlage V162-5.6 MW bestehen, wird dies hervorgehoben.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

2 Unternehmensweites OHSE-Handbuch

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-0581

Das Vestas Handbuch zu Arbeitsschutz, Gesundheit, Sicherheit und Umwelt gilt für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

3 Beschreibung des Beleuchtungssystems

Vestas Dokumentenreferenz: 0064-5403

Das Beleuchtungssystem der Windenergieanlage V162-5.6 MW entspricht weitgehend den Beschreibungen des Beleuchtungssystems für die Vestas Plattformen 2MW und 3MW. An den Stellen, an denen dieses Dokument Unterschiede zwischen der Plattform 2MW und 3MW beschreibt, ist die Konstruktionsabsicht der Windenergieanlage V162-5.6 MW vergleichbar mit der Plattform 3MW.

4 Betriebsanweisungen Fallschutz Transportaufzug & Leiter mit EU-Zertifikaten

Vestas Dokumentenreferenz: 0056-9736

Das Zertifikat im Referenzdokument 0056-9736 gilt auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

5 Blitzschutz und EMV

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-1120

5.1 Blitzschutz

Die tatsächliche Detailkonstruktion des Blitzschutzsystems für die Windenergieanlage V162-5.6 MW wird von den Abbildungen im Referenzdokument „Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit“ (0059-1120) abweichen. Die Konstruktionsabsicht und die angewandten Normen werden jedoch weitgehend übereinstimmen. Hinsichtlich des Blitzschutzkonzepts ist das Blatt V162 mit dem Blatt V150 vergleichbar.

Damit ergibt sich eine Windenergieanlage V162-5.6 MW, die über das gleiche Schutzniveau verfügt wie beschrieben.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

5.2 EMV

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-1120

Die Windenergieanlage V162-5.6 MW wird nach der gleichen Methode entworfen, wie im Referenzdokument „Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit" beschrieben. Das bedeutet, dass dieselben Richtlinien und anerkannten Regeln der Technik zur Anwendung kommen wie bei früheren Vestas Windenergieanlagen.

6 Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf

Vestas Dokumentenreferenz: 0068-3752

Die im Referenzdokument „Allgemeine Beschreibung, Eissturz- und Eisabwurfrisiko - sowie Risikominderung" beschriebenen Methoden für Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf gelten auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

6.1 Vestas Eiserkennung

Vestas Dokumentenreferenz: 0051-2750

Das Dokument „Allgemeine Spezifikation Vestas Eiserkennung (VID)" gilt auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

7 Beschreibung Brandschutz

Vestas Dokumentenreferenz: 0068-8865 und 0059-2255

Der Brandschutz für die Windenergieanlage V162-5.6 MW erfolgt auf demselben Niveau wie für die im Dokument „Allgemeine Spezifikation des Vestas-Brandschutzes für Mk3 Windenergieanlagen" beschriebenen Windenergieanlagen. Die tatsächliche Bauweise wird in einigen Bereichen abweichen, aber die ermittelten Brandgefahrenbereiche sind in ähnlicher Weise geschützt wie bei den Windenergieanlagen Mk3.

Angesichts der Tatsache, dass der Entwurf für Brandschutz und -erkennung dem Konzept entspricht, das für die MK3E bereits vom TÜV Süd geprüft wurde, dient das Dokument „Generisches Brandschutzkonzept" (0059-2255) als gültige Grundlage für die Windenergieanlage V162-5.6 MW, bis eine abschließende Konstruktionsdokumentation vorliegt, um einen Bericht durch Dritte zu ermöglichen.

7.1 Feuerlöschsystem

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-0391

Optional ist auch ein Feuerlöschsystem für die Windenergieanlage V162-5.6 MW erhältlich. Die in 0056-5824 aufgeführte „Allgemeine Spezifikation Vestas Feuerlöschsystem (FSS)" gilt ebenfalls für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

8 Erdungskonzept

Vestas Dokumentenreferenzen: 0044-7112 und 0053-5014

Das Erdungskonzept für V162-5.6 MW entspricht weitgehend den Beschreibungen in den beiden oben genannten Dokumenten.

9 Evakuierungsplan und -anweisungen

Vestas Dokumentenreferenzen: 0067-8330 und 0067-2397

Die in den Referenzdokumenten (0067-8330 und 0067-2397) beschriebenen Verfahren und Konzepte zu Evakuierung, Flucht und Rettung gelten ebenfalls für die Windenergieanlage V162-5.6 MW. Das bedeutet, dass die diesbezügliche Leistung auf einem ähnlichen Niveau liegen wird wie bei den beschriebenen Windenergieanlagen. Die endgültige Bauweise wird abweichen; aus diesem Grund werden die in den Dokumenten abgebildeten Skizzen und Modelle sich für die Windenergieanlage V162-5.6 MW unterscheiden.

10 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse

- © 2019 Vestas Wind Systems A/S. Das vorliegende Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer seiner Tochtergesellschaften erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form – sei es grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt. Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.
- Die allgemeinen Beschreibungen in diesem Dokument gelten für die aktuelle Version der Windenergieanlage V162-5.6 MW. Bei neueren Versionen der Windenergieanlage V162-5.6 MW, die ggf. zukünftig hergestellt werden, gelten u. U. andere allgemeine Beschreibungen. Falls Vestas eine neuere Version der Windenergieanlage V162-5.6 MW liefern sollte, wird das Unternehmen hierzu eine aktualisierte allgemeine Beschreibung vorlegen.
- Das Erdungssystem muss die Mindestanforderungen von Vestas sowie die lokalen und nationalen Anforderungen und Normen erfüllen.

T05 0079-1589 Ver 03 - Approved - Exported from PMS: 2019-01-24 by INVOI

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Windpark Nägelstedt

131 Flurstücknummer

Zuwegung

WEA01 Bezeichnung der Windenergieanlage

Hauptzufahrt

Zufahrt vom Stützpunkt
der FW Nägelstedt
über eine Gemeindestraße/Hauptstraße

WEA01
WEA02
WEA03
WEA04
WEA05
WEA06
WEA07
WEA08

Große Höhe
Kahler Berg
Wartberg
Wartberghügel
Weinberge
Ried
NÄGELSTEDT
Unstrut
L3176

Koordinaten WEA 01:
Rechtswert: 621282,0
Hochwert: 5665846,0

Koordinaten WEA 02:
Rechtswert: 621107,0
Hochwert: 5665517,0

Koordinaten WEA 03:
Rechtswert: 621594,0
Hochwert: 5665484,0

Koordinaten WEA 04:
Rechtswert: 621468,0
Hochwert: 5665099,0

Koordinaten WEA 05:
Rechtswert: 621839,0
Hochwert: 5665141,0

Koordinaten WEA 06:
Rechtswert: 621214,0
Hochwert: 5664826,0

Koordinaten WEA 07:
Rechtswert: 621539,0
Hochwert: 5664642,0

Koordinaten WEA 08:
Rechtswert: 621904,0
Hochwert: 5664720,0

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt: UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Bauherr: Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt Flur 9, Flurstück 10,11

Plan: Flurkarte mit Grundrissangaben

Datum: 10.07.2019
Sachb.:
Zeichner:

Plan-Nr.: 5.1
Maßstab: 12000

Geprüft
Datum:
Bauherr

Ort: Kirchheilingen
Architekt

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN
BAUVORLAGEBERECHTIGT

Koordinaten WEA 01:
Rechtswert: 621282,0
Hochwert: 5665846,0

Koordinaten WEA 02:
Rechtswert: 621107,0
Hochwert: 5665517,0

Koordinaten WEA 03:
Rechtswert: 621594,0
Hochwert: 5665484,0

Koordinaten WEA 04:
Rechtswert: 621468,0
Hochwert: 5665099,0

Koordinaten WEA 05:
Rechtswert: 621839,0
Hochwert: 5665141,0

Koordinaten WEA 06:
Rechtswert: 621214,0
Hochwert: 5664826,0

Koordinaten WEA 07:
Rechtswert: 621539,0
Hochwert: 5664642,0

Koordinaten WEA 08:
Rechtswert: 621904,0
Hochwert: 5664720,0

131 Flurstücknummer

Zuwegung

WEA01 Bezeichnung der Windenergieanlage

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt

UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Bauherr

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt Flur 9 Flurstück 10,11

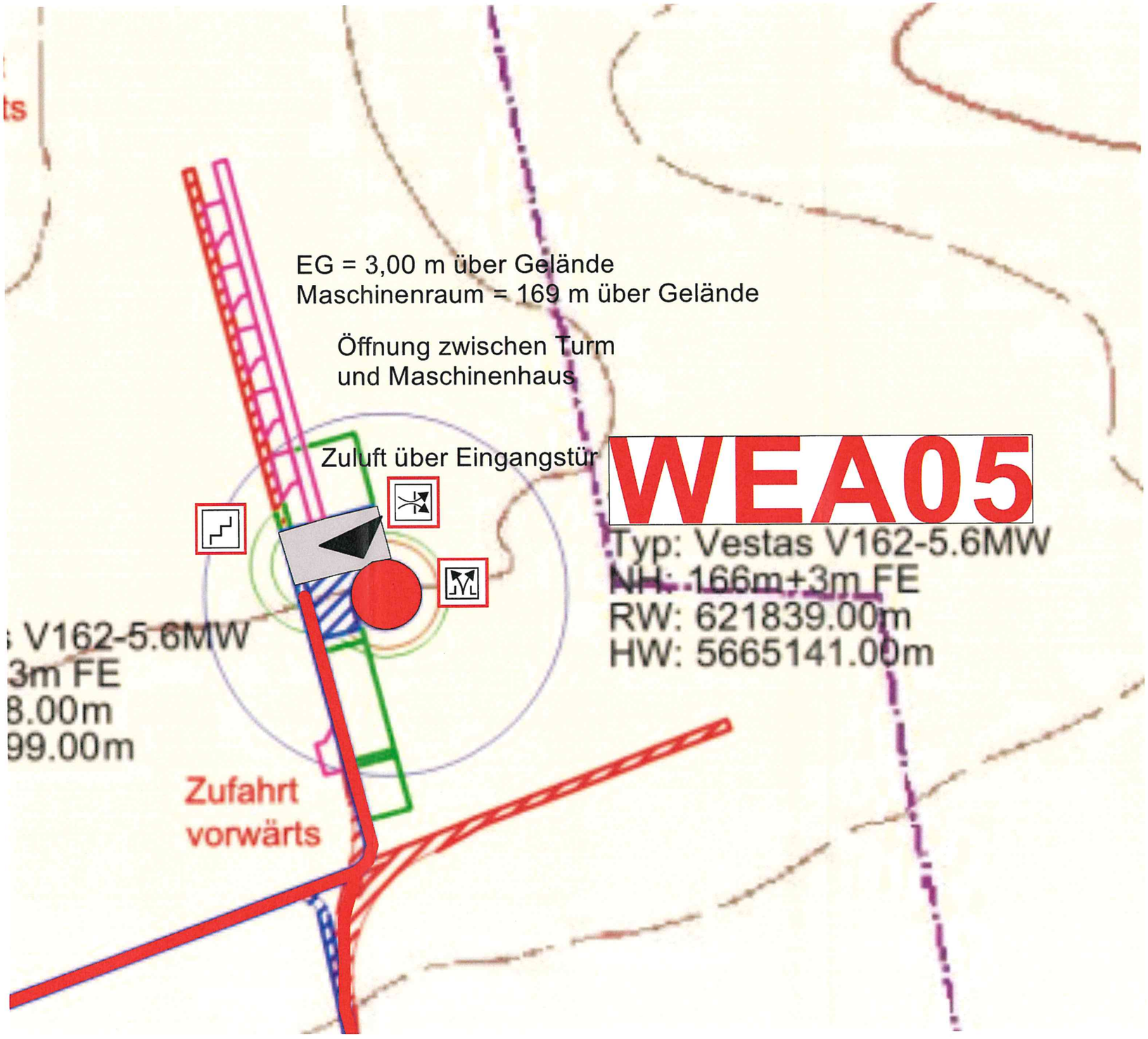
Plan

Topographie

Datum: 10.07.2019
Plan-Nr.: 5.2
Sachb.:
Maßstab: 1 : 20000
Zeichner:
Datum:
Ort: Kirchheilingen
Bauherr
Architekt

Geprüft

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN · BAUVORLAGEBERECHTIGT · Axel 1 · 20-04-VB



Wegführung

WEA in Planung

Treppenhaus mit Feuerwiderstand erreichbare Geschosse,

Zuluftöffnung manuell, für Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung

Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung

Zuwegung

Koordinaten WEA 05:
Rechtswert: 621839,0
Hochwert: 5665141,0

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax.- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt

UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Bauherr

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt, Flur9, Flurstück 10, 11

Plan

Grundriss

Datum: 10.07.2019
Plan-Nr.: 5.3
Maßstab: 1 : 2000
Sachb.:
Zeichner:
Ort: Kirchheilingen

Geprüft

Datum:
Bauherr
Architekt

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN · BAUVORLAGEBERECHTIGT

Planungs- & Entwurfsbüro

A. WEBER

A W

Hinter dem Anger 16 99947 Kirchheilingen FON: 036043/71440 ; FAX: 036043/71441
e- mail : planungsbuero.weber@gmx.de

BRANDSCHUTZKONZEPT FÜR DIE ERRICHTUNG EINER WINDENERGIEANLAGE

Bauvorhaben : Errichtung von 1 Windenergieanlage vom Typ Vestas V162-5.6MW
Windpark Nägelstedt, Anlage Nr. WEA07
Gemarkung Nägelstedt; Flur 9; Flurstück 23

Bauherr : UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Das Gutachten umfasst 7 Seiten und 5 Anlagen.
Es wurde in 3-facher Ausfertigung erstellt. Davon verbleibt eine Ausfertigung bei meinen Unterlagen.

Axel Weber
Geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz EIPOS e.V.

geprüfter Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz
Reg.-Nr.: 1295-22-2002
EIPOS e.V.

Ausfertigung: .....

INHALTSVERZEICHNIS

1. Problemstellung
2. Beurteilungsgrundlagen und Literaturhinweise
3. Objektbeschreibung/Gebäudeanalyse
   - 3.1 Abmessungen, Flächen, geplante Konstruktion, Merkmale
   - 3.2 Betriebsabläufe, Aufenthalt von Personen, Arbeiten innerhalb der Anlage
   - 3.3 Brandrisiken; Brandlasten
4. Brandschutztechnisches Gesamtkonzept
   - 4.1 Räumliche Gliederung
     - 4.1.1 Lage auf dem Grundstück bzw. territoriale Einordnung
     - 4.1.2 Zugänge, Zufahrten
     - 4.1.3 Brandabschnitte
     - 4.1.4 Abstände zwischen den Anlagen
     - 4.1.5 Lage der Hydranten bzw. sonstiger Löschwasservorräte
   - 4.2 Baulicher Brandschutz
     - 4.2.1 Flächennutzung, Gebäudestruktur
     - 4.2.2 Tragende und aussteifende Bauteile
     - 4.2.3 Nichttragende Bauteile
     - 4.2.4 Rettungswege
   - 4.3 Brandschutzeinrichtungen
     - 4.3.1 Wandhydranten, Steigleitungen
     - 4.3.2 Tragbare und fahrbare Feuerlöscher
     - 4.3.3 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
     - 4.3.4 Brandmeldeanlagen
   - 4.4 Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen
     - 4.4.1 Blitzschutzanlage
     - 4.4.2 Löschwasserversorgung/Außenhydranten
   - 4.5 Abwehrender Brandschutz
     - 4.5.1 Öffentliche Feuerwehr
     - 4.5.2 Alarmierung
     - 4.5.3 Anfahrt
   - 4.6 Betrieblicher (organisatorischer) Brandschutz
     - 4.6.1 Notfallplan für den Brandfall
     - 4.6.2 Flucht- und Rettungswegeplan
     - 4.6.3 Feuerwehrplan
5. Bauvorlagen/ Anlagen
   - 5.1 Flurkarte mit Grundrissangaben
   - 5.2 Topographische Übersichtskarte mit Angaben zu Feuerwehrzufahrten
   - 5.3 Grundriss mit Angaben zu brandschutztechnischen Einrichtungen
   - 5.4 Sicherheitsregeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern
   - 5.5 Anlagenspezifisches Brandschutzkonzept für Typ Vestas-V162-5.6MW

Pkt. 1. Problemstellung

Bauvorhaben : Errichtung von 1 Windenergieanlage vom Typ Vestas-V162-5.6MW
Windpark Nägelstedt, Anlage Nr. WEA07
Gemarkung Nägelstedt; Flur 9; Flurstück 23

Bauherr : UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Die Firma UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG plant und überwacht die Errichtung von Windkraftanlagen (im weiteren Gutachten WEA genannt). Unter anderem ist die Errichtung einer WEA in der Gemarkung Nägelstedt, im Süd-Osten des Unstrut-Hainich-Kreises geplant. Gemäß ThürBO können WEA nicht in Gebäudeklassen eingestuft werden, sie sind als Sonderbau nach „§2, Abs.(4) Punkt 2. „bauliche Anlagen mit einer Höhe von mehr als 30 m einzustufen.
Für die brandschutztechnische Bewertung von WEA wurde in Thüringen bislang keine Richtlinie eingeführt. Auch in anderen Bundesländern ist eine vergleichbare Richtlinie nicht eingeführt.
Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) hat einen *„Leitfaden für den Brandschutz für WEA"* herausgegeben. Der Sachverständige bezieht sich bei der weiteren Bearbeitung deshalb auf diesen Leitfaden.
Aus dem Leitfaden ergeben sich schwerpunktmäßige Schutzziele:

- Personen und Sachschäden durch die Begrenzung von Gefahren der Brandentstehung und Brandausbreitung zu minimieren,
- eine Rettung der Mitarbeiter in einem möglichst kurzen Zeitraum,
- eine möglichst kurzfristige Alarmierung der zuständigen Feuerwehr gesichert ist,
- die Feuerwehr möglichst optimale Bedingungen zur Rettung und zur Brandbekämpfung vorfindet.
- Brandbedingte Betriebsunterbrechung zu vermeiden,

Pkt. 2. Beurteilungsgrundlagen/Literaturhinweise:

Literaturhinweise :

- Thüringer Bauordnung ThürBO
- Muster- Industriebaurichtlinie- M IndBauRL in der Fassung vom März 2000
- Erläuterungen zur Muster- Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Erl M IndBauRL) in der Fassung vom März 2000
- DIN 18230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau Teil 1
- DIN 18230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau Teil 2
- Berichtigungen zu DIN 18230-1
- Beiblatt 1 zu DIN V 18230 Teil 1 „Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer"
- „Brandschutz im Bild" Band 1 und 2; Frieder Köhler WEKA Verlag
- „Brandschutzatlas" Band 1bis 4; Josef Mayr; Verlag für Brandschutz und Publikationen
- DIN 14090 Flächen für die Feuerwehr
- Musterbau Richtlinie für Leitungsanlagen
- Allgemeine Beschreibung 4-MW-Plattform von Vestas Wind Systems A/S

Pkt. 3. Objektbeschreibung/Gebäudeanalyse :

Pkt. 3.1: Die WEA besteht aus einem Rotor, dem Maschinenhaus und dessen Turm.

Nabenhöhe	:	166 m
Rotorradius	:	81 m
Fundamenterhöhung	:	3 m
Gesamthöhe	:	250 m
Koordinaten:	Rechtswert:	621539,0
	Hochwert:	5664642,0

Pkt. 3.2 : Die WEA arbeitet im Wesentlichen selbständig. Ein Aufenthalt von Personen ist nur im Falle der Wartung oder eines Defekts innerhalb der Anlage erforderlich. Dabei sind in der Regel maximal 2 Mitarbeiter beschäftigt. Der Ort der Wartungsarbeiten ist hauptsächlich das Maschinenhaus. Im Turm selbst hält sich ein Mitarbeiter nur zum Zweck des Auf- und Abstieges auf.
Feuergefährliche Arbeiten in Zusammenhang mit Reparatur- und Montagearbeiten, zum Bsp. Schweißen, Schleifen stellen ein erhebliches Risikopotential dar. Die stark eingeschränkte Zugänglichkeit durch die räumliche Enge ist ein weiteres Problem, welches bei der weiteren Bewertung zu betrachten ist.

Pkt. 3.3 : Brandrisiken: Feuerschäden in WEA können im Maschinenraum, Turm oder in der Umspannstation der WEA oder des Windparks auftreten. Im Wesentlichen können das sein:

- Brandschaden infolge Blitzschlag
- Brandschaden infolge Maschinenbruch
- Brandschaden infolge von Defekten in der elektrischen Anlage

Brandlasten: im Maschinenraum kommt eine Vielzahl von brennbaren Materialien zum Einsatz, die eine Brandentstehung ermöglichen und eine schnelle Brandausbreitung zur Folge haben:

- Schaumstoffdämmung des Maschinenraumes
- Kunststoffgehäuse aus GFK
- Öle in den Hydrauliksystemen, Austritt teilweise vernebelt durch sehr hohe Temperaturen
- Elektroinstallationen und Kabel

Pkt. 4. Brandschutztechnisches Gesamtkonzept :

Pkt. 4.1 Räumliche Gliederung :

Pkt. 4.1.1 Lage auf dem Grundstück bzw. territoriale Einordnung :

Die geplante Anlage befindet sich im nord-östlichen Bereich der Gemarkung Nägelstedt, ca. 2 km von dem Gemeindeteil Nägelstedt, welche zur Verwaltungsgemeinschaft Bad Langensalza gehört, entfernt.

Pkt. 4.1.2 Zugänge, Zufahrten :

Die Anbindung zu dieser Anlage erfolgt über eine Gemeindestraße/Hauptstraße von Nägelstedt in östliche Richtung und einem in nördlich, östliche und südliche Richtung angrenzenden ca. 1 km langen Wirtschaftsweg.
Weitere Angaben siehe Anlagen Flurkarte und Lageplan.

Pkt. 4.1.3 Brandabschnitte :

Eine Trennung in Brandabschnitte ist auf Grund der Bauweise nicht möglich. Allerdings kann eine rauchdichte Abtrennung zwischen Turm und Maschinenraum erfolgen.

Pkt. 4.1.4 Abstände zwischen Gebäuden :

Der Abstand zu weiteren WEA beträgt Minimum 250 m. Geringere Abstände sind aus Gründen der Effektivität auch nicht zu erwarten.

Pkt. 4.1.5 Lage der Hydranten bzw. sonstiger Löschwasservorräte :

Da sich die WEA außerhalb und in entsprechendem Mindestabstand zu Ortschaften befinden müssen, befinden sich keine Hydranten im Umfeld. Auch ein natürliches Gewässer befindet sich nicht im Einzugsbereich von 300 m.

Außerdem:
Bei einer WEA handelt es sich im Wesentlichen um einen elektrischen Betriebsraum, hier darf keinesfalls mit Wasser gelöscht werden! Hochspannung = Lebensgefahr.

Pkt. 4.2 Baulicher Brandschutz :

Pkt. 4.2.1 Flächennutzung, Gebäudestruktur; Brandbekämpfungsabschnitte

a) Flächennutzung :
- ➢ Turm als tragendes Bauteil, Nutzung zum Auf- und Abstieg
- ➢ Maschinenraum mit Technik, Nutzung zur Wartung und Reparatur
- ➢ Rotorblätter

b) Gebäudestruktur :
- begrenzende Bauteile -
  - Rotorturm aus Stahlrohrsegmenten
  - Tragende Teile des Maschinenraumes aus Stahl
  - Rotorblätter aus GFK
  - Außenhaut von Turm und Maschinenraum aus GFK
  - Fundamente aus Stahlbeton
- Höhe Geländeniveau - ca. 3 m unter Turmeinstieg

b) Brandbekämpfungsabschnitte: eine sinnvolle Unterteilung in Brandbekämpfungsabschnitte ist auf Grund der Bauwerksstruktur nicht möglich (zu Rauchabschnitten siehe Punkt 4.1.3).

Pkt. 4.2.2 Tragende und aussteifende Bauteile:

Aus dem Leitfaden gehen keine Aussagen zu tragenden und aussteifenden Bauteilen der WEA hervor. Die vorliegende Bauweise (in Pkt. 4.2.1 beschrieben) ist die einzig wirtschaftlich sinnvolle Art und Weise eine WEA aufzubauen.
Da die tragenden Bauteile in keine Feuerwiderstandsklasse eingeordnet werden können gilt es innerhalb der WEA die Brandentstehungsgefahren zu minimieren. Dazu sind besondere Augenmerke auf folgende Aspekte zu legen:

a) Minimierung von Gefahren aus elektrischen Anlagen
b) Minimierung brennbarere Baustoffe
c) Vermeidung von möglichen Zündquellen
d) Besondere Vorsicht und Kontrolle bei Wartung, Inspektion und gegebenenfalls Reparaturen.

Zu diesen Punkten sind die Mitarbeiter regelmäßig zu schulen und einzuweisen. Diese Schulungen sind entsprechend zu dokumentieren. Mögliche Zündquellen und elektrische Anlagen müssen Brandschutztechnisch verkleidet werden. Bei Dämmstoffen ist Steinwolle mit einer Schmelztemperatur > 1000 ° C einzusetzen.

Pkt. 4.2.3 Nichttragende Bauteile:

Auch für diese Bauteile sind keine Aussagen im Leitfaden zur Ausführung gemacht. Die Anforderungen aus Punkt 4.2.2 sind entsprechend umzusetzen.

Pkt. 4.2.4 Rettungswege:

Der erste Rettungsweg aus dem Maschinenhaus führt über die Leiteranlage innerhalb des Turmes. Plattformen und Ruhepodeste im Abstand von 10 m erleichtern den Abstieg. Persönliche Schutzausrüstung zur Absturzsicherung ist vom Wartungspersonal beim Betreten des Turmes zu benutzen.
Als zweiter Rettungsweg ist ein automatisches Abseil- und Rettungsgerät mit einer Fliehkraftbremse (DIN EN 341) vorzuhalten, bzw. ist vom Personal mitzuführen. Alle Monteure sind regelmäßig zu schulen und mit dem Gerät vertraut zu machen.

Pkt. 4.3 Brandschutzeinrichtungen :

4.3.1 Wandhydranten, Steigleitungen:
Sind nicht geplant und können auch hinsichtlich des damit verwendbaren Löschmediums nicht eingesetzt werden.

4.3.2 Tragbare und fahrbare Feuerlöscher :
Zur Bekämpfung von Entstehungsbränden sind ausreichend geeignete Feuerlöscher bereit zu stellen. Sie sind im Maschinenraum (CO_2) 2 Stück sowie im Turmfuß anzubringen.

4.3.3 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen :
Im Turmbereich kann der Rauchabzug über Öffnungen im Azimutbereich (zwischen Turm und Maschinenhaus) erfolgen. Die erforderliche Zuluft kommt über die Eingangstür am Turmfuß. Die Schlotwirkung sorgt für die entsprechende Entrauchung.

4.3.4 Brandmeldeanlage:
Der Maschinenraum und der Turm sind durch eine automatische Brandmeldeanlage (BMA) zu überwachen. Eine Branddetektion wird analog der technischen Überwachung an eine Überwachungszentrale (Dispatcher) weitergeleitet. Diese Stelle ist permanent (24 h) besetzt, von hier geht der Ruf an die zuständige Rettungsleitstelle weiter. Alle Bereiche im Maschinenraum und im Turm sind mit Rauchmeldern zu überwachen.

Pkt. 4.4 Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen :

4.4.1 Blitzschutzanlage:
Die WEA wird mit einer Blitzschutzanlage ausgestattet.
Die Erdung erfolgt über eine Ringleitung in den Fundamenten
In den Blitz- und Überspannungsschutz sind
insbesondere der Maschinenraum
und die Rotorblätter sowie
alle betriebswichtigen und sicherheitsrelevanten
Elektroinstallationen- bzw. Einrichtungen
inklusive Kabeltrassen einzubeziehen.

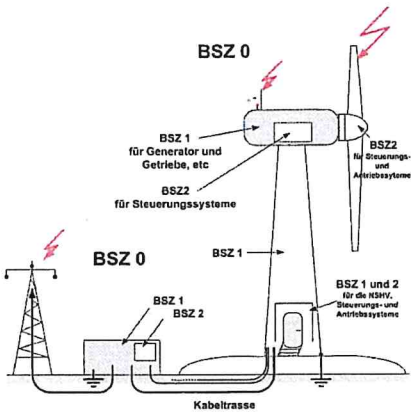


Abb. 5: Zuordnung der Blitzschutzzonen (BSZ) bei WEA mit Metallgondeln (*Quelle: Phoenix Contact*)

4.4.2 Löschwasserversorgung/ Außenhydranten :
Eine Löschwasserversorgung in Form eines Löschwasserteiches oder Außenhydranten ist nicht möglich und auch nicht als Löschmittel geeignet (siehe Punkt 4.1.5).

Pkt. 4.5 Abwehrender Brandschutz :

4.5.1 Öffentliche Feuerwehr: In Nägelstedt ist eine Freiwillige Feuerwehr stationiert. Diese Wehr ist mit moderner Technik ausgerüstet. Der Stützpunkt ist ca. 3 km vom Standort der Anlagen entfernt. Die Einsatzbereitschaft ist gegeben.

4.5.2 Alarmierung : Per BMA zur Zentrale und von dort per Telefon zur Rettungsleitstelle.

4.5.3 Anfahrt: Die Anfahrt erfolgt auf direktem Wege vom Stützpunkt über die Hauptstraße und einem asphaltierten Wirtschaftsweg zum Grundstück. Weitere Angaben siehe Anlage Nr. 5.1-5.3 Flurkarte und Lageplan.

Pkt. 4.6 Betrieblicher (organisatorischer) Brandschutz :

4.6.1 Erstellung eines Notfallplanes für den Brandfall mit Angaben zu:

- Bereitschaftshabenden
- Interner schriftlicher Ablaufplan
- Notfallkonzept
- Verhaltensregeln beim Brand einer WEA

4.6.2 Es ist eine Flucht- und Rettungswegeplan zu erstellen.
Dieser Plan ist im Objekt (Maschinenraum und Turmfuß) anzubringen. Er ist übersichtlich zu gestalten.
Alle Angestellten und Mitarbeiter des Unternehmens sind in diesen Plan einzuweisen.

4.6.3 Feuerwehrplan: Der Feuerwehrplan sollte schwerpunktmäßig Aussagen zur territorialen Lage und den Anfahrtsmöglichkeiten der Anlagen haben.

Pkt. 5. Bauvorlagen/ Anlagen :

5.1 Flurkarte mit Grundrissangaben
5.2 Topographische Übersichtskarte mit Angaben zu Feuerwehrzufahrten
5.3 Grundriss mit Angaben zu brandschutztechnischen Einrichtungen
5.4 Sicherheitsregeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern
5.5 Anlagenspezifisches Brandschutzkonzept vom Typ Vestas-V162-5.6MW

A. Weber
–Dipl.-Ing.-

Kirchheilingen, 24.06.2019

geprüfter Sachverständiger
für
vorbeugenden Brandschutz
Reg.-Nr.: 1295-22-2002
EIPOS e.V.

Vordruckverlag Weise GmbH, Bamberger Str. 4 - 6, 01187 Dresden

Zutreffendes bitte ankreuzen ☒ oder ausfüllen

Anlage 6

An die untere Bauaufsichtsbehörde	Eingangsstempel der unteren Bauaufsichtsbehörde	Aktenzeichen der unteren Bauaufsichtsbehörde
Bauordnungsamt, Unstrut- Hainich-Kreis Thamsbrücker Str. 20 99947 Bad Langensalza		

Erklärung zum Brandschutznachweis nach § 14 ThürBauVorlVO i. V. m. § 65 Abs. 2 ThürBO

1. Bauherr

Name/Firma		Vorname
UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG		
Straße, Hausnummer	**PLZ**	**Ort**
Dr.-Eberle-Platz 1	01662	Meißen
Telefon (mit Vorwahl)	**Telefax (mit Vorwahl)**	**E-Mail-Adresse**
03521/40680	03521/406820	

2. Vorhaben

Genaue Bezeichnung des Vorhabens
Neubau einer Windenergieanlage im Windfeld Nägelstädt, Gemarkung Nägelstedt, Flur 9, Flurstück: 23
Genehmigt mit Bescheid vom (bei Genehmigungsfreistellungsverfahren: _____ Aktenzeichen: _____ Unterlagen eingereicht am)

3. Baugrundstück

Gemeinde		Straße, Hausnummer
Nägelstedt		
Gemeindeteil		
Gemarkung	**Flur-Nr.**	**Flurst.-Nr.**
Nägelstedt	9	23

4. Ersteller des Brandschutznachweises

Name		Vorname
Planungs- und Entwurfsbüro		A. Weber
Straße, Hausnummer	**PLZ**	**Ort**
Hinter dem Anger 16	99947	Kirchheilingen
Telefon (mit Vorwahl)	**Telefax (mit Vorwahl)**	**E-Mail-Adresse**
036043/71440	036043/71441	planungsbuero.weber@gmx.de

5. Prüfung des Brandschutznachweises

Der Brandschutznachweis ist

☐ nicht zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 2 ThürBO, weil es sich um ein Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3 handelt, das kein Sonderbau und keine Mittel- oder Großgarage ist

☒ nicht zu prüfen, weil
- es sich um ein Gebäude der Gebäudeklasse 4 handelt, das
- kein Sonderbau und keine Mittel- oder Großgarage ist und
- ich in der Liste nach § 65 Abs. 5 ThürBO (oder eine entsprechende Liste eines anderen Landes) eingetragen bin

Listen-Nr. 0049-B-I-04

geführt bei Ing./Arch.Kammer Thüringen

☐ zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 2 ThürBO, weil es sich um einen Sonderbau, eine Mittel- oder Großgarage oder ein Gebäude der Gebäudeklasse 5 handelt

☐ zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 3 ThürBO, weil es sich um ein Gebäude der Gebäudeklasse 4 handelt und ich nicht in die Liste nach § 65 Abs. 5 ThürBO eingetragen bin

05.07.2019

geprüfter Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz Reg.-Nr.: 1295-22-2002 EIPOS e.V.

Datum, Unterschrift des Erstellers des Brandschutznachweises
(Bauvorlageberechtigter bei Gebäuden der Gebäudeklassen 1 bis 3, die keine Sonderbauten oder Mittel- oder Großgaragen sind)

Technische Regeln für Arbeitsstätten

Maßnahmen gegen Brände

ASR A2.2

Ausgabe: November 2012
geändert GMBl 2014, S. 286

Technische Regeln für Arbeitsstätten	Maßnahmen gegen Brände	ASR A2.2

Die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten wieder.

Sie werden vom **Ausschuss für Arbeitsstätten** ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Diese ASR A2.2 konkretisiert im Rahmen des Anwendungsbereichs die Anforderungen der Verordnung über Arbeitsstätten. Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnungen erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

Inhalt

1 Zielstellung
2 Anwendungsbereich
3 Begriffsbestimmungen
4 Eignung von Feuerlöschern und Löschmitteln
5 Ausstattung von Arbeitsstätten
6 Betrieb
7 Abweichende/ergänzende Anforderungen für Baustellen
Anhang 1 Allgemeines Lösungsschema:
Anhang 2 Ausführungsbeispiele - Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

1 Zielstellung

Diese ASR konkretisiert die Anforderungen an die Ausstattung mit und das Betreiben von Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen in Arbeitsstätten sowie die damit verbundenen organisatorischen Maßnahmen nach § 3a Abs. 1 und § 4 Abs. 3 sowie insbesondere in den Punkten 2.2 und 5.2 Abs. 1 g des Anhanges der Arbeitsstättenverordnung.

2 Anwendungsbereich

(1) Diese ASR gilt für das Ausstatten und Betreiben von Arbeitsstätten mit Feuerlöscheinrichtungen sowie für weitere Maßnahmen zur Erkennung von Entstehungsbränden, zur Alarmierung sowie Bekämpfung von Entstehungsbränden.

(2) Für alle Arbeitsstätten gemäß § 2 der Arbeitsstättenverordnung gelten die Anforderungen und Gestaltungshinweise nach den Punkten 5.2.1 und 5.2.3 (Grundausstattung).

(3) Für Arbeitsstätten mit normaler Brandgefährdung ist die Grundausstattung ausreichend.

(4) Für Arbeitsstätten mit erhöhter Brandgefährdung sind über die Grundausstattung hinaus zusätzlich Maßnahmen nach Punkt 5.2.4 zu berücksichtigen.

3 Begriffsbestimmungen

3.1 **Brandgefährdung** liegt vor, wenn entzündbare Stoffe vorhanden sind und die Möglichkeit für eine Brandentstehung vorhanden ist.

3.2 **Normale Brandgefährdung** liegt vor, wenn die Wahrscheinlichkeit einer Brandentstehung, die Geschwindigkeit der Brandausbreitung, die dabei freiwerdenden Stoffe und die damit verbundene Gefährdung für Personen, Umwelt und Sachwerte vergleichbar sind mit einer Büronutzung.

3.3 **Erhöhte Brandgefährdung** liegt vor, wenn Stoffe mit erhöhter Entzündbarkeit vorhanden sind, durch betriebliche Verhältnisse große Möglichkeiten für eine Brandentstehung gegeben sind und in der Anfangsphase des Brandes mit einer schnellen Brandausbreitung zu rechnen ist.

3.4 **Entstehungsbrände** im Sinne dieser Regel sind Brände mit so geringer Rauch-und Wärmeentwicklung, dass noch eine gefahrlose Annäherung von Personen bei freier Sicht auf den Brandherd möglich ist.

3.5 **Brandmelder** dienen dem frühzeitigen Erkennen von Bränden und Auslösen eines Alarms. Dabei wird zwischen automatischen und nichtautomatischen Brandmeldern (Handfeuermeldern) unterschieden.

3.6 **Feuerlöscheinrichtungen** im Sinne der Regel sind tragbare oder fahrbare Feuerlöscher, Wandhydranten und weitere handbetriebene Geräte zur Bekämpfung von Entstehungsbränden.

3.7 **Löschvermögen** beschreibt die Leistung eines Feuerlöschers, ein genormtes Brandobjekt sicher abzulöschen.

3.8 **Löschmitteleinheit** (LE) ist eine eingeführte Hilfsgröße, die es ermöglicht, die Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Feuerlöscherbauarten zu vergleichen und das Gesamtlöschvermögen unterschiedlicher Feuerlöscher zu ermitteln.

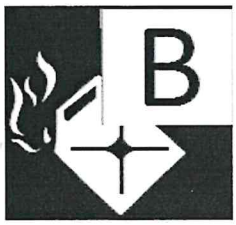
3.9 **Brandschutzhelfer** sind die Beschäftigten, die der Arbeitgeber für Aufgaben der Brandbekämpfung benannt hat.

4 Eignung von Feuerlöschern und Löschmitteln

4.1 Brandklassen

Feuerlöscher und Löschmittel müssen zum Löschen für die im Betrieb vorhandenen Materialien oder Stoffe entsprechend ihrer Zuordnung zu einer oder mehreren Brandklassen geeignet sein. Die Eignung für eine oder mehrere Brandklassen ist auf dem Feuerlöscher mit den dafür geltenden Piktogrammen angegeben (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Brandklassen nach DIN EN 2 „Brandklassen" Ausgabe Januar 2005

Piktogramm	Brandklasse
	Brandklasse A: Brände fester Stoffe (hauptsächlich organischer Natur), verbrennen normalerweise unter Glutbildung Beispiele: Holz, Papier, Stroh, Textilien, Kohle, Autoreifen
	**Brandklasse B:** Brände von flüssigen oder flüssig werdenden Stoffen Beispiele: Benzin, Benzol, Öle, Fette, Lacke, Teer, Stearin, Paraffin
	Brandklasse C: Brände von Gasen Beispiele: Methan, Propan, Wasserstoff, Acetylen, Erdgas, Stadtgas
	Brandklasse D: Brände von Metallen Beispiele: Aluminium, Magnesium, Lithium, Natrium, Kalium und deren Legierungen
	Brandklasse F: Brände von Speiseölen und -fetten (pflanzliche oder tierische Öle und Fette) in Frittier- und Fettbackgeräten und anderen Kücheneinrichtungen und -geräten

4.2 Löschvermögen, Löschmitteleinheiten, Feuerlöscherarten

(1) Das Löschvermögen wird durch eine Zahlen-Buchstabenkombination auf dem Feuerlöscher angegeben. In dieser Zahlen-Buchstabenkombination bezeichnet die Zahl die Größe des abgelöschten Normbrandes und der Buchstabe die Brandklasse (siehe Abb. 1).

Abb. 1: Beispiel für die Beschriftung eines Feuerlöschers

(2) Da das Löschvermögen nicht addiert werden kann, wird zur Berechnung der Anzahl der erforderlichen Feuerlöscher eine Hilfsgröße, die „Löschmitteleinheit (LE)" verwendet. Den Feuerlöschern wird dadurch eine bestimmte Anzahl von Löschmitteleinheiten zugeordnet.

(3) Für die Einstufung von Feuerlöschern ist Tabelle 2 zu beachten. Dort wird die Zuordnung des Löschvermögens der Feuerlöscher, ausgedrückt in Löschmitteleinheiten, getroffen.

Tabelle 2: Zuordnung des Löschvermögens zu Löschmitteleinheiten

	Löschvermögen	
LE	Brandklasse A	Brandklasse B
1	5A	21B
2	8A	34B
3		55B
4	13A	70B
5		89B
6	21A	113B
9	27A	144B
10	34A	
12	43A	183B
15	55A	233B

(4) Wird ein Feuerlöscher für die Brandklassen A und B eingesetzt und ist dem Löschvermögen für die jeweilige Brandklasse eine unterschiedliche Anzahl von Löschmitteleinheiten zugeordnet, so ist der niedrigere Wert der Löschmitteleinheiten anzusetzen, z. B. 43A und 113B ergeben 6 LE.

5 Ausstattung von Arbeitsstätten

5.1 Branderkennung und Alarmierung

(1) Der Arbeitgeber hat durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass die Beschäftigten im Brandfall unverzüglich gewarnt und zum Verlassen von Gebäuden oder gefährdeten Bereichen aufgefordert werden können.

(2) Brände können durch Personen oder Brandmelder erkannt und gemeldet werden.

Brandmelder dienen der frühzeitigen **Erkennung von Bränden** und tragen maßgeblich zum Löscherfolg und zur rechtzeitigen Einleitung von Räumungs- und Rettungsmaßnahmen bei.

Als Brandmelder werden technische Geräte oder Anlagen zum **Auslösen eines Alarms** im Falle eines Brandes bezeichnet. Der Alarm kann dem Warnen der anwesenden Personen oder dem Herbeirufen von Hilfe, z. B. Sicherheitspersonal, Feuerwehr, dienen. Dabei wird unterschieden zwischen automatischen Brandmeldern, welche einen Brand anhand seiner Eigenschaften (z. B. Rauch, Temperatur, Flamme) erkennen, und nichtautomatischen Brandmeldern, die von Hand betätigt werden müssen (Handfeuermelder).

Automatische Brandmelde- und Alarmierungseinrichtungen sind zu bevorzugen.

(3) Geeignete Maßnahmen zur Alarmierung von Personen sind z. B.:

- Brandmeldeanlagen mit Sprachalarmanlagen (SAA) oder akustische Signalgeber (z. B. Hupen, Sirenen),
- Hausalarmanlagen,
- Elektroakustische Notfallwarnsysteme (ENS),
- Optische Alarmierungsmittel,

- Telefonanlagen,
- Megaphone,
- Handsirenen,
- Zuruf durch Personen oder
- Personenbezogene Warneinrichtungen.

Technischen Maßnahmen sind vorrangig umzusetzen.

Die Notwendigkeit von technischen Alarmierungsanlagen kann sich aus der Gefährdungsbeurteilung oder aus Auflagen von Behörden ergeben.

5.2 Anzahl und Bereitstellung der Feuerlöscheinrichtungen

Der Arbeitgeber hat Feuerlöscheinrichtungen nach Art und Umfang der Brandgefährdung und der Größe des zu schützenden Bereiches in ausreichender Anzahl nach den Punkten 5.2.1 bis 5.2.4 bereitzustellen. Ein allgemeines Lösungsschema enthält Anhang 1, Ausführungsbeispiele sind im Anhang 2 dargestellt.

5.2.1 Grundausstattung mit Feuerlöschern für alle Arbeitsstätten

(1) In allen Arbeitsstätten ist für die Grundausstattung die für einen Bereich erforderliche Anzahl von Feuerlöschern mit dem entsprechenden Löschvermögen für die Brandklassen A und B nach den Tabellen 2 und 3 zu ermitteln. Ausgehend von der Grundfläche der Arbeitsstätte, gemäß Tabelle 3, sind die Löschmitteleinheiten zu ermitteln. Aus Tabelle 2 ist dann die entsprechende Art, Anzahl und Größe der Feuerlöscher entsprechend ihres Löschvermögens zu entnehmen, wobei die Summe der Löschmitteleinheiten mindestens der aus der Tabelle 3 entnommenen Zahl entsprechen muss.

Tabelle 3: Löschmitteleinheiten in Abhängigkeit von der Grundfläche der Arbeitsstätte

Grundfläche bis ... m²	Löschmitteleinheiten [LE]
50	6
100	9
200	12
300	15
400	18
500	21
600	24
700	27
800	30
900	33
1000	36
je weitere 250	+ 6

Für die Grundausstattung dürfen nur Feuerlöscher angerechnet werden, die jeweils über mindestens 6 Löschmitteleinheiten (LE) verfügen.

Um tragbare Feuerlöscher einfach handhaben zu können, sollte

- auf ein geringes Gerätegewicht sowie
- innerhalb eines Bereiches auf gleiche Funktionsweise der Geräte bei Auslöse-und Unterbrechungseinrichtungen

geachtet werden.

Bei der Auswahl der Feuerlöscher sollten auch mögliche Folgeschäden durch die Löschmittel berücksichtigt werden.

In mehrgeschossigen Gebäuden ist in jedem Geschoss mindestens ein Feuerlöscher bereitzustellen.

(2) Sind in einem Gebäude Arbeitsstätten verschiedener Arbeitgeber vorhanden, können vorhandene Feuerlöscher gemeinsam genutzt werden. Dabei hat jeder Arbeitgeber sicherzustellen, dass für seine Beschäftigten der Zugriff zu den erforderlichen Feuerlöschern jederzeit gewährleistet ist.

5.2.2 Wandhydranten

(1) Wandhydranten können unter den folgenden Voraussetzungen bei der Grundausstattung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern berücksichtigt werden:

- das Löschmittel der Wandhydranten ist für die vorhandenen Brandklassen geeignet (siehe Tabelle 1),
- es handelt sich um Wandhydranten mit formbeständigem Schlauch,
- wenn eine ausreichende Anzahl von Beschäftigten in der Handhabung dieser Wandhydranten unterwiesen sind und
- wenn beim Einsatz sichergestellt ist, dass eine Verrauchung von Fluchtwegen (z. B. Treppenräumen) verhindert wird. Das ist z. B. der Fall, wenn die Funktion von Rauchschutztüren nicht durch den Schlauch beeinträchtigt wird.

(2) Die Anrechnung der Wandhydranten erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Bei Gebäuden/Geschossen mit einer Grundfläche bis einschließlich 400 m² erfolgt keine Anrechnung von Wandhydranten. Die Ausstattung mit Feuerlöschern erfolgt gemäß Tabelle 3.
- Bei Gebäuden/Geschossen mit einer Grundfläche größer als 400 m² können bis zu einem Drittel der nach Tabelle 3 erforderlichen Löschmitteleinheiten durch Wandhydranten ersetzt werden. Hierbei werden einem Wandhydranten 27 Löschmitteleinheiten zugeordnet.

5.2.3 Grundanforderungen für die Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass in Arbeitsstätten:

- Feuerlöscher gut sichtbar und leicht erreichbar angebracht sind,
- Feuerlöscher vorzugsweise in Fluchtwegen, im Bereich der Ausgänge ins Freie, an den Zugängen zu Treppenräumen oder an Kreuzungspunkten von Verkehrswegen/Fluren angebracht sind,
- die Entfernung von jeder Stelle zum nächstgelegenen Feuerlöscher möglichst nicht mehr als 20 m (tatsächliche Laufweglänge) beträgt, um einen schnellen Zugriff zu gewährleisten,
- Feuerlöscher vor Beschädigungen und Witterungseinflüssen geschützt aufgestellt sind, z. B. durch Schutzhauben, Schränke, Anfahrschutz; dies kann z. B. bei Tankstellen, Tiefgaragen und im Freien erforderlich sein,
- Feuerlöscher so angebracht sind, dass diese ohne Schwierigkeiten aus der Halterung entnommen werden können; für die Griffhöhe haben sich 0,80 bis 1,20 m als zweckmäßig erwiesen,
- die Standorte von Feuerlöschern durch das Brandschutzzeichen F001 „Feuerlöscher" entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung" gekennzeichnet sind, sofern die Feuerlöscher nicht gut sichtbar angebracht oder aufgestellt sind. In unübersichtlichen Arbeitsstätten ist der nächstgelegene Standort eines Feuerlöschers gut sichtbar durch das Brandschutzzeichen F001 „Feuerlöscher" in Verbindung mit einem Zusatzzeichen „Richtungspfeil" anzuzeigen. Besonders in lang gestreckten Räumen oder Fluren sollen Brandschutzzeichen in Laufrichtung jederzeit erkennbar sein, z. B. durch den Einsatz von Fahnen- oder Winkelschildern,
- weitere Feuerlöscheinrichtungen ebenfalls entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung" gekennzeichnet sind (z. B. für Wandhydranten: Brandschutzzeichen F002 „Löschschlauch") und
- die Standorte der Feuerlöscheinrichtungen in den Flucht- und Rettungsplan entsprechend ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan" aufgenommen sind.

5.2.4 Arbeitsstätten mit erhöhter Brandgefährdung

(1) Liegen nach der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 3 der Arbeitsstättenverordnung erhöhte Brandgefährdungen vor, sind neben der Grundausstattung nach Punkt 5.2.1 und den Grundanforderungen für die Bereitstellung nach Punkt 5.2.3 zusätzliche betriebs- und tätigkeitsspezifische Maßnahmen erforderlich (siehe Absatz 3).

In diesem Zusammenhang wird auf die TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen" und TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen" hingewiesen.

(2) Erhöhte Brandgefährdungen können z. B. gegeben sein, wenn:

- Stoffe mit hoher Entzündbarkeit oder brandfördernden Eigenschaften vorhanden sind,
- die örtlichen und betrieblichen Verhältnisse für die Brandentstehung günstig sind und in der Anfangsphase mit einer schnellen Brandausbreitung zu rechnen ist,
- brandgefährliche Arbeiten durchgeführt werden (z. B. Schweißen, Brennschneiden, Trennschleifen, Löten) oder brandgefährliche Verfahren angewendet werden (z. B. Farbspritzen, Flammarbeiten) oder
- erhöhte Gefährdungen vorliegen, z. B. durch Selbstentzündung, Stoffe der Brandklassen D und F, brennbare Stäube, leicht- oder hochentzündliche Flüssigkeiten oder brennbare Gase.

Von erhöhter Brandgefährdung kann z. B. in folgenden Betrieben oder Betriebsbereichen ausgegangen werden (siehe Tabelle 4):

Tabelle 4: Beispielhafte Aufzählung von Betrieben oder Betriebsbereichen mit erhöhter Brandgefährdung

	Betriebe oder Betriebsbereiche
1.	Verkauf, Handel, Lagerung
	– Lager mit leicht entzündlichen bzw. leicht entflammbaren Stoffen – Lager für Recyclingmaterial und Sekundärbrennstoffe – Speditionslager – Lager mit Lacken und Lösungsmitteln – Altpapierlager – Baumwolllager, Holzlager, Schaumstofflager – Lagerbereiche für Verpackungsmaterial – Lager mit sonstigem brennbaren Material – Ausstellungen für Möbel – Verkaufsräume mit erhöhten Brandgefährdungen, z. B. Heimwerkermarkt, Baumarkt
2.	Dienstleistung
	– Kinos, Diskotheken – Abfallsammelräume – Küchen – Beherbergungsbetriebe – Theaterbühnen – Tank- und Tankfahrzeugreinigung – Chemische Reinigung – Alten- und Pflegeheime – Krankenhäuser

3.	Industrie
	– Möbelherstellung, Spanplattenherstellung – Webereien, Spinnereien – Herstellung von Papier im Trockenbereich – Verarbeitung von Papier – Getreidemühlen und Futtermittelproduktion – Schaumstoff-, Dachpappenherstellung – Verarbeitung von brennbaren Lacken und Klebern – Lackier- und Pulverbeschichtungsanlagen und -geräte – Öl-Härtereien – Druckereien – Petrolchemische Anlagen – Verarbeitung von brennbaren Chemikalien – Leder- und Kunststoffverarbeitung – Kunststoff-Spritzgießerei – Kartonagenherstellung – Backwarenfabrik – Herstellung von Maschinen und Geräten
4.	Handwerk
	– Kfz-Werkstatt – Tischlerei/Schreinerei – Polsterei – Metallverarbeitung – Galvanik – Vulkanisierung – Leder-, Kunstleder- und Textilverarbeitung – Backbetrieb – Elektrowerkstatt

(3) Über die Grundausstattung hinausgehende zusätzliche Maßnahmen sind z. B.:

- Erhöhung der Anzahl der Feuerlöscher an besonders gefährdeten Arbeitsplätzen, um kürzere Eingreifzeiten aufgrund kürzerer Wege sicherzustellen oder einen größeren Löscheffekt durch gleichzeitigen Einsatz mehrerer Feuerlöscher zu erzielen,
- Bereitstellung von zusätzlichen Feuerlöscheinrichtungen, z. B. fahrbare Pulverlöscher, fahrbare Kohlendioxidlöscher, Schaumlöschgeräte oder Wandhydranten, die Löschmittel müssen für die Brandklassen der vorhandenen Stoffe geeignet sein,
- der Einsatz von Löschanlagen oder
- die Ausrüstung von Bereichen mit Brandmeldeanlagen.

6 Betrieb

6.1 Unterweisung

Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten über die bei ihren Tätigkeiten auftretenden Gefährdungen sowie über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung vor Aufnahme der Beschäftigung sowie bei Veränderung des Tätigkeitsbereiches und danach in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, zu unterweisen. Diese Unterweisung muss auch Maßnahmen gegen Entstehungsbrände und Explosionen sowie das Verhalten im Gefahrenfall (z. B. Gebäuderäumung, siehe auch ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan") einschließen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren.

6.2 Brandschutzhelfer

(1) Der Arbeitgeber hat eine ausreichende Anzahl von Beschäftigten durch Unterweisung und Übung im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden vertraut zu machen.

(2) Die notwendige Anzahl von Brandschutzhelfern ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung. Ein Anteil von fünf Prozent der Beschäftigten ist in der Regel ausreichend. Eine größere Anzahl von Brandschutzhelfern kann z. B. bei erhöhter Brandgefährdung, der Anwesenheit vieler Personen, Personen mit eingeschränkter Mobilität sowie großer räumlicher Ausdehnung der Arbeitsstätte erforderlich sein.

(3) Bei der Anzahl der Brandschutzhelfer sind auch Schichtbetrieb und Abwesenheit einzelner Beschäftigter, z. B. Fortbildung, Ferien, Krankheit und Personalwechsel, zu berücksichtigen.

(4) Die Brandschutzhelfer sind im Hinblick auf ihre Aufgaben fachkundig zu unterweisen. Zum Unterweisungsinhalt gehören neben den Grundzügen des vorbeugenden Brandschutzes Kenntnisse über die betriebliche Brandschutzorganisation, die Funktions- und Wirkungsweise von Feuerlöscheinrichtungen, die Gefahren durch Brände sowie über das Verhalten im Brandfall.

(5) Praktische Übungen (Löschübungen) im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen gehören zur fachkundigen Unterweisung.

6.3 Wartung und Prüfung

6.3.1 Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen

(1) Der Arbeitgeber hat Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen unter Beachtung der Herstellerangaben in regelmäßigen Abständen sachgerecht warten und auf ihre Funktionsfähigkeit prüfen zu lassen. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

(2) Werden keine Mängel festgestellt, ist dies auf der Feuerlöscheinrichtung kenntlich zu machen, z. B. durch Anbringen einer Plakette.

(3) Werden Mängel festgestellt, die eine Funktionsfähigkeit der Feuerlöscheinrichtung nicht mehr gewährleisten, hat der Arbeitgeber unverzüglich zu veranlassen, dass die Feuerlöscheinrichtung instandgesetzt oder ausgetauscht wird.

6.3.2 Besondere Regelungen für Feuerlöscher

(1) Die Bauteile von Feuerlöschern sowie die im Feuerlöscher enthaltenen Löschmittel können im Laufe der Zeit unter den äußeren Einflüssen am Aufstellungsort, wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Verschmutzung, Erschütterung oder unsachgemäße Behandlung, unbrauchbar werden. Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit sind Feuerlöscher daher mindestens alle zwei Jahre durch einen Sachkundigen zu prüfen.

(2) Bei starker Beanspruchung, z. B. durch Umwelteinflüsse oder mobilen Einsatz, können kürzere Zeitabstände erforderlich sein.

(3) Von der Prüfung der Funktionsfähigkeit durch den Sachkundigen nach Absatz 1 bleiben die zusätzlichen wiederkehrenden Prüfungen der Feuerlöscher nach der Betriebssicherheitsverordnung unberührt.

7 Abweichende/ergänzende Anforderungen für Baustellen

(1) Die Anforderungen in den Punkten 5.2.1 und 6.2 gelten auf Baustellen nur für stationäre Baustelleneinrichtungen, z. B: Baubüros, Unterkünfte oder Werkstätten.

(2) Werden auf Baustellen Arbeiten mit einer Brandgefährdung durchgeführt, z. B. Schweißen, Brennschneiden, Trennschleifen, Löten oder Verfahren angewendet, bei denen eine Brandgefährdung besteht, z. B. Farbspritzen, Flammarbeiten, ist dort für jedes der dabei eingesetzten Arbeitsmittel ein Feuerlöscher für die entsprechenden Brandklassen mit mindestens 6 LE bereitzuhalten.

(3) Personen, die mit den vorgenannten Arbeitsmitteln tätig werden, sind theoretisch und praktisch im Umgang mit Feuerlöschern zu unterweisen. Es empfiehlt sich, diese Unterweisung in Abständen von 3 bis 5 Jahren zu wiederholen.

(4) Baustellen mit besonderen Gefährdungen (z. B. Untertagebaustellen, Hochhausbau) erfordern zusätzliche Maßnahmen gegen Brände nach Punkt 5.2.4.

Ausgewählte Literaturhinweise:

- DIN EN 2: 2005 - 01 Brandklassen
- DIN EN 3-7: 2007 -10 Tragbare Feuerlöscher - Teil 7: Eigenschaften, Leistungsanforderungen und Prüfungen
- DIN EN 3 Beiblatt 1:2000 - 03 Tragbare Feuerlöscher - Feuerlöschmittel und Umweltschutz

Anhang 1
Allgemeines Lösungsschema:

1. Schritt - Ermittlung der vorhandenen Brandklassen nach Tabelle 1
2. Schritt - Ermittlung der Brandgefährdung gemäß Gefährdungsbeurteilung
3. Schritt - Ermittlung der Löschmitteleinheiten (LE) in Abhängigkeit der Grundfläche für die in allen Arbeitsstätten notwendige Grundausstattung mit Feuerlöscheinrichtungen nach Tabelle 3
4. Schritt - Festlegung der für die Grundausstattung notwendigen Anzahl der Feuerlöscheinrichtungen entsprechend den Löschmitteleinheiten (LE) nach Tabelle 2
5. Schritt - Festlegung von zusätzlichen Maßnahmen nach Punkt 5.2.4 Abs. 3 bei erhöhter Brandgefährdung (siehe auch Tabelle 4)

Anhang 2
Ausführungsbeispiele - Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

Beispiel 1:

Brandklassen A und B, Betriebsbereich 500 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab normale Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 500 m² - 21 LE.

Gewählt werden Pulverlöscher mit Löschvermögen 21A 113B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 21 LE geteilt durch 6 also 4 Feuerlöscher dieser Bauart erforderlich.

Beispiel 2:

Brandklassen A, B und F, Betriebsbereich 700 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 700 m² - 27 LE.

Gewählt werden Pulverlöscher mit Löschvermögen 43A 233B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 12 LE entspricht.

Es sind demnach 27 LE geteilt durch 12 also 3 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich werden für die Bereiche mit Brandklasse F Fettbrandlöscher mit Löschvermögen 75F bereitgestellt.

Beispiel 3:

Brandklassen A und B, Betriebsbereich 400 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 400 m² - 18 LE.

Gewählt werden Schaumlöscher mit Löschvermögen 21A 113B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 18 LE geteilt durch 6 also 3 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich wird eine automatische Brandmeldeanlage und eine stationäre Löschanlage installiert.

Beispiel 4:

Brandklasse A, Betriebsbereich 600 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 600 m² - 24 LE.

Gewählt werden Wasserlöscher mit Löschvermögen 21A, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 24 LE geteilt durch 6 also 4 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich werden 6 weitere Wasserlöscher mit Löschvermögen 13A bereitgestellt und im Betriebsbereich verteilt, um die Wege zum nächstgelegenen Feuerlöscher für einen noch schnelleren Zugriff zu verkürzen.

RESTRICTED

Industrie Service

Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.

Generisches Brandschutzkonzept

für die Errichtung von Windenergieanlagen

der Typen V105, V112, V117, V126, V136 und V150

Datum: 20.12.2017

Unsere Zeichen:
iS-ESM 1-MUC/wi

Das Dokument besteht aus
15 Seiten.
Seite 1 von 15

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.

Auftraggeber: Vestas Wind Systems A/S
Technology & Service Solutions (TSS)
Product Incidents, Perf. & Certification
c/o Mr. Claus Brynaa
Hedeager 42
8200 Aarhus N
Denmark

Sitz: München
Amtsgericht München HRB 96 869
USt-IdNr. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuev-sued.de/impressum

Aufsichtsrat:
Reiner Block (Vors.)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher),
Thomas Kainz

Telefon: +49 89 5791-0
Telefax: +49 89 5791-2157
www.tuev-sued.de/is

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Energie und Systeme
Security und Brandschutz
Westendstraße 199
80686 München
Deutschland

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 3
1.1 Auftrag 3
1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke 3
1.3 Verwendete Unterlagen 5
2. Allgemeine Angaben 6
2.1 Beschreibung der baulichen Anlage 6
2.2 Einstufung der baulichen Anlage 6
2.3 Schutzziele 6
2.4 Abstandsflächen 7
2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung 7
2.6 Nutzung 7
2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen 8
3. Vorbeugender Brandschutz 8
3.1 Baulicher Brandschutz 8
3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen 8
3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten 9
3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege 9
3.2 Anlagentechnischer Brandschutz 9
3.2.1 Brandmeldeanlage 9
3.2.2 Feuerlöschanlagen 10
3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen 10
3.2.4 Blitzschutz 10
3.2.5 Notbeleuchtung 10
3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung 11
4. Organisatorischer Brandschutz 11
4.1 Brandverhütungsmaßnahmen 11
4.2 Brandschutzordnung 11
4.3 Rettungswegekennzeichnung 11
4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte 11
5. Abwehrender Brandschutz 11
5.1 Brandbekämpfung 11
5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung 12
5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne 12
5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen 12
6. Zusammenfassung 12
Anlage 1 14

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

Einleitung

1.1 Auftrag

Die TÜV SÜD Industrie Service GmbH (Geschäftsfeld Energie und Systeme) wurde von der Fa. Vestas Wind Systems A/S (nachfolgend: Vestas) beauftragt ein generisches Brandschutzkonzept für Windenergieanlagen der Typen V105 - V150 zu erstellen. Im Brandschutzkonzept werden die in der Windenergieanlage vorgesehenen bautechnischen, anlagentechnischen und organisatorischen Brandschutzmaßnahmen dargestellt. Die Ausführungen beinhalten im Hinblick auf das föderale deutsche Bauordnungsrecht abdeckende Brandschutzmaßnahmen (vgl. Abs. 1.2). Bei der Erstellung des Brandschutzkonzeptes wurden bezüglich der hier betrachteten Windenergieanlagen der Typen V105 - V150 die vorgelegten Unterlagen des Herstellers zugrunde gelegt (vgl. Abs. 1.3). Die Umsetzung der Brandschutzmaßnahmen obliegt Vestas.

Im nachfolgenden Brandschutzkonzept wird die Errichtung einer eigenständigen Windenergieanlage zugrunde gelegt. Im Hinblick auf die Errichtung eines Windparks (Anzahl der Windkraftanlagen > 3) können sich weitergehende Anforderungen (z. B. an die Löschwasserversorgung) ergeben.

Wir weisen darauf hin, dass im bauordnungsrechtlichen Verfahren Abweichungen von den Anforderungen der jeweiligen Bauordnung und den aufgrund der jeweiligen Bauordnung erlassenen Vorschriften zugelassen werden können. Diese sind jedoch im Rahmen des konkreten Bauvorhabens jeweils schriftlich zu beantragen und zu begründen. Diesbezüglich sind die entsprechenden Kompensationsmaßnahmen im Konzept auszuweisen. Eine vorherige Abklärung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde ist empfehlenswert.

Die Erstellung des Brandschutzkonzeptes erfolgt nach den Vorgaben der vfdb-Richtlinie 01/01 „Brandschutzkonzept".

Ferner weisen wir darauf hin, dass entsprechend unseres Auftrags privatwirtschaftliche Regelungen (z. B. VdS) im Rahmen des hier vorliegenden Brandschutzkonzeptes keine Berücksichtigung fanden.

1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke

[R 1-1] Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) in der Fassung vom 05.03.2010, letzte berücksichtigte Änderung vom 21.11.2017 (GBl S. 612, 613)

[R 1-2] Bayerische Bauordnung (BayBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007, die zuletzt durch § 2 des Gesetzes vom 12. Juli 2017 (GVBl. S. 375) geändert worden ist

[R 1-3] Bauordnung für Berlin (BauO Bln) vom 29.09.2005, letzte berücksichtigte Änderung: mehrfach geändert durch Gesetz vom 17.06.2016 (GVBl. S. 361)

[R 1-4] Brandenburgische Bauordnung (BbgBO) vom 19.05.2016 (GVBl.I/16, [Nr. 14])

[R 1-5] Bremische Landesbauordnung (BremLBO) vom 06.10.2009, zuletzt geändert durch Gesetz vom 27.05.2014 (Brem. GBl. S. 263)

[R 1-6] Hamburgische Bauordnung (HBauO) vom 14.12.2005, zuletzt geändert am 17.02.2016 (HmbGVBl. S. 63)

[R 1-7] Hessische Bauordnung (HBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15.01.2011, geändert durch Gesetz vom 15.12.2016 (GVBl. S. 294)

[R 1-8] Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V) vom 15.10.2015, letzte berücksichtigte Änderung vom 07.06.2017 (GVOBl. M-V S. 106, 107)

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

[R 1-9] Niedersächsische Bauordnung (NBauO) vom 03.04.2012, letzte berücksichtigte Änderung vom 25.09.2017 (Nds. GVBI. S. 338)

[R 1-10] Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen – Landesbauordnung (BauO NRW), Bekanntmachung der Neufassung vom 15.12.2016, in Kraft getreten am 18.06.2017 (§§ 3, 17, bis 28, 86 Absatz 11 und § 87) und am 18.12.2017 (GV. NRW. 2016 S. 1162)

[R 1-11] Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 24.11.1998, letzte berücksichtigte Änderung vom 15.06.2015 (GVBI. S. 77)

[R 1-12] Landesbauordnung Saarland (LBO) vom 18.02.2004, zuletzt geändert durch das Gesetz vom 13.07.2016 (Amtsbl. I S.714, 2017 I S. 280)

[R 1-13] Sächsische Bauordnung (SächsBO) vom 11.05.2016, letzte berücksichtigte Änderung vom 27.10.2017(SächsGVBI. S. 588)

[R 1-14] Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (BauO LSA) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10.09.1013, letzte berücksichtigte Änderung vom 28.09.2016 (GVBI. LSA S. 254)

[R 1-15] Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) vom 22.01.2009, letzte berücksichtigte Änderung vom 14.06.2016 (GVOBI. S. 369)

[R 1-16] Thüringer Bauordnung (ThürBO) vom 13.03.2014, letzte berücksichtigte Änderung vom 22.03.2016 (GVBI. S: 153)

[R 2-1] Verwaltungsvorschrift zur Brandenburgischen Bauordnung (VVBbgBO), Bekanntmachung des Ministeriums für Infrastruktur und Raumordnung vom 18.02.2009

[R 2-2] Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Bauordnung und Hochbau, Bauprüfdienst (BPD) 3/2008 Windenergieanlagen

[R 2-3] Handlungsempfehlungen zum Vollzug der Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern 2006 (HE LBauO M-V), Stand: 02.2013

[R 2-4] Allgemeine Durchführungsverordnung zur Niedersächsischen Bauordnung (DVO-NBauO vom 26.09.2012, letzte berücksichtigte Änderung vom 13.11.2012 (Nds. GVBI. S. 438)

[R 2-5] Hinweise zum Vollzug der Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 29.10.2015 (13 200-463)

[R 2-6] Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums des Innern zur Sächsischen Bauordnung (VwVSächsBO) vom 18.03.2005, zuletzt geändert am 20.04.2017 (SächsABl. S. 635)

[R 2-7] Bekanntmachung des Ministeriums für Bau, Landesentwicklung und Verkehr zum Vollzug der Thüringer Bauordnung (VollzBekThürBO) vom 03.04.2014

[R 3-1] Muster-Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr, Fachkommission Bauaufsicht, Fassung: 02.2007, zuletzt geändert 10.2009

[R 3-2] Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur über Flächen für Rettungsgeräte der Feuerwehr auf Grundstücken und Zufahrten (VwV Feuerwehrflächen) vom 17.09.2012 (Baden-Württemberg)

[R 4-1] Merkblatt Windenergieanlagen (Hessen), Hinweise für Planung und Ausführung, Fachausschuss Brandschutz beim HMdIS
Stand: 01.03.2013

[R 4-2] Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald, Stand: Mai 2014

[R 4-3] Windenergieerlass Baden-Württemberg, Stand: 09.05.2012

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

[R 4-4] Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass) des Landes Nordrhein-Westfalen vom 04.11.2015

[R 4-5] Leitfaden Rahmenbedingungen für Windenergieanlagen auf Waldflächen in Nordrhein-Westfalen, MKULNV 2012, Stand: 2012

[R 5] Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (ElтBauVO), Stand: 01.2009

[R 6] DIN EN 61400-1: 2011-08
Windenergieanlagen, Teil 1: Auslegungsanforderungen

[R 7] DIN EN 61400-24: 2011-04
Windenergieanlagen, Teil 24: Blitzschutz

[R 8] DIN EN 50308: 2005-03, einschl. Berichtigung 1 (2008-11)
Windenergieanlagen – Schutzmaßnahmen – Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung

[R 9] DIN EN 60076-11: 2005-04
Leistungstransformatoren, Teil 11: Trockentransformatoren

[R 10] DIN EN 61936-1: 2014-12, einschl. Berichtigung 1 (2017-05)
Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV,
Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

[R 11] DIN 14096: 2014-05
Brandschutzordnung – Regeln für das Erstellen und das Aushängen
Teil A (Aushang)

[R 12] DIN EN 62305: 2011-10
Blitzschutz,
Teil 1: Allgemeine Grundsätze
Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen, einschl. Berichtigung 1 (2017-02)

[R 13] DIN EN 50172: 2005-01
Sicherheitsbeleuchtungsanlagen

[R 14] DIN EN 12094-2: 2003-09
Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen - Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln
Teil 2: Anforderungen und Prüfverfahren für nicht elektrische automatische Steuer- und Verzögerungseinrichtungen

1.3 Verwendete Unterlagen

[U 1] General Description 3MW Platform,
Document no.: 0053-3707 V02, dated 2016-01-22

[U 2] General Description 4MW Platform,
Document no.: 0067-7060 V00, dated 2017-06-21

[U 3] General specifcation of Vestas fire protection for Mk3 wind turbines,
Document no: 0062-3433 V01, type: T05

[U 4] Design Description for the Advanced Smoke Detection: V112 platform standard interfaces, DMS Ref.: 0007-9942 V02

[U 5] S8000 Advanced Smoke Detection System ConOps,
Document no: 0060-6975 VER 00

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

[U 6] Design Description Fire Suppression System,
Document no.: 0053-4822 VER 01, dated:2016-01-21

[U 7] General Specification Vestas Fire Supression System (FSS)
Document no.: 0056-5824 V01, dated 2016-04-27

[U 8] Vestas Arbeitsschutz Handbuch „Gesundheit, Sicherheit und Umwelt", Dokumentennr.: 0059-0581, Stand: Januar 2016

[U 9] Notbeleuchtung an Vestas Windenergieanlagen, Allgemeine Spezifikation, Dokument Nr.: 0040-0154 V03, Stand: 2017-06-26

2. Allgemeine Angaben

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um Windenergieanlagen (WEA) der Firma Vestas aus der Reihe der 3MW bzw. 4MW Plattformen (MK3). Diese umfasst die Typenbezeichnungen V105-3.45/3.60 MW, V112-3.45/3.60 MW, V117-3.45/3.60 MW, V126-3.45/3.60 MW (HTq, High Torque), V136-3.45 MW und V150-4.0/4.2 MW.

Windenergieanlagen sind Anlagen zur Umwandlung von kinetischer Energie des Windes in elektrische Energie.

2.1 Beschreibung der baulichen Anlage

Die Windenergieanlage besteht aus einem Turm, einem Maschinenhaus einschließlich der elektrotechnischen Einrichtungen und drei Rotorblättern.

Das Maschinenhaus ist mittels einer Wand zum Transformatorraum, der im hinteren Teil des Maschinenhauses angeordnet ist, unterteilt. Weitere Wände zur Trennung von Einrichtungen sind nicht vorgesehen.

Die Erschließung der WEA erfolgt über den Turmfuß. Innerhalb des Turms installierte Leitern ermöglichen einen Aufstieg zum Maschinenhaus, von dem aus auch die Rotorblätter erreicht werden können. Optional besteht die Möglichkeit einen Aufzug für den Aufstieg zu nutzen.

Die WEA ist im störungsfreien Betrieb unbemannt und verschlossen. Die Anlage wird mittels eines seitens Vestas bereit gestellten Überwachungssystems (VMP8000/ SCADA) fernüberwacht.

2.2 Einstufung der baulichen Anlage

Gemäß der Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes [R 1-1] bis [R 1-16] handelt es sich bei Windenergieanlagen um baulichen Anlagen und Räume besonderer Art und Nutzung (Sonderbauten) mit einer Höhe von mehr als 30 m, an die gemäß der Landesbauordnung [R 1-1] bis [R 1-16] je nach Art und Nutzung besondere Anforderungen oder Erleichterungen gestellt werden können.

2.3 Schutzziele

Die für die Errichtung und den Betrieb einschließlich der Wartung relevanten Schutzziele ergeben sich aus den materiellen Vorschriften der Landesbauordnungen der Bundesländer [R 1-1] bis [R 1-16].

Bauliche Anlagen sind so zu anzuordnen, zu errichten und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

2.4 Abstandsflächen

Zu berücksichtigende Abstandsflächen zu benachbarten baulichen Anlagen, die nicht der WKA zu zuordnen sind, sind im jeweiligen Bundesland, aufgrund der länderspezifischen Vorgaben, gesondert zu ermitteln. Im Rahmen des standortspezifischen Konzepts ist darzustellen, welche Anforderungen an Abstandsflächen lokal bestehen und wie diese eingehalten werden. Eine Auflistung von Abstandsflächen, die aus [R 1-1] - [R 1-16], [R 2-1], [R 2-2], [R 2-5] und [R 4-4] hervorgehen, ist in der Anlage 1 dargestellt.

Hinsichtlich der Aufstellung von WEA in Waldgebieten werden von einzelnen Bundesländern Leitfaden und Merkblätter zur Verfügung gestellt, aus denen ergänzende Hinweise zur zulässigen Bepflanzung oder bewuchsfreien Fläche im Bereich um die WEA hervorgehen (s. [R 4-1] und [R 4-2]) oder gesonderte Abstandsregelungen zu Waldgebieten vorgeschlagen werden (s. [R 4-1] und [R 4-5]).

2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung

Die Zufahrtswege sind ausreichend befestigt und tragfähig, so dass sie von Feuerwehrfahrzeugen mit einer Achslast bis zu 10 t und einem zulässigen Gesamtgewicht bis zu 16 t befahren werden können. Die Zufahrtswege weisen eine lichte Breite sowie eine lichte Höhe von jeweils mindestens 4 m auf.

Die Windenergieanlage ist eindeutig und ausreichend gekennzeichnet (Schriftgröße mindestens 20 cm) und aus der Zufahrtsrichtung eindeutig erkennbar.

Die diesbezüglichen Anforderungen der betreffenden Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16] werden somit erfüllt.

2.6 Nutzung

Im störungsfreien Betrieb ist die WEA unbemannt und verschlossen. Ein Betreten der WEA durch Personen erfolgt nur zu Wartungs- und Inspektionszwecken. Bei Arbeiten in der WEA sind grundsätzlich mindestens zwei Personen anwesend. Bei den Personen handelt es sich um u. a. im Hinblick auf Arbeitssicherheit, Flucht- und Rettung und Brandbekämpfung geschulte und unterwiesene Service-Techniker.

Alleinarbeiten sind nur in Ausnahmefällen zulässig. Diese Arbeiten finden ausschließlich im Turmfuß statt. Die entsprechenden Vorgaben sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben.

Bei Arbeiten in der WEA ist ein Abschalten der Anlage nicht immer vorgesehen. Seitens des Herstellers wird das Personal entsprechend geschult und es werden entsprechende Arbeitsanweisungen für die vor Ort tätigen Service-Techniker vorgehalten.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen

Seitens der Fa. Vestas wurden für die Windenergieanlagen Brandgefährdungsanalysen durchgeführt. Hierbei wurden die wesentlichen Brandlasten und die vorhandenen Zündquellen ermittelt sowie die Gefährdungen im Hinblick auf die Gesundheit und Sicherheit, die Sachwerte und die Umwelt identifiziert und bewertet.

Die folgenden wesentlichen Brandlasten wurden identifiziert:

- Schmieröl
- Hydraulik-Öl
- glasfaserverstärktes Polyester
- glas- und karbonfaserverstärkte Epoxidharze
- Dämmstoffe
- Kabelisolierungen und elektrische Einrichtungen

Die wesentlichen Zündquellen in der WEA sind:

- Elektrische Erwärmung (z. B. auf Grund fehlerhafter elektrischer Verbindungen)
- Kurzschluss und Störlichtbogen
- Mechanische Erwärmung (Reibung metallischer Teile)
- Heißarbeiten bei der Wartung / Instandsetzung und Reparatur
- Rauchen und offene Flammen
- Einwirkungen von außen (z. B. Feuer in der Umgebung)

Hinsichtlich der maschinen- und elektrotechnischen Einrichtungen wurden im Rahmen einer Brandgefährdungsanalyse der Generator sowie der Transformator als mittlere Brandgefährdungen identifiziert. Brandereignisse in diesen Einrichtungen können als abdeckende Ereignisse für die gesamte WEA angesehen werden. Bei dem Transformator handelt es sich um einen Trockengießharztransformator. Dieser ist gemäß DIN EN 60076-11 in die Brandklasse F1 eingestuft.

Anhand der in den Anlagen vorhandenen Brandlasten und Brandgefährdungen wurden die nachfolgend aufgeführten Brandschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen festgelegt.

3. Vorbeugender Brandschutz

Der vorbeugende Brandschutz beschreibt bauliche und anlagentechnische Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen eines Brandes einschließlich der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung), zum Ermöglichen der Flucht und Rettung von Menschen sowie dem Wirksamwerden von Löschmaßnahmen bei einem Brand.

3.1 Baulicher Brandschutz

3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen

Der Turm wird aus Stahl oder Stahlbeton hergestellt. Die Verkleidung des Maschinenhauses besteht aus Glasfaser- und Polyesterverbundwerkstoffen. Die Rotorblätter sind aus Kohle- und Glasfasern hergestellt. Die Baustoffe sind hinsichtlich ihres Brandverhaltens als normalentflammbar eingestuft.

Im Hinblick auf die Auswahl geeigneter Baustoffe wird dem Ziel der Brandlastminimierung Rechnung getragen.

T05 0050 0055 Ver 03 Approved Expanded from PMP 2018 09 24 by MWO

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

An die tragenden und aussteifenden Bauteile der WEA werden keine Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstands gestellt. Sie werden daher ohne nachgewiesenen Feuerwiderstand errichtet.

3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten

Die WEA ist nicht in Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte unterteilt. Die zum Teil bauaufsichtlich eingeführte EltBauVO [R 5] findet für das Maschinenhaus der WEA keine Anwendung, da die WEA als freistehendes Gebäude gemäß §3 EltBauVO [R 5] zu werten ist, für die eine Aufstellung von Transformatoren und Schaltanlagen für Nennspannungen >1kV innerhalb von elektrischen Betriebsräumen nicht erforderlich ist.

3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege

In der Windenergieanlage sind keine Aufenthaltsräume im Sinne der Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16] vorhanden. Die diesbezüglichen Anforderungen an die bauliche Ausführung von Flucht- und Rettungswegen sind daher nicht heranzuziehen.

Die im Hinblick auf die im Rahmen von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten notwendige Erschließung des Maschinenhauses erfolgt über Steigleitern, die gleichzeitig auch als Fluchtweg dienen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit das Maschinenhaus über alternative Fluchtwege (Luken) zu verlassen. Geeignete Schutz-/Rettungsausrüstungen zum Abseilen sind im Maschinenhaus hinterlegt bzw. werden von den dort tätigen Mitarbeitern mitgebracht. Im Bereich der Luken sind entsprechende Anschlagpunkte für diese Ausrüstung vorhanden.

Optional ist die Windenergieanlage mittels eines Service-Aufzuges ausgestattet. Die Nutzung des Aufzugs ist nur mit persönlichem Sicherheitsgeschirr gestattet. Der Aufzug kann im Gefahrenfall über die Aufzugstür verlassen werden. Die weitere Flucht erfolgt dann über die Steigleitern.

Entsprechende Flucht- und Rettungswegpläne sowie die Brandschutzordnung sind in der Windenergieanlage vorhanden.

3.2 Anlagentechnischer Brandschutz

3.2.1 Brandmeldeanlage

Gemäß den bauordnungsrechtlichen Vorschriften ist eine Ausstattung der Windenergieanlage mit einer Brandmeldeanlage nach DIN 14675 und DIN VDE 0833 nicht erforderlich. Seitens des Herstellers ist jedoch eine Überwachung der sensiblen Bereiche der Windenergieanlage (z. B. Transformatorraum, Generator, Bremse, Oberwellenfilteranlage) mittels speziellen Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen vorgesehen. Das hierbei in der WEA des Typs V150 zum Einsatz kommenden Brandmeldesystem ist nach DIN EN 54-1 zertifiziert. In der Windenergieanlage kommen Multi-Sensoren Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen zum Einsatz. Bei Detektion von Rauch und Wärme werden sofort akustische Brandalarme ausgelöst. Optional besteht für WEA des Typs V150 die Möglichkeit, dass erst bei Bestätigung einer Temperaturerhöhung von 5°C, Brandalarm ausgelöst wird. Die Alarmierungseinrichtungen befinden sich im Turmfuß und im Maschinenhaus (oberhalb der Bremse). Hierbei wird eine Warnmeldung in dem seitens Vestas bereitgestelltem SCADA Überwachungssystem aufgezeichnet. Anschließend schaltet die Anlage automatisch innerhalb von 30 Sekunden ab.

Sofern eine Weiterleitung der Brandmeldung an eine ständig besetzte Stelle gemäß den bauordnungsrechtlichen Anforderungen erforderlich ist, werden die hierfür erforderlichen technischen Maßnahmen im standortspezifischen Brandschutzkonzept aufgeführt.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

3.2.2 Feuerlöschanlagen

Seitens des Herstellers ist die Installation von Feuerlöschanlagen lediglich als optionales System vorgesehen. Wenn aufgrund baurechtlicher Bestimmungen oder durch die untere Bauaufsichtsbehörde eine Löschanlage gefordert wird, werden die WEA im Bereich der Oberwellenfilteranlage, der Netzschnittstelle und der Generator-Bereich oder der Umwandler-Baugruppe mit Feuerlöschanlagen nach DIN EN 12094-2 ausgestattet. Als Löschmittel wird hierbei 3M™ Novec™ 1230 eingesetzt (ISO14520 „Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln"). Das Löschmittel wird als Flüssigkeit in entsprechenden Behältern bevorratet. Im Falle einer Auslösung der Löschanlagen wird das Löschmittel 3M™ Novec™ 1230 fein verteilt und bildet mit der Umgebungsluft ein gasförmiges Gemisch.

Die Löschwirkung von 3M™ Novec™ 1230 beruht auf dem Entzug von Verbrennungswärme, die ein Feuer zum Weiterbrennen benötigt. 3M™ Novec™ 1230 ist ein umweltschonendes Löschmittel, welches eine kurze Löschzeit, eine rückstandsfreie Verdampfung (keine Reaktion mit Materialien) aufweist und von dem keine Personengefährdung ausgeht.

Die Löscheinrichtung besteht aus einem Löschmittelbehälter und einem Rohrsystem mit fixierten Löschdüsen. Die Löschdüsen sind innerhalb der in [U 6] und [U 7] ausgewiesenen Überwachungs- und Schutzbereiche als Einrichtungsschutzanlage für den Gondel-Steuerungsschrank, den Konverter-Schrank sowie den Transformator-Raum angeordnet. Die Löscheinrichtung ist nicht für eine Löschung der gesamten Gondel ausgelegt. Im Falle eines Brandes wird die Löscheinrichtung über die Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen angesteuert und das Ventil des Löschmittelbehälters geöffnet. Das Löschgas strömt innerhalb von 10 Sekunden über die Löschdüsen in den jeweiligen Überwachungs- und Schutzbereich aus.

Im Brandfall wird die Turbine automatisch abgeschaltet und in einen sicheren Zustand gebracht.

Entsprechende Meldung laufen in dem seitens Vestas bereit gestellten Überwachungssystem SCADA auf.

3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen

Es bestehen keine Anforderungen zur Installation von Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen.

3.2.4 Blitzschutz

Die Windenergieanlage verfügt über eine Blitzschutzanlage nach DIN EN 61400-24 bzw. DIN EN 62305-1, -3, -4.

Der Entstehung eines Brandes infolge eines Blitzeinschlags wird somit vorgebeugt.

3.2.5 Notbeleuchtung

In der Windenergieanlage ist eine Notbeleuchtung entlang aller Fluchtwege im Turm und im Maschinenhaus nach DIN EN 50172 vorgesehen.

Die Notbeleuchtung ist batteriegepuffert. Sie schaltet automatisch ein, sobald die Windenergieanlage vom Stromnetz getrennt ist. Die Batterie der Notbeleuchtung ist für eine Betriebszeit von 30 Minuten ausgelegt.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung

Mit der Auswahl geeigneter Werkstoffe wird dem Ziel der Brandlastminimierung soweit möglich Rechnung getragen. Die wesentlichen Brandlasten und Brandgefährdungen sind in der Spezifikation Brandschutz für Mk3 Windenergieanlagen [U 3] ausgewiesen und die dazugehörigen Schutzmaßnahmen dargestellt. Im Hinblick auf die Brandgefährdung ergeben sich zwischen 3 MW- und 4 MW-Plattformen keine Unterschiede.

Mithilfe von technischen Maßnahmen (z. B. Kapselungen, geschlossene Systeme, elektrische Isolierungen, Einrichtungen zur Detektion von Störlichtbögen) wird darüber hinaus einer möglichen Brandentstehung entgegengewirkt.

4. Organisatorischer Brandschutz

4.1 Brandverhütungsmaßnahmen

Die wesentlichen Brandverhütungsmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben, dies betrifft u. a. den Umgang und Lagerung von Brandlasten, Arbeiten mit offenen Flammen, Pflichten von Brandwächtern. Darüber hinaus erfolgt ein Betreten der Windenergieanlage nur zu Wartungs- und Inspektionszwecken und nur von geschultem und unterwiesenem Personal (Service-Technikern).

4.2 Brandschutzordnung

Die Brandschutzmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben.

In der Windenergieanlage ist der Aushang der Brandschutzordnung nach DIN 14096, Teil A (Aushang) vorgesehen.

4.3 Rettungswegekennzeichnung

Flucht- und Rettungswege sind in der WEA mittels Fluchtweg-Piktogrammen eindeutig gekennzeichnet.

4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte

Zu Service- und Wartungsarbeiten ist die Windenergieanlage mit einem Feuerlöscher und einer Löschdecke ausgestattet. Bei dem Feuerlöscher handelt es sich um einen 5-6 kg CO_2-Löscher.

5. Abwehrender Brandschutz

Im Falle eines Brandes erfolgt die Alarmierung der zuständigen Feuerwehr über eine ständig besetzte Stelle des Anlagenbetreibers (vgl. Abs. 3.2.1) oder aufgrund einer Anforderung Dritter.

5.1 Brandbekämpfung

Eine Brandbekämpfung ist in der Windenergieanlage nur bedingt möglich.

Die Brandbekämpfung in der Entstehungsphase eines Brandes kann durch das ggf. vor Ort tätige Personal erfolgen. Diesbezüglich ist bei Service- und Wartungsarbeiten ein Handfeuerlöschgerät

T05 0050 0055 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018.08.24 by INVOL

RESTRICTED

in der WEA vorhanden (vgl. Abs. 4.4). Die Selbstrettung des anwesenden Personals hat jedoch in jedem Fall oberste Priorität.
Da die wesentlichen Brandlasten im Maschinenhaus, das auf dem Turm in über 100 m Höhe montiert ist, angeordnet sind, ist eine Brandbekämpfung durch die örtliche Feuerwehr aufgrund der Höhe der Anlage sowie der gewöhnlich bei öffentlichen Feuerwehren vorhandenen Ausrüstung nicht vorgesehen.

Die Brandbekämpfung begrenzt sich somit ausschließlich auf die Verhinderung einer Brandausbreitung auf die Umgebung der Windenergieanlage. Im Rahmen des konkreten Bauvorhabens wird mit den zuständigen Brandschutzdienststellen abgeklärt, dass entsprechende Feuerwehreinheiten in der am Standort gültigen Ausrückeordnung festgelegt werden.

5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung

Im Allgemeinen erfolgt eine Brandbekämpfung lediglich außerhalb der Windenergieanlage. Hierbei werden Bände, die z. B. infolge des Herunterfallens der brennenden Rotorblätter entstehen, bekämpft. Das Löschwasser wird bei eigenständigen WEA über Löschfahrzeuge der Feuerwehr bereitgestellt.

Innerhalb der WEA ist eine automatische Brandbekämpfung nicht vorgesehen. Der Hersteller bietet die Ausrüstung der WEA mit einer selbsttätigen stationären Löschanlage lediglich als optionales System an (vgl. Abs. 3.2.2). Eine manuelle Brandbekämpfung im Maschinenhaus durch die zuständige Feuerwehr ist nicht vorgesehen. Gesonderte Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung sind somit nicht erforderlich.

5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne

Die Erstellung von Brandschutzplänen ist aufgrund der Größe sowie der Ausführung der Windenergieanlage nicht erforderlich. Feuerwehrpläne, aus denen die genaue Lage der Windenergieanlage hervorgeht, werden unter Berücksichtigung der standortspezifischen Gegebenheiten in Anlehnung an die DIN 14095 erstellt und dem standortspezifischen Brandschutzkonzept beigefügt.

Feuerwehrpläne bestehen aus:
- allgemeinen Objektinformationen
- Übersichtsplan
- Geschossplan/Geschossplänen
- Ggf. Sonderplänen
- zusätzlichen textlichen Erläuterungen

5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen

Um den Bereich der Anlage sind ausreichend befestigte und tragfähige Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr vorgesehen. Die Ausführung wird im standortspezifischen Brandschutzkonzept detailliert beschrieben.

6. Zusammenfassung

Mit den vorgesehenen Maßnahmen des vorbeugenden baulichen und anlagentechnischen Brandschutzes sowie den Maßnahmen zum organisatorischen und abwehrenden Brandschutz werden die Schutzziele gemäß den Bauordnungen der Länder [R 1-1] bis [R 1-16] einschließlich der aufgrund der Bauordnungen erlassenen Vorschriften eingehalten.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

TÜV SÜD
Industrie Service

Im Hinblick auf die Abstandsflächen sind unter Berücksichtigung der landesspezifischen bauordnungsrechtlichen Anforderungen die Festlegungen im Rahmen des Brandschutzkonzeptes für das konkrete Bauvorhaben zu treffen. Ebenso ist im Rahmen der Erststellung des Brandschutzkonzeptes für das konkrete Bauvorhaben hinsichtlich des abwehrenden Brandschutzes Kontakt zur jeweiligen örtlichen Brandschutzdienststelle aufzunehmen.

Unterschrift
Abteilungsleiter, Brandinspektor, Nachweisberechtigter für den vorbeugenden Brandschutz gem. § 3 Abs. 1 NBVO, Brandschutzfachplaner, Sachverständiger für Brandschutz (IngKBW), ö.b.u.v. Sachverständiger für vorb. Brandschutz

Unterschrift
Fachbereichsleiter
IS-ESM-MUC
Sicherheits- und Maschinentechnik

Unterschrift
Sachbearbeiter

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

Anlage 1

Abstandsflächen entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Bundesländer

Anmerkung:
H entspricht der Höhe des Turmes der WEA (bis zur Nabe).
h_R entspricht der Höhe eines Rotorblattes.

Lfd. Nr.	Bundesland	Regelwerk	
			Paragraph / Abschnitt
1	Baden-Württemberg	[R 1-1]	§ 5 Abstandsflächen Abstandsfläche mindestens h_R Allgemein: 0,4 H in Gewerbegebieten und in Industriegebieten, sowie in Sondergebieten, die nicht der Erholung dienen: 0,125 H
2	Bayern	[R 1-2]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H §82 Windenergie und Nutzung ehemaliger landw. Geb. 10 (H + h_R) zu Wohngebäuden
3	Berlin	[R 1-3]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
4	Brandenburg	[R 1-4]	§ 6 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Sondergebieten: 0,2 H
		[R 2-1]	Abs. 6.9.1.4 Nach ständiger Rechtsprechung gehen bei Windkraftanlagen, insbesondere auch vom Rotor, Wirkungen wie von Gebäuden aus. Die Berechnung der Tiefe der Abstandsfläche richtet sich nach § 6 Absatz 4 (siehe auch die grafische Darstellung in Anlage 1 von [R 2-1]).
5	Bremen	[R 1-5]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
6	Hamburg	[R 1-6]	§ 6 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
		[R 2-2]	Abs. 6.2 Sofern Abstandsflächen einzuhalten sind, beträgt das bauordnungsrechtliche Abstandsflächenmaß allgemein 0,4 H bzw. 0,2 H in Gewerbe- und Industriegebieten. Bei Anlagen mit Horizontalachse bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der Nabenhöhe zuzüglich des Rotorradius. Die sich daraus ergebende Abstandsfläche H ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastfußes. Bei Anlagen mit einer vertikalen Achse ist die Gesamthöhe maßgeblich, die ebenfalls als Kreis abgebildet wird, wobei die Ausladung der Rotoren zu beachten ist.
7	Hessen	[R 1-7]	§ 6 Abstandsflächen und Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
8	Mecklenburg-Vorpommern	[R 1-8]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

9	Niedersachsen	[R 1-9]	§ 5 Grenzabstände Allgemein: 0,5 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H
10	Nordrhein-Westfalen	[R 1-10]	§ 6 Abstandsflächen Bei diesen Anlagen (Anm.: gemeint sind WEA) bemisst sich die Tiefe der Abstandfläche nach 35 Prozent ihrer größten Höhe. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes
		[R 4-4]	Abs. 5.2.3.1 Die notwendige Abstandfläche einer Windenergieanlage ergibt sich aus § 6 Abs. 10 BauO NRW [R 1-10].
11	Rheinland-Pfalz	[R 1-11]	§ 8 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H
		[R 2-5]	Abs. 1.4.7 Absatz 10 Abstandsflächen Für WEA: 0,25 H Die Abstandsfläche einer Windkraftanlage wird durch Projektion der bei der Drehung des Rotors um die eigene Achse und um die Achse des Mastes entstehenden Kugelform auf die Geländeoberfläche ermittelt. Um den von der Projektion der Kugel gebildeten Kreis legt sich radial die Abstandsfläche, deren Tiefe sich aus der Höhe H der Windkraftanlage – das ist der Scheitelpunkt des von dem Rotor beschriebenen Kreises – errechnet
12	Saarland	[R 1-12]	§7 (8) Abstandsflächen Im Außenbereich oder in Sondergebieten: 0,25 * (H + h_R) Im Übrigen: 0,4 * (H + h_R)
13	Sachsen	[R 1-13]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
14	Sachsen-Anhalt	[R 1-14]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Bei diesen Anlagen (Anm.: gemeint sind WEA) bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der größten Höhe der Anlage. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der Geländeoberfläche in der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandsfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes. Beim Repowering im Sinne des § 2a Nr. 16 Buchst. b des Landesplanungsgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt beträgt ab dem 1. September 2013 die Tiefe der Abstandsflächen 0,4 H.
15	Schleswig-Holstein	[R 1-15]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
16	Thüringen	[R 1-16]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Sondergebieten: 0,2 H

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Restricted
Dokument Nr.: 0079-1589 V03
24.01.2019

Vorläufige Herstellererklärung zur Gültigkeit von bestehenden Dokumenten für die V162-5.6 MW

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 4
2 Unternehmensweites OHSE-Handbuch 5
3 Beschreibung des Beleuchtungssystems 5
4 Betriebsanweisungen Fallschutz Transportaufzug & Leiter mit EU-Zertifikaten 5
5 Blitzschutz und EMV 5
5.1 Blitzschutz 5
5.2 EMV 6
6 Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf 6
6.1 Vestas Eiserkennung 6
7 Beschreibung Brandschutz 6
7.1 Feuerlöschsystem 6
8 Erdungskonzept 7
9 Evakuierungsplan und -anweisungen 7
10 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse 7

Der Empfänger bestätigt, dass (i) dieses Dokument nur zur Information des Empfängers bereitgestellt wird und keine Haftungen, Garantien, Versprechen, Verpflichtungen oder andere Zusicherungen (Zusagen) durch Vestas Wind Systems oder eine seiner Tochtergesellschaften (Vestas) nach sich zieht oder darstellt. Solche werden ausdrücklich von Vestas nicht anerkannt, und (ii) sämtliche Verpflichtungen von Vestas gegenüber dem Empfänger bezüglich dieser allgemeinen Beschreibung (oder sonstiger Inhalte des vorliegenden Dokuments) müssen in unterzeichneten, zwischen dem Empfänger und Vestas geschlossenen schriftlichen Verträgen dargelegt sein; die im vorliegenden Dokument enthaltenen Angaben sind diesbezüglich nicht verbindlich.

Vgl. allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse (einschl. Abschnitt 10 auf Seite 7) zu diesem Dokument.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

1 Einleitung

Dieses Dokument umfasst Angaben zur frühen Konstruktion und eine Konformitätserklärung für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

Die Windenergieanlage V162-5.6 MW befindet sich in einer frühen Konstruktionsphase, in der sämtliche Konstruktionsdetails noch nicht festgelegt sind. Die bewährten Konstruktionsverfahren und -absichten früherer Windenergieanlagenvarianten von Vestas kommen jedoch zur Anwendung, sodass eine Einhaltung von Gesetzen und Bestimmungen auf demselben Niveau erfolgt. Dieses Dokument enthält eine Liste sowie Anmerkungen zu einer Liste von Konstruktionsdokumenten, die frühere Vestas Windenergieanlagen behandeln. Wenn klare Abweichungen zwischen früheren Konstruktionsabsichten und der Konstruktionsabsicht für die Windenergieanlage V162-5.6 MW bestehen, wird dies hervorgehoben.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

2 Unternehmensweites OHSE-Handbuch

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-0581

Das Vestas Handbuch zu Arbeitsschutz, Gesundheit, Sicherheit und Umwelt gilt für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

3 Beschreibung des Beleuchtungssystems

Vestas Dokumentenreferenz: 0064-5403

Das Beleuchtungssystem der Windenergieanlage V162-5.6 MW entspricht weitgehend den Beschreibungen des Beleuchtungssystems für die Vestas Plattformen 2MW und 3MW. An den Stellen, an denen dieses Dokument Unterschiede zwischen der Plattform 2MW und 3MW beschreibt, ist die Konstruktionsabsicht der Windenergieanlage V162-5.6 MW vergleichbar mit der Plattform 3MW.

4 Betriebsanweisungen Fallschutz Transportaufzug & Leiter mit EU-Zertifikaten

Vestas Dokumentenreferenz: 0056-9736

Das Zertifikat im Referenzdokument 0056-9736 gilt auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

5 Blitzschutz und EMV

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-1120

5.1 Blitzschutz

Die tatsächliche Detailkonstruktion des Blitzschutzsystems für die Windenergieanlage V162-5.6 MW wird von den Abbildungen im Referenzdokument „Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit“ (0059-1120) abweichen. Die Konstruktionsabsicht und die angewandten Normen werden jedoch weitgehend übereinstimmen. Hinsichtlich des Blitzschutzkonzepts ist das Blatt V162 mit dem Blatt V150 vergleichbar.

Damit ergibt sich eine Windenergieanlage V162-5.6 MW, die über das gleiche Schutzniveau verfügt wie beschrieben.

5.2 EMV

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-1120

Die Windenergieanlage V162-5.6 MW wird nach der gleichen Methode entworfen, wie im Referenzdokument „Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit" beschrieben. Das bedeutet, dass dieselben Richtlinien und anerkannten Regeln der Technik zur Anwendung kommen wie bei früheren Vestas Windenergieanlagen.

6 Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf

Vestas Dokumentenreferenz: 0068-3752

Die im Referenzdokument „Allgemeine Beschreibung, Eissturz- und Eisabwurfrisiko - sowie Risikominderung" beschriebenen Methoden für Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf gelten auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

6.1 Vestas Eiserkennung

Vestas Dokumentenreferenz: 0051-2750

Das Dokument „Allgemeine Spezifikation Vestas Eiserkennung (VID)" gilt auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

7 Beschreibung Brandschutz

Vestas Dokumentenreferenz: 0068-8865 und 0059-2255

Der Brandschutz für die Windenergieanlage V162-5.6 MW erfolgt auf demselben Niveau wie für die im Dokument „Allgemeine Spezifikation des Vestas-Brandschutzes für Mk3 Windenergieanlagen" beschriebenen Windenergieanlagen. Die tatsächliche Bauweise wird in einigen Bereichen abweichen, aber die ermittelten Brandgefahrenbereiche sind in ähnlicher Weise geschützt wie bei den Windenergieanlagen Mk3.

Angesichts der Tatsache, dass der Entwurf für Brandschutz und -erkennung dem Konzept entspricht, das für die MK3E bereits vom TÜV Süd geprüft wurde, dient das Dokument „Generisches Brandschutzkonzept" (0059-2255) als gültige Grundlage für die Windenergieanlage V162-5.6 MW, bis eine abschließende Konstruktionsdokumentation vorliegt, um einen Bericht durch Dritte zu ermöglichen.

7.1 Feuerlöschsystem

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-0391

Optional ist auch ein Feuerlöschsystem für die Windenergieanlage V162-5.6 MW erhältlich. Die in 0056-5824 aufgeführte „Allgemeine Spezifikation Vestas Feuerlöschsystem (FSS)" gilt ebenfalls für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

T05 0070-4500 Ver.03 Approved Finished from PMP: 2019-01-24 by JLLVO

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

8 Erdungskonzept

Vestas Dokumentenreferenzen: 0044-7112 und 0053-5014

Das Erdungskonzept für V162-5.6 MW entspricht weitgehend den Beschreibungen in den beiden oben genannten Dokumenten.

9 Evakuierungsplan und -anweisungen

Vestas Dokumentenreferenzen: 0067-8330 und 0067-2397

Die in den Referenzdokumenten (0067-8330 und 0067-2397) beschriebenen Verfahren und Konzepte zu Evakuierung, Flucht und Rettung gelten ebenfalls für die Windenergieanlage V162-5.6 MW. Das bedeutet, dass die diesbezügliche Leistung auf einem ähnlichen Niveau liegen wird wie bei den beschriebenen Windenergieanlagen. Die endgültige Bauweise wird abweichen; aus diesem Grund werden die in den Dokumenten abgebildeten Skizzen und Modelle sich für die Windenergieanlage V162-5.6 MW unterscheiden.

10 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse

- © 2019 Vestas Wind Systems A/S. Das vorliegende Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer seiner Tochtergesellschaften erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form – sei es grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt. Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.
- Die allgemeinen Beschreibungen in diesem Dokument gelten für die aktuelle Version der Windenergieanlage V162-5.6 MW. Bei neueren Versionen der Windenergieanlage V162-5.6 MW, die ggf. zukünftig hergestellt werden, gelten u. U. andere allgemeine Beschreibungen. Falls Vestas eine neuere Version der Windenergieanlage V162-5.6 MW liefern sollte, wird das Unternehmen hierzu eine aktualisierte allgemeine Beschreibung vorlegen.
- Das Erdungssystem muss die Mindestanforderungen von Vestas sowie die lokalen und nationalen Anforderungen und Normen erfüllen.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

23 Flurstücknummer

Zuwegung

WEA01 Bezeichnung der Windenergieanlage

Hauptzufahrt

Koordinaten WEA 01:
Rechtswert: 621282,0
Hochwert: 5665846,0

Koordinaten WEA 02:
Rechtswert: 621107,0
Hochwert: 5665517,0

Koordinaten WEA 03:
Rechtswert: 621594,0
Hochwert: 5665484,0

Koordinaten WEA 04:
Rechtswert: 621468,0
Hochwert: 5665099,0

Koordinaten WEA 05:
Rechtswert: 621839,0
Hochwert: 5665141,0

Koordinaten WEA 06:
Rechtswert: 621214,0
Hochwert: 5664826,0

Koordinaten WEA 07:
Rechtswert: 621539,0
Hochwert: 5664642,0

Koordinaten WEA 08:
Rechtswert: 621904,0
Hochwert: 5664720,0

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt

UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Bauherr

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt Flur 9, Flurstück 23

Plan

Flurkarte mit Grundrissangaben

Datum:	10.07.2019	Plan-Nr.:	5.1
Sachb.:		Maßstab:	12000
Zeichner:			
Datum:		Ort:	Kirchheilingen
Bauherr			Architekt

Geprüft

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN
Weber
94-VB
BAUVORLAGEBERECHTIGT

Koordinaten WEA 01:
Rechtswert: 621282,0
Hochwert: 5665846,0

Koordinaten WEA 02:
Rechtswert: 621107,0
Hochwert: 5665517,0

Koordinaten WEA 03:
Rechtswert: 621594,0
Hochwert: 5665484,0

Koordinaten WEA 04:
Rechtswert: 621468,0
Hochwert: 5665099,0

Koordinaten WEA 05:
Rechtswert: 621839,0
Hochwert: 5665141,0

Koordinaten WEA 06:
Rechtswert: 621214,0
Hochwert: 5664826,0

Koordinaten WEA 07:
Rechtswert: 621539,0
Hochwert: 5664642,0

Koordinaten WEA 08:
Rechtswert: 621904,0
Hochwert: 5664720,0

131 Flurstücknummer

Zuwegung

WEA01 Bezeichnung der Windenergieanlage

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt

UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Bauherr

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt Flur 9, Flurstück 23

Plan

Topographie

Datum: 10.07.2019
Plan-Nr.: 5.2
Maßstab: 1 : 20000

Gezeichnet

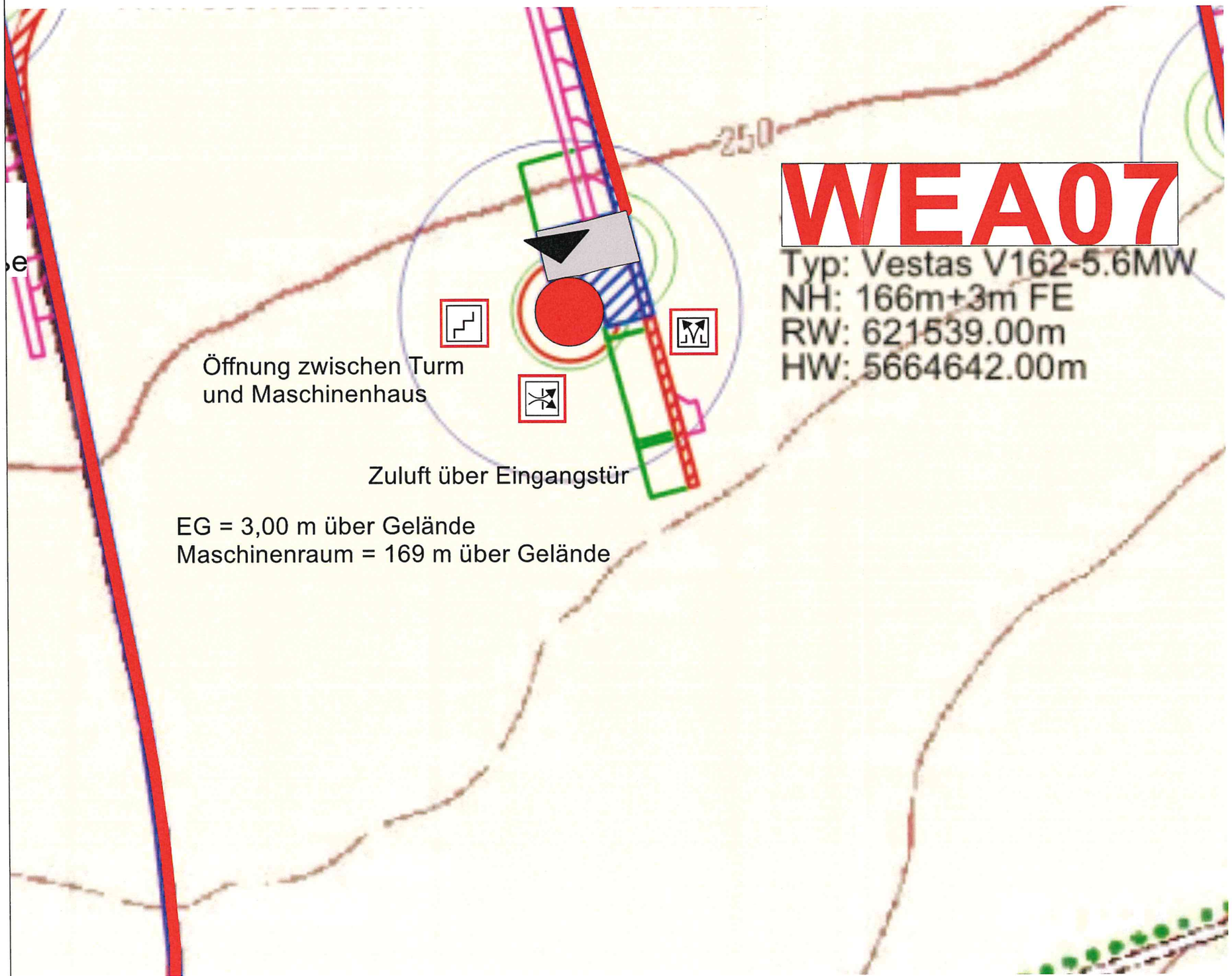
Sachb.:
Zeichner:

Geprüft

Datum:
Ort: Kirchheilingen

Bauherr
Architekt

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN
Axel Weber
VB
BAUVORLAGEBERECHTIGT



Wegführung

WEA in Planung

Treppenhaus mit Feuerwiderstand erreichbare Geschosse,

Zuluftöffnung manuell, für Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung

Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung

Zuwegung

Koordinaten WEA 07:
Rechtswert: 621539,0
Hochwert: 5664642,0

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax.- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt

UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Bauherr

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt, Flur 9, Flurstück 23

Plan

Grundriss

Datum:	10.07.2019	Plan-Nr.:	5.3
Sachb.:		Maßstab:	1: 2000
Zeichner:			
Datum:		Ort:	Kirchheilingen
Bauherr			Architekt

Genehmigt

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN · BAUVORLAGEBERECHTIGT

Planungs- & Entwurfsbüro

A. WEBER

A W

Hinter dem Anger 16 99947 Kirchheilingen FON: 036043/71440 ; FAX: 036043/71441
e- mail : planungsbuero.weber@gmx.de

BRANDSCHUTZKONZEPT FÜR DIE ERRICHTUNG EINER WINDENERGIEANLAGE

Bauvorhaben : Errichtung von 1 Windenergieanlage vom Typ Vestas V162-5.6MW
Windpark Nägelstedt, Anlage Nr. WEA08
Gemarkung Nägelstedt; Flur 9; Flurstück 25

Bauherr : UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Das Gutachten umfasst 7 Seiten und 5 Anlagen.
Es wurde in 3-facher Ausfertigung erstellt. Davon verbleibt eine Ausfertigung bei meinen Unterlagen.

Axel Weber
Geprüfter Sachverständiger
für vorbeugenden Brandschutz EIPOS e.V.

geprüfter Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz
Reg.-Nr.: 1295-22-2002
EIPOS e.V.

Ausfertigung: .....

INHALTSVERZEICHNIS

1. Problemstellung
2. Beurteilungsgrundlagen und Literaturhinweise
3. Objektbeschreibung/Gebäudeanalyse
   - 3.1 Abmessungen, Flächen, geplante Konstruktion, Merkmale
   - 3.2 Betriebsabläufe, Aufenthalt von Personen, Arbeiten innerhalb der Anlage
   - 3.3 Brandrisiken; Brandlasten
4. Brandschutztechnisches Gesamtkonzept
   - 4.1 Räumliche Gliederung
     - 4.1.1 Lage auf dem Grundstück bzw. territoriale Einordnung
     - 4.1.2 Zugänge, Zufahrten
     - 4.1.3 Brandabschnitte
     - 4.1.4 Abstände zwischen den Anlagen
     - 4.1.5 Lage der Hydranten bzw. sonstiger Löschwasservorräte
   - 4.2 Baulicher Brandschutz
     - 4.2.1 Flächennutzung, Gebäudestruktur
     - 4.2.2 Tragende und aussteifende Bauteile
     - 4.2.3 Nichttragende Bauteile
     - 4.2.4 Rettungswege
   - 4.3 Brandschutzeinrichtungen
     - 4.3.1 Wandhydranten, Steigleitungen
     - 4.3.2 Tragbare und fahrbare Feuerlöscher
     - 4.3.3 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
     - 4.3.4 Brandmeldeanlagen
   - 4.4 Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen
     - 4.4.1 Blitzschutzanlage
     - 4.4.2 Löschwasserversorgung/Außenhydranten
   - 4.5 Abwehrender Brandschutz
     - 4.5.1 Öffentliche Feuerwehr
     - 4.5.2 Alarmierung
     - 4.5.3 Anfahrt
   - 4.6 Betrieblicher (organisatorischer) Brandschutz
     - 4.6.1 Notfallplan für den Brandfall
     - 4.6.2 Flucht- und Rettungswegeplan
     - 4.6.3 Feuerwehrplan
5. Bauvorlagen/ Anlagen
   - 5.1 Flurkarte mit Grundrissangaben
   - 5.2 Topographische Übersichtskarte mit Angaben zu Feuerwehrzufahrten
   - 5.3 Grundriss mit Angaben zu brandschutztechnischen Einrichtungen
   - 5.4 Sicherheitsregeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern
   - 5.5 Anlagenspezifisches Brandschutzkonzept für Typ Vestas-V162-5.6MW

Pkt. 1. Problemstellung

Bauvorhaben : Errichtung von 1 Windenergieanlage vom Typ Vestas-V162-5.6MW
Windpark Nägelstedt, Anlage Nr. WEA08
Gemarkung Nägelstedt; Flur 9; Flurstück 25

Bauherr : UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Die Firma UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG plant und überwacht die Errichtung von Windkraftanlagen (im weiteren Gutachten WEA genannt). Unter anderem ist die Errichtung einer WEA in der Gemarkung Nägelstedt, im Süd-Osten des Unstrut-Hainich-Kreises geplant. Gemäß ThürBO können WEA nicht in Gebäudeklassen eingestuft werden, sie sind als Sonderbau nach „§2, Abs.(4) Punkt 2. „bauliche Anlagen mit einer Höhe von mehr als 30 m einzustufen.
Für die brandschutztechnische Bewertung von WEA wurde in Thüringen bislang keine Richtlinie eingeführt. Auch in anderen Bundesländern ist eine vergleichbare Richtlinie nicht eingeführt.
Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) hat einen *„Leitfaden für den Brandschutz für WEA"* herausgegeben. Der Sachverständige bezieht sich bei der weiteren Bearbeitung deshalb auf diesen Leitfaden.
Aus dem Leitfaden ergeben sich schwerpunktmäßige Schutzziele:

- Personen und Sachschäden durch die Begrenzung von Gefahren der Brandentstehung und Brandausbreitung zu minimieren,
- eine Rettung der Mitarbeiter in einem möglichst kurzen Zeitraum,
- eine möglichst kurzfristige Alarmierung der zuständigen Feuerwehr gesichert ist,
- die Feuerwehr möglichst optimale Bedingungen zur Rettung und zur Brandbekämpfung vorfindet.
- Brandbedingte Betriebsunterbrechung zu vermeiden,

Pkt. 2. Beurteilungsgrundlagen/Literaturhinweise:

Literaturhinweise :

- Thüringer Bauordnung ThürBO
- Muster- Industriebaurichtlinie- M IndBauRL in der Fassung vom März 2000
- Erläuterungen zur Muster- Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (Erl M IndBauRL) in der Fassung vom März 2000
- DIN 18230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau Teil 1
- DIN 18230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau Teil 2
- Berichtigungen zu DIN 18230-1
- Beiblatt 1 zu DIN V 18230 Teil 1 „Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer"
- „Brandschutz im Bild" Band 1 und 2; Frieder Köhler WEKA Verlag
- „Brandschutzatlas" Band 1bis 4; Josef Mayr; Verlag für Brandschutz und Publikationen
- DIN 14090 Flächen für die Feuerwehr
- Musterbau Richtlinie für Leitungsanlagen
- Allgemeine Beschreibung 4-MW-Plattform von Vestas Wind Systems A/S

Pkt. 3. Objektbeschreibung/Gebäudeanalyse :

Pkt. 3.1: Die WEA besteht aus einem Rotor, dem Maschinenhaus und dessen Turm.

Nabenhöhe	:	166 m
Rotorradius	:	81 m
Fundamenterhöhung		3 m
Gesamthöhe	:	250 m
Koordinaten:	Rechtswert:	621904,0
	Hochwert:	5664720,0

Pkt. 3.2 : Die WEA arbeitet im Wesentlichen selbständig. Ein Aufenthalt von Personen ist nur im Falle der Wartung oder eines Defekts innerhalb der Anlage erforderlich. Dabei sind in der Regel maximal 2 Mitarbeiter beschäftigt. Der Ort der Wartungsarbeiten ist hauptsächlich das Maschinenhaus. Im Turm selbst hält sich ein Mitarbeiter nur zum Zweck des Auf- und Abstieges auf.
Feuergefährliche Arbeiten in Zusammenhang mit Reparatur- und Montagearbeiten, zum Bsp. Schweißen, Schleifen stellen ein erhebliches Risikopotential dar. Die stark eingeschränkte Zugänglichkeit durch die räumliche Enge ist ein weiteres Problem, welches bei der weiteren Bewertung zu betrachten ist.

Pkt. 3.3 : Brandrisiken: Feuerschäden in WEA können im Maschinenraum, Turm oder in der Umspannstation der WEA oder des Windparks auftreten. Im Wesentlichen können das sein:

- Brandschaden infolge Blitzschlag
- Brandschaden infolge Maschinenbruch
- Brandschaden infolge von Defekten in der elektrischen Anlage

Brandlasten: im Maschinenraum kommt eine Vielzahl von brennbaren Materialien zum Einsatz, die eine Brandentstehung ermöglichen und eine schnelle Brandausbreitung zur Folge haben:

- Schaumstoffdämmung des Maschinenraumes
- Kunststoffgehäuse aus GFK
- Öle in den Hydrauliksystemen, Austritt teilweise vernebelt durch sehr hohe Temperaturen
- Elektroinstallationen und Kabel

Pkt. 4. Brandschutztechnisches Gesamtkonzept :

Pkt. 4.1 Räumliche Gliederung :

Pkt. 4.1.1 Lage auf dem Grundstück bzw. territoriale Einordnung :
Die geplante Anlage befindet sich im nord-östlichen Bereich der Gemarkung Nägelstedt, ca. 2 km von dem Gemeindeteil Nägelstedt, welche zur Verwaltungsgemeinschaft Bad Langensalza gehört, entfernt.

Pkt. 4.1.2 Zugänge, Zufahrten :
Die Anbindung zu dieser Anlage erfolgt über eine Gemeindestraße/Hauptstraße von Nägelstedt in östliche Richtung und einem in nördlich, östliche und südliche Richtung angrenzenden ca. 1,5 km langen Wirtschaftsweg.
Weitere Angaben siehe Anlagen Flurkarte und Lageplan.

Pkt. 4.1.3 Brandabschnitte :
Eine Trennung in Brandabschnitte ist auf Grund der Bauweise nicht möglich. Allerdings kann eine rauchdichte Abtrennung zwischen Turm und Maschinenraum erfolgen.

Pkt. 4.1.4 Abstände zwischen Gebäuden :
Der Abstand zu weiteren WEA beträgt Minimum 250 m. Geringere Abstände sind aus Gründen der Effektivität auch nicht zu erwarten.

Pkt. 4.1.5 Lage der Hydranten bzw. sonstiger Löschwasservorräte :
Da sich die WEA außerhalb und in entsprechendem Mindestabstand zu Ortschaften befinden müssen, befinden sich keine Hydranten im Umfeld. Auch ein natürliches Gewässer befindet sich nicht im Einzugsbereich von 300 m.

Außerdem:
Bei einer WEA handelt es sich im Wesentlichen um einen elektrischen Betriebsraum, hier darf keinesfalls mit Wasser gelöscht werden! Hochspannung = Lebensgefahr.

Pkt. 4.2 Baulicher Brandschutz :

Pkt. 4.2.1 Flächennutzung, Gebäudestruktur; Brandbekämpfungsabschnitte

a) Flächennutzung :
- ➢ Turm als tragendes Bauteil, Nutzung zum Auf- und Abstieg
- ➢ Maschinenraum mit Technik, Nutzung zur Wartung und Reparatur
- ➢ Rotorblätter

b) Gebäudestruktur :
- begrenzende Bauteile -
  - Rotorturm aus Stahlrohrsegmenten
  - Tragende Teile des Maschinenraumes aus Stahl
  - Rotorblätter aus GFK
  - Außenhaut von Turm und Maschinenraum aus GFK
  - Fundamente aus Stahlbeton
- Höhe Geländeniveau - ca. 1,50 m unter = Turmeinstieg

b) Brandbekämpfungsabschnitte: eine sinnvolle Unterteilung in Brandbekämpfungsabschnitte ist auf Grund der Bauwerksstruktur nicht möglich (zu Rauchabschnitten siehe Punkt 4.1.3).

Pkt. 4.2.2 Tragende und aussteifende Bauteile:

Aus dem Leitfaden gehen keine Aussagen zu tragenden und aussteifenden Bauteilen der WEA hervor. Die vorliegende Bauweise (in Pkt. 4.2.1 beschrieben) ist die einzig wirtschaftlich sinnvolle Art und Weise eine WEA aufzubauen.
Da die tragenden Bauteile in keine Feuerwiderstandsklasse eingeordnet werden können gilt es innerhalb der WEA die Brandentstehungsgefahren zu minimieren. Dazu sind besondere Augenmerke auf folgende Aspekte zu legen:

a) Minimierung von Gefahren aus elektrischen Anlagen
b) Minimierung brennbarere Baustoffe
c) Vermeidung von möglichen Zündquellen
d) Besondere Vorsicht und Kontrolle bei Wartung, Inspektion und gegebenenfalls Reparaturen.

Zu diesen Punkten sind die Mitarbeiter regelmäßig zu schulen und einzuweisen. Diese Schulungen sind entsprechend zu dokumentieren. Mögliche Zündquellen und elektrische Anlagen müssen Brandschutztechnisch verkleidet werden. Bei Dämmstoffen ist Steinwolle mit einer Schmelztemperatur > 1000 ° C einzusetzen.

Pkt. 4.2.3 Nichttragende Bauteile:

Auch für diese Bauteile sind keine Aussagen im Leitfaden zur Ausführung gemacht. Die Anforderungen aus Punkt 4.2.2 sind entsprechend umzusetzen.

Pkt. 4.2.4 Rettungswege:

Der erste Rettungsweg aus dem Maschinenhaus führt über die Leiteranlage innerhalb des Turmes. Plattformen und Ruhepodeste im Abstand von 10 m erleichtern den Abstieg. Persönliche Schutzausrüstung zur Absturzsicherung ist vom Wartungspersonal beim Betreten des Turmes zu benutzen.
Als zweiter Rettungsweg ist ein automatisches Abseil- und Rettungsgerät mit einer Fliehkraftbremse (DIN EN 341) vorzuhalten, bzw. ist vom Personal mitzuführen. Alle Monteure sind regelmäßig zu schulen und mit dem Gerät vertraut zu machen.

Pkt. 4.3 Brandschutzeinrichtungen :

4.3.1 Wandhydranten, Steigleitungen:
Sind nicht geplant und können auch hinsichtlich des damit verwendbaren Löschmediums nicht eingesetzt werden.

4.3.2 Tragbare und fahrbare Feuerlöscher :
Zur Bekämpfung von Entstehungsbränden sind ausreichend geeignete Feuerlöscher bereit zu stellen. Sie sind im Maschinenraum (CO_2) 2 Stück sowie im Turmfuß anzubringen.

4.3.3 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen :
Im Turmbereich kann der Rauchabzug über Öffnungen im Azimutbereich (zwischen Turm und Maschinenhaus) erfolgen. Die erforderliche Zuluft kommt über die Eingangstür am Turmfuß. Die Schlotwirkung sorgt für die entsprechende Entrauchung.

4.3.4 Brandmeldeanlage:
Der Maschinenraum und der Turm sind durch eine automatische Brandmeldeanlage (BMA) zu überwachen. Eine Branddetektion wird analog der technischen Überwachung an eine Überwachungszentrale (Dispatcher) weitergeleitet. Diese Stelle ist permanent (24 h) besetzt, von hier geht der Ruf an die zuständige Rettungsleitstelle weiter. Alle Bereiche im Maschinenraum und im Turm sind mit Rauchmeldern zu überwachen.

Pkt. 4.4 Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen :

4.4.1 Blitzschutzanlage:
Die WEA wird mit einer Blitzschutzanlage ausgestattet.
Die Erdung erfolgt über eine Ringleitung in den Fundamenten
In den Blitz- und Überspannungsschutz sind
insbesondere der Maschinenraum
und die Rotorblätter sowie
alle betriebswichtigen und sicherheitsrelevanten
Elektroinstallationen- bzw. Einrichtungen
inklusive Kabeltrassen einzubeziehen.

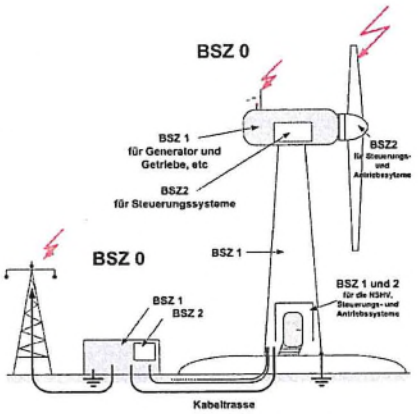


Abb. 5: Zuordnung der Blitzschutzzonen (BSZ) bei WEA mit Metallgondeln (*Quelle: Phoenix Contact*)

4.4.2 Löschwasserversorgung/ Außenhydranten :
Eine Löschwasserversorgung in Form eines Löschwasserteiches oder Außenhydranten ist nicht möglich und auch nicht als Löschmittel geeignet (siehe Punkt 4.1.5).

Pkt. 4.5 Abwehrender Brandschutz :

4.5.1 Öffentliche Feuerwehr: In Nägelstedt ist eine Freiwillige Feuerwehr stationiert. Diese Wehr ist mit moderner Technik ausgerüstet. Der Stützpunkt ist ca. 3 km vom Standort der Anlagen entfernt. Die Einsatzbereitschaft ist gegeben.

4.5.2 Alarmierung : Per BMA zur Zentrale und von dort per Telefon zur Rettungsleitstelle.

4.5.3 Anfahrt: Die Anfahrt erfolgt auf direktem Wege vom Stützpunkt über die Hauptstraße und einem asphaltierten Wirtschaftsweg zum Grundstück. Weitere Angaben siehe Anlage Nr. 5.1-5.3 Flurkarte und Lageplan.

Pkt. 4.6 Betrieblicher (organisatorischer) Brandschutz :

4.6.1 Erstellung eines Notfallplanes für den Brandfall mit Angaben zu:

- Bereitschaftshabenden
- Interner schriftlicher Ablaufplan
- Notfallkonzept
- Verhaltensregeln beim Brand einer WEA

4.6.2 Es ist eine Flucht- und Rettungswegeplan zu erstellen.
Dieser Plan ist im Objekt (Maschinenraum und Turmfuß) anzubringen. Er ist übersichtlich zu gestalten.
Alle Angestellten und Mitarbeiter des Unternehmens sind in diesen Plan einzuweisen.

4.6.3 Feuerwehrplan: Der Feuerwehrplan sollte schwerpunktmäßig Aussagen zur territorialen Lage und den Anfahrtsmöglichkeiten der Anlagen haben.

Pkt. 5. Bauvorlagen/ Anlagen :

5.1 Flurkarte mit Grundrissangaben
5.2 Topographische Übersichtskarte mit Angaben zu Feuerwehrzufahrten
5.3 Grundriss mit Angaben zu brandschutztechnischen Einrichtungen
5.4 Sicherheitsregeln für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern
5.5 Anlagenspezifisches Brandschutzkonzept vom Typ Vestas-V162-5.6MW

A. Weber
–Dipl.-Ing.-

Kirchheilingen, 24.06.2019

geprüfter Sachverständiger
für
vorbeugenden Brandschutz
Reg.-Nr.: 1295-22-2002
EIPOS e.V.

Vordruckverlag Weise GmbH, Bamberger Str. 4 - 6, 01187 Dresden

Zutreffendes bitte ankreuzen ☒ oder ausfüllen

Anlage 6

An die untere Bauaufsichtsbehörde	Eingangsstempel der unteren Bauaufsichtsbehörde	Aktenzeichen der unteren Bauaufsichtsbehörde
Bauordnungsamt, Unstrut- Hainich-Kreis Thamsbrücker Str. 20 99947 Bad Langensalza		

Erklärung zum Brandschutznachweis nach § 14 ThürBauVorlVO i. V. m. § 65 Abs. 2 ThürBO

1. Bauherr

Name/Firma		Vorname
UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG		
Straße, Hausnummer Dr.-Eberle-Platz 1	PLZ 01662	Ort Meißen
Telefon (mit Vorwahl) 03521/40680	Telefax (mit Vorwahl) 03521/406820	E-Mail-Adresse

2. Vorhaben

Genaue Bezeichnung des Vorhabens
Neubau einer Windenergieanlage im Windfeld Nägelstädt, Gemarkung Nägelstedt, Flur 9, Flurstück: 25
Genehmigt mit Bescheid vom (bei Genehmigungsfreistellungsverfahren: _____ Aktenzeichen: _____ Unterlagen eingereicht am)

3. Baugrundstück

Gemeinde		Straße, Hausnummer
Nägelstedt		
Gemeindeteil		
Gemarkung Nägelstedt	Flur-Nr. 9	Flurst.-Nr. 25

4. Ersteller des Brandschutznachweises

Name		Vorname
Planungs- und Entwurfsbüro		A. Weber
Straße, Hausnummer Hinter dem Anger 16	PLZ 99947	Ort Kirchheilingen
Telefon (mit Vorwahl) 036043/71440	Telefax (mit Vorwahl) 036043/71441	E-Mail-Adresse planungsbuero.weber@gmx.de

5. Prüfung des Brandschutznachweises

Der Brandschutznachweis ist

☐ nicht zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 2 ThürBO, weil es sich um ein Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3 handelt, das kein Sonderbau und keine Mittel- oder Großgarage ist

☒ nicht zu prüfen, weil
- es sich um ein Gebäude der Gebäudeklasse 4 handelt, das
- kein Sonderbau und keine Mittel- oder Großgarage ist und
- ich in der Liste nach § 65 Abs. 5 ThürBO (oder eine entsprechende Liste eines anderen Landes) eingetragen bin

Listen-Nr. 0049-B-I-04

geführt bei Ing./Arch.Kammer Thüringen

☐ zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 2 ThürBO, weil es sich um einen Sonderbau, eine Mittel- oder Großgarage oder ein Gebäude der Gebäudeklasse 5 handelt

☐ zu prüfen nach § 65 Abs. 3 Satz 3 ThürBO, weil es sich um ein Gebäude der Gebäudeklasse 4 handelt und ich nicht in die Liste nach § 65 Abs. 5 ThürBO eingetragen bin

05.07.2019

geprüfter Sachverständiger für vorbeugenden Brandschutz Reg.-Nr.: 1295-22-2002 EIPOS e.V.

Datum, Unterschrift des Erstellers des Brandschutznachweises
(Bauvorlageberechtigter bei Gebäuden der Gebäudeklassen 1 bis 3, die keine Sonderbauten oder Mittel- oder Großgaragen sind)

Technische Regeln für Arbeitsstätten

Maßnahmen gegen Brände

ASR A2.2

Ausgabe: November 2012
geändert GMBl 2014, S. 286

Technische Regeln für Arbeitsstätten	Maßnahmen gegen Brände	ASR A2.2

Die Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für das Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten wieder.

Sie werden vom **Ausschuss für Arbeitsstätten** ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Diese ASR A2.2 konkretisiert im Rahmen des Anwendungsbereichs die Anforderungen der Verordnung über Arbeitsstätten. Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnungen erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

Inhalt

1 Zielstellung
2 Anwendungsbereich
3 Begriffsbestimmungen
4 Eignung von Feuerlöschern und Löschmitteln
5 Ausstattung von Arbeitsstätten
6 Betrieb
7 Abweichende/ergänzende Anforderungen für Baustellen
Anhang 1 Allgemeines Lösungsschema:
Anhang 2 Ausführungsbeispiele - Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

1 Zielstellung

Diese ASR konkretisiert die Anforderungen an die Ausstattung mit und das Betreiben von Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen in Arbeitsstätten sowie die damit verbundenen organisatorischen Maßnahmen nach § 3a Abs. 1 und § 4 Abs. 3 sowie insbesondere in den Punkten 2.2 und 5.2 Abs. 1 g des Anhanges der Arbeitsstättenverordnung.

2 Anwendungsbereich

(1) Diese ASR gilt für das Ausstatten und Betreiben von Arbeitsstätten mit Feuerlöscheinrichtungen sowie für weitere Maßnahmen zur Erkennung von Entstehungsbränden, zur Alarmierung sowie Bekämpfung von Entstehungsbränden.

(2) Für alle Arbeitsstätten gemäß § 2 der Arbeitsstättenverordnung gelten die Anforderungen und Gestaltungshinweise nach den Punkten 5.2.1 und 5.2.3 (Grundausstattung).

(3) Für Arbeitsstätten mit normaler Brandgefährdung ist die Grundausstattung ausreichend.

(4) Für Arbeitsstätten mit erhöhter Brandgefährdung sind über die Grundausstattung hinaus zusätzlich Maßnahmen nach Punkt 5.2.4 zu berücksichtigen.

3 Begriffsbestimmungen

3.1 **Brandgefährdung** liegt vor, wenn entzündbare Stoffe vorhanden sind und die Möglichkeit für eine Brandentstehung vorhanden ist.

3.2 **Normale Brandgefährdung** liegt vor, wenn die Wahrscheinlichkeit einer Brandentstehung, die Geschwindigkeit der Brandausbreitung, die dabei freiwerdenden Stoffe und die damit verbundene Gefährdung für Personen, Umwelt und Sachwerte vergleichbar sind mit einer Büronutzung.

3.3 **Erhöhte Brandgefährdung** liegt vor, wenn Stoffe mit erhöhter Entzündbarkeit vorhanden sind, durch betriebliche Verhältnisse große Möglichkeiten für eine Brandentstehung gegeben sind und in der Anfangsphase des Brandes mit einer schnellen Brandausbreitung zu rechnen ist.

3.4 **Entstehungsbrände** im Sinne dieser Regel sind Brände mit so geringer Rauch-und Wärmeentwicklung, dass noch eine gefahrlose Annäherung von Personen bei freier Sicht auf den Brandherd möglich ist.

3.5 **Brandmelder** dienen dem frühzeitigen Erkennen von Bränden und Auslösen eines Alarms. Dabei wird zwischen automatischen und nichtautomatischen Brandmeldern (Handfeuermeldern) unterschieden.

3.6 **Feuerlöscheinrichtungen** im Sinne der Regel sind tragbare oder fahrbare Feuerlöscher, Wandhydranten und weitere handbetriebene Geräte zur Bekämpfung von Entstehungsbränden.

3.7 **Löschvermögen** beschreibt die Leistung eines Feuerlöschers, ein genormtes Brandobjekt sicher abzulöschen.

3.8 **Löschmitteleinheit** (LE) ist eine eingeführte Hilfsgröße, die es ermöglicht, die Leistungsfähigkeit unterschiedlicher Feuerlöscherbauarten zu vergleichen und das Gesamtlöschvermögen unterschiedlicher Feuerlöscher zu ermitteln.

3.9 **Brandschutzhelfer** sind die Beschäftigten, die der Arbeitgeber für Aufgaben der Brandbekämpfung benannt hat.

4 Eignung von Feuerlöschern und Löschmitteln

4.1 Brandklassen

Feuerlöscher und Löschmittel müssen zum Löschen für die im Betrieb vorhandenen Materialien oder Stoffe entsprechend ihrer Zuordnung zu einer oder mehreren Brandklassen geeignet sein. Die Eignung für eine oder mehrere Brandklassen ist auf dem Feuerlöscher mit den dafür geltenden Piktogrammen angegeben (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Brandklassen nach DIN EN 2 „Brandklassen" Ausgabe Januar 2005

Piktogramm	Brandklasse
	Brandklasse A: Brände fester Stoffe (hauptsächlich organischer Natur), verbrennen normalerweise unter Glutbildung Beispiele: Holz, Papier, Stroh, Textilien, Kohle, Autoreifen
	Brandklasse B: Brände von flüssigen oder flüssig werdenden Stoffen Beispiele: Benzin, Benzol, Öle, Fette, Lacke, Teer, Stearin, Paraffin
	Brandklasse C: Brände von Gasen Beispiele: Methan, Propan, Wasserstoff, Acetylen, Erdgas, Stadtgas
	Brandklasse D: Brände von Metallen Beispiele: Aluminium, Magnesium, Lithium, Natrium, Kalium und deren Legierungen
	Brandklasse F: Brände von Speiseölen und -fetten (pflanzliche oder tierische Öle und Fette) in Frittier- und Fettbackgeräten und anderen Kücheneinrichtungen und -geräten

4.2 Löschvermögen, Löschmitteleinheiten, Feuerlöscherarten

(1) Das Löschvermögen wird durch eine Zahlen-Buchstabenkombination auf dem Feuerlöscher angegeben. In dieser Zahlen-Buchstabenkombination bezeichnet die Zahl die Größe des abgelöschten Normbrandes und der Buchstabe die Brandklasse (siehe Abb. 1).

Abb. 1: Beispiel für die Beschriftung eines Feuerlöschers

(2) Da das Löschvermögen nicht addiert werden kann, wird zur Berechnung der Anzahl der erforderlichen Feuerlöscher eine Hilfsgröße, die „Löschmitteleinheit (LE)" verwendet. Den Feuerlöschern wird dadurch eine bestimmte Anzahl von Löschmitteleinheiten zugeordnet.

(3) Für die Einstufung von Feuerlöschern ist Tabelle 2 zu beachten. Dort wird die Zuordnung des Löschvermögens der Feuerlöscher, ausgedrückt in Löschmitteleinheiten, getroffen.

Tabelle 2: Zuordnung des Löschvermögens zu Löschmitteleinheiten

	Löschvermögen	
LE	Brandklasse A	Brandklasse B
1	5A	21B
2	8A	34B
3		55B
4	13A	70B
5		89B
6	21A	113B
9	27A	144B
10	34A	
12	43A	183B
15	55A	233B

(4) Wird ein Feuerlöscher für die Brandklassen A und B eingesetzt und ist dem Löschvermögen für die jeweilige Brandklasse eine unterschiedliche Anzahl von Löschmitteleinheiten zugeordnet, so ist der niedrigere Wert der Löschmitteleinheiten anzusetzen, z. B. 43A und 113B ergeben 6 LE.

5 Ausstattung von Arbeitsstätten

5.1 Branderkennung und Alarmierung

(1) Der Arbeitgeber hat durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass die Beschäftigten im Brandfall unverzüglich gewarnt und zum Verlassen von Gebäuden oder gefährdeten Bereichen aufgefordert werden können.

(2) Brände können durch Personen oder Brandmelder erkannt und gemeldet werden.

Brandmelder dienen der frühzeitigen **Erkennung von Bränden** und tragen maßgeblich zum Löscherfolg und zur rechtzeitigen Einleitung von Räumungs- und Rettungsmaßnahmen bei.

Als Brandmelder werden technische Geräte oder Anlagen zum **Auslösen eines Alarms** im Falle eines Brandes bezeichnet. Der Alarm kann dem Warnen der anwesenden Personen oder dem Herbeirufen von Hilfe, z. B. Sicherheitspersonal, Feuerwehr, dienen. Dabei wird unterschieden zwischen automatischen Brandmeldern, welche einen Brand anhand seiner Eigenschaften (z. B. Rauch, Temperatur, Flamme) erkennen, und nichtautomatischen Brandmeldern, die von Hand betätigt werden müssen (Handfeuermelder).

Automatische Brandmelde- und Alarmierungseinrichtungen sind zu bevorzugen.

(3) Geeignete Maßnahmen zur Alarmierung von Personen sind z. B.:

- Brandmeldeanlagen mit Sprachalarmanlagen (SAA) oder akustische Signalgeber (z. B. Hupen, Sirenen),
- Hausalarmanlagen,
- Elektroakustische Notfallwarnsysteme (ENS),
- Optische Alarmierungsmittel,

- Telefonanlagen,
- Megaphone,
- Handsirenen,
- Zuruf durch Personen oder
- Personenbezogene Warneinrichtungen.

Technischen Maßnahmen sind vorrangig umzusetzen.

Die Notwendigkeit von technischen Alarmierungsanlagen kann sich aus der Gefährdungsbeurteilung oder aus Auflagen von Behörden ergeben.

5.2 Anzahl und Bereitstellung der Feuerlöscheinrichtungen

Der Arbeitgeber hat Feuerlöscheinrichtungen nach Art und Umfang der Brandgefährdung und der Größe des zu schützenden Bereiches in ausreichender Anzahl nach den Punkten 5.2.1 bis 5.2.4 bereitzustellen. Ein allgemeines Lösungsschema enthält Anhang 1, Ausführungsbeispiele sind im Anhang 2 dargestellt.

5.2.1 Grundausstattung mit Feuerlöschern für alle Arbeitsstätten

(1) In allen Arbeitsstätten ist für die Grundausstattung die für einen Bereich erforderliche Anzahl von Feuerlöschern mit dem entsprechenden Löschvermögen für die Brandklassen A und B nach den Tabellen 2 und 3 zu ermitteln. Ausgehend von der Grundfläche der Arbeitsstätte, gemäß Tabelle 3, sind die Löschmitteleinheiten zu ermitteln. Aus Tabelle 2 ist dann die entsprechende Art, Anzahl und Größe der Feuerlöscher entsprechend ihres Löschvermögens zu entnehmen, wobei die Summe der Löschmitteleinheiten mindestens der aus der Tabelle 3 entnommenen Zahl entsprechen muss.

Tabelle 3: Löschmitteleinheiten in Abhängigkeit von der Grundfläche der Arbeitsstätte

Grundfläche bis ... m²	Löschmitteleinheiten [LE]
50	6
100	9
200	12
300	15
400	18
500	21
600	24
700	27
800	30
900	33
1000	36
je weitere 250	+ 6

Für die Grundausstattung dürfen nur Feuerlöscher angerechnet werden, die jeweils über mindestens 6 Löschmitteleinheiten (LE) verfügen.

Um tragbare Feuerlöscher einfach handhaben zu können, sollte

- auf ein geringes Gerätegewicht sowie
- innerhalb eines Bereiches auf gleiche Funktionsweise der Geräte bei Auslöse-und Unterbrechungseinrichtungen

geachtet werden.

Bei der Auswahl der Feuerlöscher sollten auch mögliche Folgeschäden durch die Löschmittel berücksichtigt werden.

In mehrgeschossigen Gebäuden ist in jedem Geschoss mindestens ein Feuerlöscher bereitzustellen.

(2) Sind in einem Gebäude Arbeitsstätten verschiedener Arbeitgeber vorhanden, können vorhandene Feuerlöscher gemeinsam genutzt werden. Dabei hat jeder Arbeitgeber sicherzustellen, dass für seine Beschäftigten der Zugriff zu den erforderlichen Feuerlöschern jederzeit gewährleistet ist.

5.2.2 Wandhydranten

(1) Wandhydranten können unter den folgenden Voraussetzungen bei der Grundausstattung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern berücksichtigt werden:

- das Löschmittel der Wandhydranten ist für die vorhandenen Brandklassen geeignet (siehe Tabelle 1),
- es handelt sich um Wandhydranten mit formbeständigem Schlauch,
- wenn eine ausreichende Anzahl von Beschäftigten in der Handhabung dieser Wandhydranten unterwiesen sind und
- wenn beim Einsatz sichergestellt ist, dass eine Verrauchung von Fluchtwegen (z. B. Treppenräumen) verhindert wird. Das ist z. B. der Fall, wenn die Funktion von Rauchschutztüren nicht durch den Schlauch beeinträchtigt wird.

(2) Die Anrechnung der Wandhydranten erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Bei Gebäuden/Geschossen mit einer Grundfläche bis einschließlich 400 m² erfolgt keine Anrechnung von Wandhydranten. Die Ausstattung mit Feuerlöschern erfolgt gemäß Tabelle 3.
- Bei Gebäuden/Geschossen mit einer Grundfläche größer als 400 m² können bis zu einem Drittel der nach Tabelle 3 erforderlichen Löschmitteleinheiten durch Wandhydranten ersetzt werden. Hierbei werden einem Wandhydranten 27 Löschmitteleinheiten zugeordnet.

5.2.3 Grundanforderungen für die Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass in Arbeitsstätten:

- Feuerlöscher gut sichtbar und leicht erreichbar angebracht sind,
- Feuerlöscher vorzugsweise in Fluchtwegen, im Bereich der Ausgänge ins Freie, an den Zugängen zu Treppenräumen oder an Kreuzungspunkten von Verkehrswegen/Fluren angebracht sind,
- die Entfernung von jeder Stelle zum nächstgelegenen Feuerlöscher möglichst nicht mehr als 20 m (tatsächliche Laufweglänge) beträgt, um einen schnellen Zugriff zu gewährleisten,
- Feuerlöscher vor Beschädigungen und Witterungseinflüssen geschützt aufgestellt sind, z. B. durch Schutzhauben, Schränke, Anfahrschutz; dies kann z. B. bei Tankstellen, Tiefgaragen und im Freien erforderlich sein,
- Feuerlöscher so angebracht sind, dass diese ohne Schwierigkeiten aus der Halterung entnommen werden können; für die Griffhöhe haben sich 0,80 bis 1,20 m als zweckmäßig erwiesen,
- die Standorte von Feuerlöschern durch das Brandschutzzeichen F001 „Feuerlöscher" entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung" gekennzeichnet sind, sofern die Feuerlöscher nicht gut sichtbar angebracht oder aufgestellt sind. In unübersichtlichen Arbeitsstätten ist der nächstgelegene Standort eines Feuerlöschers gut sichtbar durch das Brandschutzzeichen F001 „Feuerlöscher" in Verbindung mit einem Zusatzzeichen „Richtungspfeil" anzuzeigen. Besonders in lang gestreckten Räumen oder Fluren sollen Brandschutzzeichen in Laufrichtung jederzeit erkennbar sein, z. B. durch den Einsatz von Fahnen- oder Winkelschildern,
- weitere Feuerlöscheinrichtungen ebenfalls entsprechend ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung" gekennzeichnet sind (z. B. für Wandhydranten: Brandschutzzeichen F002 „Löschschlauch") und
- die Standorte der Feuerlöscheinrichtungen in den Flucht- und Rettungsplan entsprechend ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan" aufgenommen sind.

5.2.4 Arbeitsstätten mit erhöhter Brandgefährdung

(1) Liegen nach der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 3 der Arbeitsstättenverordnung erhöhte Brandgefährdungen vor, sind neben der Grundausstattung nach Punkt 5.2.1 und den Grundanforderungen für die Bereitstellung nach Punkt 5.2.3 zusätzliche betriebs- und tätigkeitsspezifische Maßnahmen erforderlich (siehe Absatz 3).

In diesem Zusammenhang wird auf die TRGS 400 „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen" und TRGS 800 „Brandschutzmaßnahmen" hingewiesen.

(2) Erhöhte Brandgefährdungen können z. B. gegeben sein, wenn:

- Stoffe mit hoher Entzündbarkeit oder brandfördernden Eigenschaften vorhanden sind,
- die örtlichen und betrieblichen Verhältnisse für die Brandentstehung günstig sind und in der Anfangsphase mit einer schnellen Brandausbreitung zu rechnen ist,
- brandgefährliche Arbeiten durchgeführt werden (z. B. Schweißen, Brennschneiden, Trennschleifen, Löten) oder brandgefährliche Verfahren angewendet werden (z. B. Farbspritzen, Flammarbeiten) oder
- erhöhte Gefährdungen vorliegen, z. B. durch Selbstentzündung, Stoffe der Brandklassen D und F, brennbare Stäube, leicht- oder hochentzündliche Flüssigkeiten oder brennbare Gase.

Von erhöhter Brandgefährdung kann z. B. in folgenden Betrieben oder Betriebsbereichen ausgegangen werden (siehe Tabelle 4):

Tabelle 4: Beispielhafte Aufzählung von Betrieben oder Betriebsbereichen mit erhöhter Brandgefährdung

	Betriebe oder Betriebsbereiche
1.	Verkauf, Handel, Lagerung
	– Lager mit leicht entzündlichen bzw. leicht entflammbaren Stoffen – Lager für Recyclingmaterial und Sekundärbrennstoffe – Speditionslager – Lager mit Lacken und Lösungsmitteln – Altpapierlager – Baumwolllager, Holzlager, Schaumstofflager – Lagerbereiche für Verpackungsmaterial – Lager mit sonstigem brennbaren Material – Ausstellungen für Möbel – Verkaufsräume mit erhöhten Brandgefährdungen, z. B. Heimwerkermarkt, Baumarkt
2.	Dienstleistung
	– Kinos, Diskotheken – Abfallsammelräume – Küchen – Beherbergungsbetriebe – Theaterbühnen – Tank- und Tankfahrzeugreinigung – Chemische Reinigung – Alten- und Pflegeheime – Krankenhäuser

3.	Industrie
	– Möbelherstellung, Spanplattenherstellung – Webereien, Spinnereien – Herstellung von Papier im Trockenbereich – Verarbeitung von Papier – Getreidemühlen und Futtermittelproduktion – Schaumstoff-, Dachpappenherstellung – Verarbeitung von brennbaren Lacken und Klebern – Lackier- und Pulverbeschichtungsanlagen und -geräte – Öl-Härtereien – Druckereien – Petrolchemische Anlagen – Verarbeitung von brennbaren Chemikalien – Leder- und Kunststoffverarbeitung – Kunststoff-Spritzgießerei – Kartonagenherstellung – Backwarenfabrik – Herstellung von Maschinen und Geräten
4.	Handwerk
	– Kfz-Werkstatt – Tischlerei/Schreinerei – Polsterei – Metallverarbeitung – Galvanik – Vulkanisierung – Leder-, Kunstleder- und Textilverarbeitung – Backbetrieb – Elektrowerkstatt

(3) Über die Grundausstattung hinausgehende zusätzliche Maßnahmen sind z. B.:

- Erhöhung der Anzahl der Feuerlöscher an besonders gefährdeten Arbeitsplätzen, um kürzere Eingreifzeiten aufgrund kürzerer Wege sicherzustellen oder einen größeren Löscheffekt durch gleichzeitigen Einsatz mehrerer Feuerlöscher zu erzielen,
- Bereitstellung von zusätzlichen Feuerlöscheinrichtungen, z. B. fahrbare Pulverlöscher, fahrbare Kohlendioxidlöscher, Schaumlöschgeräte oder Wandhydranten, die Löschmittel müssen für die Brandklassen der vorhandenen Stoffe geeignet sein,
- der Einsatz von Löschanlagen oder
- die Ausrüstung von Bereichen mit Brandmeldeanlagen.

6 Betrieb

6.1 Unterweisung

Der Arbeitgeber hat die Beschäftigten über die bei ihren Tätigkeiten auftretenden Gefährdungen sowie über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung vor Aufnahme der Beschäftigung sowie bei Veränderung des Tätigkeitsbereiches und danach in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, zu unterweisen. Diese Unterweisung muss auch Maßnahmen gegen Entstehungsbrände und Explosionen sowie das Verhalten im Gefahrenfall (z. B. Gebäuderäumung, siehe auch ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan") einschließen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren.

6.2 Brandschutzhelfer

(1) Der Arbeitgeber hat eine ausreichende Anzahl von Beschäftigten durch Unterweisung und Übung im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden vertraut zu machen.

(2) Die notwendige Anzahl von Brandschutzhelfern ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung. Ein Anteil von fünf Prozent der Beschäftigten ist in der Regel ausreichend. Eine größere Anzahl von Brandschutzhelfern kann z. B. bei erhöhter Brandgefährdung, der Anwesenheit vieler Personen, Personen mit eingeschränkter Mobilität sowie großer räumlicher Ausdehnung der Arbeitsstätte erforderlich sein.

(3) Bei der Anzahl der Brandschutzhelfer sind auch Schichtbetrieb und Abwesenheit einzelner Beschäftigter, z. B. Fortbildung, Ferien, Krankheit und Personalwechsel, zu berücksichtigen.

(4) Die Brandschutzhelfer sind im Hinblick auf ihre Aufgaben fachkundig zu unterweisen. Zum Unterweisungsinhalt gehören neben den Grundzügen des vorbeugenden Brandschutzes Kenntnisse über die betriebliche Brandschutzorganisation, die Funktions- und Wirkungsweise von Feuerlöscheinrichtungen, die Gefahren durch Brände sowie über das Verhalten im Brandfall.

(5) Praktische Übungen (Löschübungen) im Umgang mit Feuerlöscheinrichtungen gehören zur fachkundigen Unterweisung.

6.3 Wartung und Prüfung

6.3.1 Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen

(1) Der Arbeitgeber hat Brandmelde- und Feuerlöscheinrichtungen unter Beachtung der Herstellerangaben in regelmäßigen Abständen sachgerecht warten und auf ihre Funktionsfähigkeit prüfen zu lassen. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

(2) Werden keine Mängel festgestellt, ist dies auf der Feuerlöscheinrichtung kenntlich zu machen, z. B. durch Anbringen einer Plakette.

(3) Werden Mängel festgestellt, die eine Funktionsfähigkeit der Feuerlöscheinrichtung nicht mehr gewährleisten, hat der Arbeitgeber unverzüglich zu veranlassen, dass die Feuerlöscheinrichtung instandgesetzt oder ausgetauscht wird.

6.3.2 Besondere Regelungen für Feuerlöscher

(1) Die Bauteile von Feuerlöschern sowie die im Feuerlöscher enthaltenen Löschmittel können im Laufe der Zeit unter den äußeren Einflüssen am Aufstellungsort, wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Verschmutzung, Erschütterung oder unsachgemäße Behandlung, unbrauchbar werden. Zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit sind Feuerlöscher daher mindestens alle zwei Jahre durch einen Sachkundigen zu prüfen.

(2) Bei starker Beanspruchung, z. B. durch Umwelteinflüsse oder mobilen Einsatz, können kürzere Zeitabstände erforderlich sein.

(3) Von der Prüfung der Funktionsfähigkeit durch den Sachkundigen nach Absatz 1 bleiben die zusätzlichen wiederkehrenden Prüfungen der Feuerlöscher nach der Betriebssicherheitsverordnung unberührt.

7 Abweichende/ergänzende Anforderungen für Baustellen

(1) Die Anforderungen in den Punkten 5.2.1 und 6.2 gelten auf Baustellen nur für stationäre Baustelleneinrichtungen, z. B: Baubüros, Unterkünfte oder Werkstätten.

(2) Werden auf Baustellen Arbeiten mit einer Brandgefährdung durchgeführt, z. B. Schweißen, Brennschneiden, Trennschleifen, Löten oder Verfahren angewendet, bei denen eine Brandgefährdung besteht, z. B. Farbspritzen, Flammarbeiten, ist dort für jedes der dabei eingesetzten Arbeitsmittel ein Feuerlöscher für die entsprechenden Brandklassen mit mindestens 6 LE bereitzuhalten.

(3) Personen, die mit den vorgenannten Arbeitsmitteln tätig werden, sind theoretisch und praktisch im Umgang mit Feuerlöschern zu unterweisen. Es empfiehlt sich, diese Unterweisung in Abständen von 3 bis 5 Jahren zu wiederholen.

(4) Baustellen mit besonderen Gefährdungen (z. B. Untertagebaustellen, Hochhausbau) erfordern zusätzliche Maßnahmen gegen Brände nach Punkt 5.2.4.

Ausgewählte Literaturhinweise:

- DIN EN 2: 2005 - 01 Brandklassen
- DIN EN 3-7: 2007 -10 Tragbare Feuerlöscher - Teil 7: Eigenschaften, Leistungsanforderungen und Prüfungen
- DIN EN 3 Beiblatt 1:2000 - 03 Tragbare Feuerlöscher - Feuerlöschmittel und Umweltschutz

Anhang 1
Allgemeines Lösungsschema:

1. Schritt - Ermittlung der vorhandenen Brandklassen nach Tabelle 1
2. Schritt - Ermittlung der Brandgefährdung gemäß Gefährdungsbeurteilung
3. Schritt - Ermittlung der Löschmitteleinheiten (LE) in Abhängigkeit der Grundfläche für die in allen Arbeitsstätten notwendige Grundausstattung mit Feuerlöscheinrichtungen nach Tabelle 3
4. Schritt - Festlegung der für die Grundausstattung notwendigen Anzahl der Feuerlöscheinrichtungen entsprechend den Löschmitteleinheiten (LE) nach Tabelle 2
5. Schritt - Festlegung von zusätzlichen Maßnahmen nach Punkt 5.2.4 Abs. 3 bei erhöhter Brandgefährdung (siehe auch Tabelle 4)

Anhang 2
Ausführungsbeispiele - Bereitstellung von Feuerlöscheinrichtungen

Beispiel 1:

Brandklassen A und B, Betriebsbereich 500 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab normale Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 500 m² - 21 LE.

Gewählt werden Pulverlöscher mit Löschvermögen 21A 113B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 21 LE geteilt durch 6 also 4 Feuerlöscher dieser Bauart erforderlich.

Beispiel 2:

Brandklassen A, B und F, Betriebsbereich 700 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 700 m² - 27 LE.

Gewählt werden Pulverlöscher mit Löschvermögen 43A 233B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 12 LE entspricht.

Es sind demnach 27 LE geteilt durch 12 also 3 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich werden für die Bereiche mit Brandklasse F Fettbrandlöscher mit Löschvermögen 75F bereitgestellt.

Beispiel 3:

Brandklassen A und B, Betriebsbereich 400 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 400 m² - 18 LE.

Gewählt werden Schaumlöscher mit Löschvermögen 21A 113B, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 18 LE geteilt durch 6 also 3 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich wird eine automatische Brandmeldeanlage und eine stationäre Löschanlage installiert.

Beispiel 4:

Brandklasse A, Betriebsbereich 600 m², die Gefährdungsbeurteilung ergab erhöhte Brandgefährdung.

➔ Grundausstattung mit Feuerlöschern gemäß Tabelle 3:

Tabelle 3 ergibt für 600 m² - 24 LE.

Gewählt werden Wasserlöscher mit Löschvermögen 21A, was nach Tabelle 2 für diese Bauart 6 LE entspricht.

Es sind demnach 24 LE geteilt durch 6 also 4 Feuerlöscher dieser Bauart für die Grundausstattung erforderlich.

➔ Zusätzliche Maßnahmen:

Zusätzlich werden 6 weitere Wasserlöscher mit Löschvermögen 13A bereitgestellt und im Betriebsbereich verteilt, um die Wege zum nächstgelegenen Feuerlöscher für einen noch schnelleren Zugriff zu verkürzen.

Industrie Service

Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.

Generisches Brandschutzkonzept

für die Errichtung von Windenergieanlagen

der Typen V105, V112, V117, V126, V136 und V150

Datum: 20.12.2017

Unsere Zeichen:
IS-ESM 1-MUC/wi

Das Dokument besteht aus
15 Seiten.
Seite 1 von 15

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.

Auftraggeber: Vestas Wind Systems A/S
Technology & Service Solutions (TSS)
Product Incidents, Perf. & Certification
c/o Mr. Claus Brynaa
Hedeager 42
8200 Aarhus N
Denmark

Sitz: München
Amtsgericht München HRB 96 869
USt-IdNr. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuev-sued.de/impressum

Aufsichtsrat:
Reiner Block (Vors.)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher),
Thomas Kainz

Telefon: +49 89 5791-0
Telefax: +49 89 5791-2157
www.tuev-sued.de/is
TÜV®

TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Energie und Systeme
Security und Brandschutz
Westendstraße 199
80686 München
Deutschland

T05 0050 0055 Ver 02 Approved Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

RESTRICTED

Industrie Service

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 3
1.1 Auftrag 3
1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke 3
1.3 Verwendete Unterlagen 5
2. Allgemeine Angaben 6
2.1 Beschreibung der baulichen Anlage 6
2.2 Einstufung der baulichen Anlage 6
2.3 Schutzziele 6
2.4 Abstandsflächen 7
2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung 7
2.6 Nutzung 7
2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen 8
3. Vorbeugender Brandschutz 8
3.1 Baulicher Brandschutz 8
3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen 8
3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten 9
3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege 9
3.2 Anlagentechnischer Brandschutz 9
3.2.1 Brandmeldeanlage 9
3.2.2 Feuerlöschanlagen 10
3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen 10
3.2.4 Blitzschutz 10
3.2.5 Notbeleuchtung 10
3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung 11
4. Organisatorischer Brandschutz 11
4.1 Brandverhütungsmaßnahmen 11
4.2 Brandschutzordnung 11
4.3 Rettungswegekennzeichnung 11
4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte 11
5. Abwehrender Brandschutz 11
5.1 Brandbekämpfung 11
5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung 12
5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne 12
5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen 12
6. Zusammenfassung 12
Anlage 1 14

TOE 0050 2255 Ver 02 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

Einleitung

1.1 Auftrag

Die TÜV SÜD Industrie Service GmbH (Geschäftsfeld Energie und Systeme) wurde von der Fa. Vestas Wind Systems A/S (nachfolgend: Vestas) beauftragt ein generisches Brandschutzkonzept für Windenergieanlagen der Typen V105 - V150 zu erstellen. Im Brandschutzkonzept werden die in der Windenergieanlage vorgesehenen bautechnischen, anlagentechnischen und organisatorischen Brandschutzmaßnahmen dargestellt. Die Ausführungen beinhalten im Hinblick auf das föderale deutsche Bauordnungsrecht abdeckende Brandschutzmaßnahmen (vgl. Abs. 1.2). Bei der Erstellung des Brandschutzkonzeptes wurden bezüglich der hier betrachteten Windenergieanlagen der Typen V105 - V150 die vorgelegten Unterlagen des Herstellers zugrunde gelegt (vgl. Abs. 1.3). Die Umsetzung der Brandschutzmaßnahmen obliegt Vestas.

Im nachfolgenden Brandschutzkonzept wird die Errichtung einer eigenständigen Windenergieanlage zugrunde gelegt. Im Hinblick auf die Errichtung eines Windparks (Anzahl der Windkraftanlagen > 3) können sich weitergehende Anforderungen (z. B. an die Löschwasserversorgung) ergeben.

Wir weisen darauf hin, dass im bauordnungsrechtlichen Verfahren Abweichungen von den Anforderungen der jeweiligen Bauordnung und den aufgrund der jeweiligen Bauordnung erlassenen Vorschriften zugelassen werden können. Diese sind jedoch im Rahmen des konkreten Bauvorhabens jeweils schriftlich zu beantragen und zu begründen. Diesbezüglich sind die entsprechenden Kompensationsmaßnahmen im Konzept auszuweisen. Eine vorherige Abklärung mit der zuständigen Genehmigungsbehörde ist empfehlenswert.

Die Erstellung des Brandschutzkonzeptes erfolgt nach den Vorgaben der vfdb-Richtlinie 01/01 „Brandschutzkonzept".

Ferner weisen wir darauf hin, dass entsprechend unseres Auftrags privatwirtschaftliche Regelungen (z. B. VdS) im Rahmen des hier vorliegenden Brandschutzkonzeptes keine Berücksichtigung fanden.

1.2 Gesetzliche Grundlagen, Regelwerke

[R 1-1] Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) in der Fassung vom 05.03.2010, letzte berücksichtigte Änderung vom 21.11.2017 (GBl S. 612, 613)

[R 1-2] Bayerische Bauordnung (BayBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 14.08.2007, die zuletzt durch § 2 des Gesetzes vom 12. Juli 2017 (GVBl. S. 375) geändert worden ist

[R 1-3] Bauordnung für Berlin (BauO Bln) vom 29.09.2005, letzte berücksichtigte Änderung: mehrfach geändert durch Gesetz vom 17.06.2016 (GVBl. S. 361)

[R 1-4] Brandenburgische Bauordnung (BbgBO) vom 19.05.2016 (GVBl.I/16, [Nr. 14])

[R 1-5] Bremische Landesbauordnung (BremLBO) vom 06.10.2009, zuletzt geändert durch Gesetz vom 27.05.2014 (Brem. GBl. S. 263)

[R 1-6] Hamburgische Bauordnung (HBauO) vom 14.12.2005, zuletzt geändert am 17.02.2016 (HmbGVBl. S. 63)

[R 1-7] Hessische Bauordnung (HBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15.01.2011, geändert durch Gesetz vom 15.12.2016 (GVBl. S. 294)

[R 1-8] Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern (LBauO M-V) vom 15.10.2015, letzte berücksichtigte Änderung vom 07.06.2017 (GVOBl. M-V S. 106, 107)

RESTRICTED

[R 1-9] Niedersächsische Bauordnung (NBauO) vom 03.04.2012, letzte berücksichtigte Änderung vom 25.09.2017 (Nds. GVBI. S. 338)

[R 1-10] Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen – Landesbauordnung (BauO NRW), Bekanntmachung der Neufassung vom 15.12.2016, in Kraft getreten am 18.06.2017 (§§ 3, 17, bis 28, 86 Absatz 11 und § 87) und am 18.12.2017 (GV. NRW. 2016 S. 1162)

[R 1-11] Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 24.11.1998, letzte berücksichtigte Änderung vom 15.06.2015 (GVBI. S. 77)

[R 1-12] Landesbauordnung Saarland (LBO) vom 18.02.2004, zuletzt geändert durch das Gesetz vom 13.07.2016 (Amtsbl. I S.714, 2017 I S. 280)

[R 1-13] Sächsische Bauordnung (SächsBO) vom 11.05.2016, letzte berücksichtigte Änderung vom 27.10.2017(SächsGVBI. S. 588)

[R 1-14] Bauordnung des Landes Sachsen-Anhalt (BauO LSA) in der Fassung der Bekanntmachung vom 10.09.1013, letzte berücksichtigte Änderung vom 28.09.2016 (GVBI. LSA S. 254)

[R 1-15] Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) vom 22.01.2009, letzte berücksichtigte Änderung vom 14.06.2016 (GVOBI. S. 369)

[R 1-16] Thüringer Bauordnung (ThürBO) vom 13.03.2014, letzte berücksichtigte Änderung vom 22.03.2016 (GVBI. S: 153)

[R 2-1] Verwaltungsvorschrift zur Brandenburgischen Bauordnung (VVBbgBO), Bekanntmachung des Ministeriums für Infrastruktur und Raumordnung vom 18.02.2009

[R 2-2] Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Bauordnung und Hochbau, Bauprüfdienst (BPD) 3/2008 Windenergieanlagen

[R 2-3] Handlungsempfehlungen zum Vollzug der Landesbauordnung Mecklenburg-Vorpommern 2006 (HE LBauO M-V), Stand: 02.2013

[R 2-4] Allgemeine Durchführungsverordnung zur Niedersächsischen Bauordnung (DVO-NBauO vom 26.09.2012, letzte berücksichtigte Änderung vom 13.11.2012 (Nds. GVBI. S. 438)

[R 2-5] Hinweise zum Vollzug der Landesbauordnung Rheinland-Pfalz (LBauO) vom 29.10.2015 (13 200-463)

[R 2-6] Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums des Innern zur Sächsischen Bauordnung (VwVSächsBO) vom 18.03.2005, zuletzt geändert am 20.04.2017 (SächsABl. S. 635)

[R 2-7] Bekanntmachung des Ministeriums für Bau, Landesentwicklung und Verkehr zum Vollzug der Thüringer Bauordnung (VollzBekThürBO) vom 03.04.2014

[R 3-1] Muster-Richtlinie über Flächen für die Feuerwehr, Fachkommission Bauaufsicht, Fassung: 02.2007, zuletzt geändert 10.2009

[R 3-2] Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur über Flächen für Rettungsgeräte der Feuerwehr auf Grundstücken und Zufahrten (VwV Feuerwehrflächen) vom 17.09.2012 (Baden-Württemberg)

[R 4-1] Merkblatt Windenergieanlagen (Hessen), Hinweise für Planung und Ausführung, Fachausschuss Brandschutz beim HMdIS
Stand: 01.03.2013

[R 4-2] Leitfaden des Landes Brandenburg für Planung, Genehmigung und Betrieb von Windkraftanlagen im Wald, Stand: Mai 2014

[R 4-3] Windenergieerlass Baden-Württemberg, Stand: 09.05.2012

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

[R 4-4] Erlass für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass) des Landes Nordrhein-Westfalen vom 04.11.2015

[R 4-5] Leitfaden Rahmenbedingungen für Windenergieanlagen auf Waldflächen in Nordrhein-Westfalen, MKULNV 2012, Stand: 2012

[R 5] Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (ElтBauVO), Stand: 01.2009

[R 6] DIN EN 61400-1: 2011-08
Windenergieanlagen, Teil 1: Auslegungsanforderungen

[R 7] DIN EN 61400-24: 2011-04
Windenergieanlagen, Teil 24: Blitzschutz

[R 8] DIN EN 50308: 2005-03, einschl. Berichtigung 1 (2008-11)
Windenergieanlagen – Schutzmaßnahmen – Anforderungen für Konstruktion, Betrieb und Wartung

[R 9] DIN EN 60076-11: 2005-04
Leistungstransformatoren, Teil 11: Trockentransformatoren

[R 10] DIN EN 61936-1: 2014-12, einschl. Berichtigung 1 (2017-05)
Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV,
Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

[R 11] DIN 14096: 2014-05
Brandschutzordnung – Regeln für das Erstellen und das Aushängen
Teil A (Aushang)

[R 12] DIN EN 62305: 2011-10
Blitzschutz,
Teil 1: Allgemeine Grundsätze
Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen
Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen, einschl. Berichtigung 1 (2017-02)

[R 13] DIN EN 50172: 2005-01
Sicherheitsbeleuchtungsanlagen

[R 14] DIN EN 12094-2: 2003-09
Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen - Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln
Teil 2: Anforderungen und Prüfverfahren für nicht elektrische automatische Steuer- und Verzögerungseinrichtungen

1.3 Verwendete Unterlagen

[U 1] General Description 3MW Platform,
Document no.: 0053-3707 V02, dated 2016-01-22

[U 2] General Description 4MW Platform,
Document no.: 0067-7060 V00, dated 2017-06-21

[U 3] General specifcation of Vestas fire protection for Mk3 wind turbines,
Document no: 0062-3433 V01, type: T05

[U 4] Design Description for the Advanced Smoke Detection: V112 platform standard interfaces, DMS Ref.: 0007-9942 V02

[U 5] S8000 Advanced Smoke Detection System ConOps,
Document no: 0060-6975 VER 00

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

[U 6] Design Description Fire Suppression System,
Document no.: 0053-4822 VER 01, dated:2016-01-21

[U 7] General Specification Vestas Fire Supression System (FSS)
Document no.: 0056-5824 V01, dated 2016-04-27

[U 8] Vestas Arbeitsschutz Handbuch „Gesundheit, Sicherheit und Umwelt", Dokumentennr.: 0059-0581, Stand: Januar 2016

[U 9] Notbeleuchtung an Vestas Windenergieanlagen, Allgemeine Spezifikation, Dokument Nr.: 0040-0154 V03, Stand: 2017-06-26

2. Allgemeine Angaben

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um Windenergieanlagen (WEA) der Firma Vestas aus der Reihe der 3MW bzw. 4MW Plattformen (MK3). Diese umfasst die Typenbezeichnungen V105-3.45/3.60 MW, V112-3.45/3.60 MW, V117-3.45/3.60 MW, V126-3.45/3.60 MW (HTq, High Torque), V136-3.45 MW und V150-4.0/4.2 MW.

Windenergieanlagen sind Anlagen zur Umwandlung von kinetischer Energie des Windes in elektrische Energie.

2.1 Beschreibung der baulichen Anlage

Die Windenergieanlage besteht aus einem Turm, einem Maschinenhaus einschließlich der elektrotechnischen Einrichtungen und drei Rotorblättern.

Das Maschinenhaus ist mittels einer Wand zum Transformatorraum, der im hinteren Teil des Maschinenhauses angeordnet ist, unterteilt. Weitere Wände zur Trennung von Einrichtungen sind nicht vorgesehen.

Die Erschließung der WEA erfolgt über den Turmfuß. Innerhalb des Turms installierte Leitern ermöglichen einen Aufstieg zum Maschinenhaus, von dem aus auch die Rotorblätter erreicht werden können. Optional besteht die Möglichkeit einen Aufzug für den Aufstieg zu nutzen.

Die WEA ist im störungsfreien Betrieb unbemannt und verschlossen. Die Anlage wird mittels eines seitens Vestas bereit gestellten Überwachungssystems (VMP8000/ SCADA) fernüberwacht.

2.2 Einstufung der baulichen Anlage

Gemäß der Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes [R 1-1] bis [R 1-16] handelt es sich bei Windenergieanlagen um baulichen Anlagen und Räume besonderer Art und Nutzung (Sonderbauten) mit einer Höhe von mehr als 30 m, an die gemäß der Landesbauordnung [R 1-1] bis [R 1-16] je nach Art und Nutzung besondere Anforderungen oder Erleichterungen gestellt werden können.

2.3 Schutzziele

Die für die Errichtung und den Betrieb einschließlich der Wartung relevanten Schutzziele ergeben sich aus den materiellen Vorschriften der Landesbauordnungen der Bundesländer [R 1-1] bis [R 1-16].

Bauliche Anlagen sind so zu anzuordnen, zu errichten und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt

wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

2.4 Abstandsflächen

Zu berücksichtigende Abstandsflächen zu benachbarten baulichen Anlagen, die nicht der WKA zu zuordnen sind, sind im jeweiligen Bundesland, aufgrund der länderspezifischen Vorgaben, gesondert zu ermitteln. Im Rahmen des standortspezifischen Konzepts ist darzustellen, welche Anforderungen an Abstandsflächen lokal bestehen und wie diese eingehalten werden. Eine Auflistung von Abstandsflächen, die aus [R 1-1] - [R 1-16], [R 2-1], [R 2-2], [R 2-5] und [R 4-4] hervorgehen, ist in der Anlage 1 dargestellt.

Hinsichtlich der Aufstellung von WEA in Waldgebieten werden von einzelnen Bundesländern Leitfaden und Merkblätter zur Verfügung gestellt, aus denen ergänzende Hinweise zur zulässigen Bepflanzung oder bewuchsfreien Fläche im Bereich um die WEA hervorgehen (s. [R 4-1] und [R 4-2]) oder gesonderte Abstandsregelungen zu Waldgebieten vorgeschlagen werden (s. [R 4-1] und [R 4-5]).

2.5 Zugänglichkeit / Kennzeichnung

Die Zufahrtswege sind ausreichend befestigt und tragfähig, so dass sie von Feuerwehrfahrzeugen mit einer Achslast bis zu 10 t und einem zulässigen Gesamtgewicht bis zu 16 t befahren werden können. Die Zufahrtswege weisen eine lichte Breite sowie eine lichte Höhe von jeweils mindestens 4 m auf.

Die Windenergieanlage ist eindeutig und ausreichend gekennzeichnet (Schriftgröße mindestens 20 cm) und aus der Zufahrtsrichtung eindeutig erkennbar.

Die diesbezüglichen Anforderungen der betreffenden Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16] werden somit erfüllt.

2.6 Nutzung

Im störungsfreien Betrieb ist die WEA unbemannt und verschlossen. Ein Betreten der WEA durch Personen erfolgt nur zu Wartungs- und Inspektionszwecken. Bei Arbeiten in der WEA sind grundsätzlich mindestens zwei Personen anwesend. Bei den Personen handelt es sich um u. a. im Hinblick auf Arbeitssicherheit, Flucht- und Rettung und Brandbekämpfung geschulte und unterwiesene Service-Techniker.

Alleinarbeiten sind nur in Ausnahmefällen zulässig. Diese Arbeiten finden ausschließlich im Turmfuß statt. Die entsprechenden Vorgaben sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben.

Bei Arbeiten in der WEA ist ein Abschalten der Anlage nicht immer vorgesehen. Seitens des Herstellers wird das Personal entsprechend geschult und es werden entsprechende Arbeitsanweisungen für die vor Ort tätigen Service-Techniker vorgehalten.

2.7 Brandlasten und Brandgefährdungen

Seitens der Fa. Vestas wurden für die Windenergieanlagen Brandgefährdungsanalysen durchgeführt. Hierbei wurden die wesentlichen Brandlasten und die vorhandenen Zündquellen ermittelt sowie die Gefährdungen im Hinblick auf die Gesundheit und Sicherheit, die Sachwerte und die Umwelt identifiziert und bewertet.

Die folgenden wesentlichen Brandlasten wurden identifiziert:

- Schmieröl
- Hydraulik-Öl
- glasfaserverstärktes Polyester
- glas- und karbonfaserverstärkte Epoxidharze
- Dämmstoffe
- Kabelisolierungen und elektrische Einrichtungen

Die wesentlichen Zündquellen in der WEA sind:

- Elektrische Erwärmung (z. B. auf Grund fehlerhafter elektrischer Verbindungen)
- Kurzschluss und Störlichtbogen
- Mechanische Erwärmung (Reibung metallischer Teile)
- Heißarbeiten bei der Wartung / Instandsetzung und Reparatur
- Rauchen und offene Flammen
- Einwirkungen von außen (z. B. Feuer in der Umgebung)

Hinsichtlich der maschinen- und elektrotechnischen Einrichtungen wurden im Rahmen einer Brandgefährdungsanalyse der Generator sowie der Transformator als mittlere Brandgefährdungen identifiziert. Brandereignisse in diesen Einrichtungen können als abdeckende Ereignisse für die gesamte WEA angesehen werden. Bei dem Transformator handelt es sich um einen Trockengießharztransformator. Dieser ist gemäß DIN EN 60076-11 in die Brandklasse F1 eingestuft.

Anhand der in den Anlagen vorhandenen Brandlasten und Brandgefährdungen wurden die nachfolgend aufgeführten Brandschutzmaßnahmen unter Berücksichtigung der bauordnungsrechtlichen Anforderungen festgelegt.

3. Vorbeugender Brandschutz

Der vorbeugende Brandschutz beschreibt bauliche und anlagentechnische Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen eines Brandes einschließlich der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung), zum Ermöglichen der Flucht und Rettung von Menschen sowie dem Wirksamwerden von Löschmaßnahmen bei einem Brand.

3.1 Baulicher Brandschutz

3.1.1 Auswahl der Baustoffe und Feuerwiderstand von Bauteilen

Der Turm wird aus Stahl oder Stahlbeton hergestellt. Die Verkleidung des Maschinenhauses besteht aus Glasfaser- und Polyesterverbundwerkstoffen. Die Rotorblätter sind aus Kohle- und Glasfasern hergestellt. Die Baustoffe sind hinsichtlich ihres Brandverhaltens als normalentflammbar eingestuft.

Im Hinblick auf die Auswahl geeigneter Baustoffe wird dem Ziel der Brandlastminimierung Rechnung getragen.

RESTRICTED

An die tragenden und aussteifenden Bauteile der WEA werden keine Anforderungen hinsichtlich des Feuerwiderstands gestellt. Sie werden daher ohne nachgewiesenen Feuerwiderstand errichtet.

3.1.2 Bildung von Brandabschnitten und Brandbekämpfungsabschnitten

Die WEA ist nicht in Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte unterteilt. Die zum Teil bauaufsichtlich eingeführte EltBauVO [R 5] findet für das Maschinenhaus der WEA keine Anwendung, da die WEA als freistehendes Gebäude gemäß §3 EltBauVO [R 5] zu werten ist, für die eine Aufstellung von Transformatoren und Schaltanlagen für Nennspannungen >1kV innerhalb von elektrischen Betriebsräumen nicht erforderlich ist.

3.1.3 Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege

In der Windenergieanlage sind keine Aufenthaltsräume im Sinne der Landesbauordnungen [R 1-1] bis [R 1-16] vorhanden. Die diesbezüglichen Anforderungen an die bauliche Ausführung von Flucht- und Rettungswegen sind daher nicht heranzuziehen.

Die im Hinblick auf die im Rahmen von Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten notwendige Erschließung des Maschinenhauses erfolgt über Steigleitern, die gleichzeitig auch als Fluchtweg dienen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit das Maschinenhaus über alternative Fluchtwege (Luken) zu verlassen. Geeignete Schutz-/Rettungsausrüstungen zum Abseilen sind im Maschinenhaus hinterlegt bzw. werden von den dort tätigen Mitarbeitern mitgebracht. Im Bereich der Luken sind entsprechende Anschlagpunkte für diese Ausrüstung vorhanden.

Optional ist die Windenergieanlage mittels eines Service-Aufzuges ausgestattet. Die Nutzung des Aufzugs ist nur mit persönlichem Sicherheitsgeschirr gestattet. Der Aufzug kann im Gefahrenfall über die Aufzugstür verlassen werden. Die weitere Flucht erfolgt dann über die Steigleitern.

Entsprechende Flucht- und Rettungswegpläne sowie die Brandschutzordnung sind in der Windenergieanlage vorhanden.

3.2 Anlagentechnischer Brandschutz

3.2.1 Brandmeldeanlage

Gemäß den bauordnungsrechtlichen Vorschriften ist eine Ausstattung der Windenergieanlage mit einer Brandmeldeanlage nach DIN 14675 und DIN VDE 0833 nicht erforderlich. Seitens des Herstellers ist jedoch eine Überwachung der sensiblen Bereiche der Windenergieanlage (z. B. Transformatorraum, Generator, Bremse, Oberwellenfilteranlage) mittels speziellen Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen vorgesehen. Das hierbei in der WEA des Typs V150 zum Einsatz kommenden Brandmeldesystem ist nach DIN EN 54-1 zertifiziert. In der Windenergieanlage kommen Multi-Sensoren Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen zum Einsatz. Bei Detektion von Rauch und Wärme werden sofort akustische Brandalarme ausgelöst. Optional besteht für WEA des Typs V150 die Möglichkeit, dass erst bei Bestätigung einer Temperaturerhöhung von 5°C, Brandalarm ausgelöst wird. Die Alarmierungseinrichtungen befinden sich im Turmfuß und im Maschinenhaus (oberhalb der Bremse). Hierbei wird eine Warnmeldung in dem seitens Vestas bereitgestelltem SCADA Überwachungssystem aufgezeichnet. Anschließend schaltet die Anlage automatisch innerhalb von 30 Sekunden ab.

Sofern eine Weiterleitung der Brandmeldung an eine ständig besetzte Stelle gemäß den bauordnungsrechtlichen Anforderungen erforderlich ist, werden die hierfür erforderlichen technischen Maßnahmen im standortspezifischen Brandschutzkonzept aufgeführt.

RESTRICTED

3.2.2 Feuerlöschanlagen

Seitens des Herstellers ist die Installation von Feuerlöschanlagen lediglich als optionales System vorgesehen. Wenn aufgrund baurechtlicher Bestimmungen oder durch die untere Bauaufsichtsbehörde eine Löschanlage gefordert wird, werden die WEA im Bereich der Oberwellenfilteranlage, der Netzschnittstelle und der Generator-Bereich oder der Umwandler-Baugruppe mit Feuerlöschanlagen nach DIN EN 12094-2 ausgestattet. Als Löschmittel wird hierbei 3M™ Novec™ 1230 eingesetzt (ISO14520 „Feuerlöschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln"). Das Löschmittel wird als Flüssigkeit in entsprechenden Behältern bevorratet. Im Falle einer Auslösung der Löschanlagen wird das Löschmittel 3M™ Novec™ 1230 fein verteilt und bildet mit der Umgebungsluft ein gasförmiges Gemisch.

Die Löschwirkung von 3M™ Novec™ 1230 beruht auf dem Entzug von Verbrennungswärme, die ein Feuer zum Weiterbrennen benötigt. 3M™ Novec™ 1230 ist ein umweltschonendes Löschmittel, welches eine kurze Löschzeit, eine rückstandsfreie Verdampfung (keine Reaktion mit Materialien) aufweist und von dem keine Personengefährdung ausgeht.

Die Löscheinrichtung besteht aus einem Löschmittelbehälter und einem Rohrsystem mit fixierten Löschdüsen. Die Löschdüsen sind innerhalb der in [U 6] und [U 7] ausgewiesenen Überwachungs- und Schutzbereiche als Einrichtungsschutzanlage für den Gondel-Steuerungsschrank, den Konverter-Schrank sowie den Transformator-Raum angeordnet. Die Löscheinrichtung ist nicht für eine Löschung der gesamten Gondel ausgelegt. Im Falle eines Brandes wird die Löscheinrichtung über die Rauch- und Wärmeerkennungseinrichtungen angesteuert und das Ventil des Löschmittelbehälters geöffnet. Das Löschgas strömt innerhalb von 10 Sekunden über die Löschdüsen in den jeweiligen Überwachungs- und Schutzbereich aus.

Im Brandfall wird die Turbine automatisch abgeschaltet und in einen sicheren Zustand gebracht.

Entsprechende Meldung laufen in dem seitens Vestas bereit gestellten Überwachungssystem SCADA auf.

3.2.3 Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen

Es bestehen keine Anforderungen zur Installation von Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen.

3.2.4 Blitzschutz

Die Windenergieanlage verfügt über eine Blitzschutzanlage nach DIN EN 61400-24 bzw. DIN EN 62305-1, -3, -4.

Der Entstehung eines Brandes infolge eines Blitzeinschlags wird somit vorgebeugt.

3.2.5 Notbeleuchtung

In der Windenergieanlage ist eine Notbeleuchtung entlang aller Fluchtwege im Turm und im Maschinenhaus nach DIN EN 50172 vorgesehen.

Die Notbeleuchtung ist batteriegepuffert. Sie schaltet automatisch ein, sobald die Windenergieanlage vom Stromnetz getrennt ist. Die Batterie der Notbeleuchtung ist für eine Betriebszeit von 30 Minuten ausgelegt.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

3.2.6 Technische Maßnahmen zur Brandverhütung

Mit der Auswahl geeigneter Werkstoffe wird dem Ziel der Brandlastminimierung soweit möglich Rechnung getragen. Die wesentlichen Brandlasten und Brandgefährdungen sind in der Spezifikation Brandschutz für Mk3 Windenergieanlagen [U 3] ausgewiesen und die dazugehörigen Schutzmaßnahmen dargestellt. Im Hinblick auf die Brandgefährdung ergeben sich zwischen 3 MW- und 4 MW-Plattformen keine Unterschiede.

Mithilfe von technischen Maßnahmen (z. B. Kapselungen, geschlossene Systeme, elektrische Isolierungen, Einrichtungen zur Detektion von Störlichtbögen) wird darüber hinaus einer möglichen Brandentstehung entgegengewirkt.

4. Organisatorischer Brandschutz

4.1 Brandverhütungsmaßnahmen

Die wesentlichen Brandverhütungsmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben, dies betrifft u. a. den Umgang und Lagerung von Brandlasten, Arbeiten mit offenen Flammen, Pflichten von Brandwächtern. Darüber hinaus erfolgt ein Betreten der Windenergieanlage nur zu Wartungs- und Inspektionszwecken und nur von geschultem und unterwiesenem Personal (Service-Technikern).

4.2 Brandschutzordnung

Die Brandschutzmaßnahmen sind im Vestas Arbeitsschutz Handbuch [U 6] beschrieben.

In der Windenergieanlage ist der Aushang der Brandschutzordnung nach DIN 14096, Teil A (Aushang) vorgesehen.

4.3 Rettungswegekennzeichnung

Flucht- und Rettungswege sind in der WEA mittels Fluchtweg-Piktogrammen eindeutig gekennzeichnet.

4.4 Einrichtungen zur Selbsthilfe und Handfeuerlöschgeräte

Zu Service- und Wartungsarbeiten ist die Windenergieanlage mit einem Feuerlöscher und einer Löschdecke ausgestattet. Bei dem Feuerlöscher handelt es sich um einen 5-6 kg CO_2-Löscher.

5. Abwehrender Brandschutz

Im Falle eines Brandes erfolgt die Alarmierung der zuständigen Feuerwehr über eine ständig besetzte Stelle des Anlagenbetreibers (vgl. Abs. 3.2.1) oder aufgrund einer Anforderung Dritter.

5.1 Brandbekämpfung

Eine Brandbekämpfung ist in der Windenergieanlage nur bedingt möglich.

Die Brandbekämpfung in der Entstehungsphase eines Brandes kann durch das ggf. vor Ort tätige Personal erfolgen. Diesbezüglich ist bei Service- und Wartungsarbeiten ein Handfeuerlöschgerät

RESTRICTED

in der WEA vorhanden (vgl. Abs. 4.4). Die Selbstrettung des anwesenden Personals hat jedoch in jedem Fall oberste Priorität.
Da die wesentlichen Brandlasten im Maschinenhaus, das auf dem Turm in über 100 m Höhe montiert ist, angeordnet sind, ist eine Brandbekämpfung durch die örtliche Feuerwehr aufgrund der Höhe der Anlage sowie der gewöhnlich bei öffentlichen Feuerwehren vorhandenen Ausrüstung nicht vorgesehen.

Die Brandbekämpfung begrenzt sich somit ausschließlich auf die Verhinderung einer Brandausbreitung auf die Umgebung der Windenergieanlage. Im Rahmen des konkreten Bauvorhabens wird mit den zuständigen Brandschutzdienststellen abgeklärt, dass entsprechende Feuerwehreinheiten in der am Standort gültigen Ausrückeordnung festgelegt werden.

5.2 Löschwasserversorgung / -rückhaltung

Im Allgemeinen erfolgt eine Brandbekämpfung lediglich außerhalb der Windenergieanlage. Hierbei werden Bände, die z. B. infolge des Herunterfallens der brennenden Rotorblätter entstehen, bekämpft. Das Löschwasser wird bei eigenständigen WEA über Löschfahrzeuge der Feuerwehr bereitgestellt.

Innerhalb der WEA ist eine automatische Brandbekämpfung nicht vorgesehen. Der Hersteller bietet die Ausrüstung der WEA mit einer selbsttätigen stationären Löschanlage lediglich als optionales System an (vgl. Abs. 3.2.2). Eine manuelle Brandbekämpfung im Maschinenhaus durch die zuständige Feuerwehr ist nicht vorgesehen. Gesonderte Maßnahmen zur Löschwasserrückhaltung sind somit nicht erforderlich.

5.3 Brandschutzpläne / Feuerwehrpläne

Die Erstellung von Brandschutzplänen ist aufgrund der Größe sowie der Ausführung der Windenergieanlage nicht erforderlich. Feuerwehrpläne, aus denen die genaue Lage der Windenergieanlage hervorgeht, werden unter Berücksichtigung der standortspezifischen Gegebenheiten in Anlehnung an die DIN 14095 erstellt und dem standortspezifischen Brandschutzkonzept beigefügt.

Feuerwehrpläne bestehen aus:
- allgemeinen Objektinformationen
- Übersichtsplan
- Geschossplan/Geschossplänen
- Ggf. Sonderplänen
- zusätzlichen textlichen Erläuterungen

5.4 Aufstell- / Bewegungsflächen

Um den Bereich der Anlage sind ausreichend befestigte und tragfähige Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr vorgesehen. Die Ausführung wird im standortspezifischen Brandschutzkonzept detailliert beschrieben.

6. Zusammenfassung

Mit den vorgesehenen Maßnahmen des vorbeugenden baulichen und anlagentechnischen Brandschutzes sowie den Maßnahmen zum organisatorischen und abwehrenden Brandschutz werden die Schutzziele gemäß den Bauordnungen der Länder [R 1-1] bis [R 1-16] einschließlich der aufgrund der Bauordnungen erlassenen Vorschriften eingehalten.

T05 0050 2255 Ver 02 Approved Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

Industrie Service

Im Hinblick auf die Abstandsflächen sind unter Berücksichtigung der landesspezifischen bauordnungsrechtlichen Anforderungen die Festlegungen im Rahmen des Brandschutzkonzeptes für das konkrete Bauvorhaben zu treffen. Ebenso ist im Rahmen der Erststellung des Brandschutzkonzeptes für das konkrete Bauvorhaben hinsichtlich des abwehrenden Brandschutzes Kontakt zur jeweiligen örtlichen Brandschutzdienststelle aufzunehmen.

Unterschrift Abteilungsleiter, Brandinspektor, Nachweisberechtigter für den vorbeugenden Brandschutz gem. § 3 Abs. 1 NBVO, Brandschutzfachplaner, Sachverständiger für Brandschutz (IngKBW), ö.b.u.v. Sachverständiger für vorb. Brandschutz	Unterschrift Fachbereichsleiter IS-ESM-MUC Sicherheits- und Maschinentechnik	Unterschrift Sachbearbeiter

T05 0050 2255 Ver.02 Approved Exported from DMS: 2018.08.24 by INVOI

RESTRICTED

Industrie Service

Anlage 1

Abstandsflächen entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Bundesländer

Anmerkung:
H entspricht der Höhe des Turmes der WEA (bis zur Nabe).
h_R entspricht der Höhe eines Rotorblattes.

Lfd. Nr.	Bundesland	Regelwerk	
			Paragraph / Abschnitt
1	Baden-Württemberg	[R 1-1]	§ 5 Abstandsflächen Abstandsfläche mindestens h_R Allgemein: 0,4 H in Gewerbegebieten und in Industriegebieten, sowie in Sondergebieten, die nicht der Erholung dienen: 0,125 H
2	Bayern	[R 1-2]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H §82 Windenergie und Nutzung ehemaliger landw. Geb. 10 (H + h_R) zu Wohngebäuden
3	Berlin	[R 1-3]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
4	Brandenburg	[R 1-4]	§ 6 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Sondergebieten: 0,2 H
		[R 2-1]	Abs. 6.9.1.4 Nach ständiger Rechtsprechung gehen bei Windkraftanlagen, insbesondere auch vom Rotor, Wirkungen wie von Gebäuden aus. Die Berechnung der Tiefe der Abstandsfläche richtet sich nach § 6 Absatz 4 (siehe auch die grafische Darstellung in Anlage 1 von [R 2-1]).
5	Bremen	[R 1-5]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
6	Hamburg	[R 1-6]	§ 6 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
		[R 2-2]	Abs. 6.2 Sofern Abstandsflächen einzuhalten sind, beträgt das bauordnungsrechtliche Abstandsflächenmaß allgemein 0,4 H bzw. 0,2 H in Gewerbe- und Industriegebieten. Bei Anlagen mit Horizontalachse bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der Nabenhöhe zuzüglich des Rotorradius. Die sich daraus ergebende Abstandsfläche H ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastfußes. Bei Anlagen mit einer vertikalen Achse ist die Gesamthöhe maßgeblich, die ebenfalls als Kreis abgebildet wird, wobei die Ausladung der Rotoren zu beachten ist.
7	Hessen	[R 1-7]	§ 6 Abstandsflächen und Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
8	Mecklenburg-Vorpommern	[R 1-8]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H

9	Niedersachsen	[R 1-9]	§ 5 Grenzabstände Allgemein: 0,5 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H
10	Nordrhein-Westfalen	[R 1-10]	§ 6 Abstandsflächen Bei diesen Anlagen (Anm.: gemeint sind WEA) bemisst sich die Tiefe der Abstandfläche nach 35 Prozent ihrer größten Höhe. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes
		[R 4-4]	Abs. 5.2.3.1 Die notwendige Abstandfläche einer Windenergieanlage ergibt sich aus § 6 Abs. 10 BauO NRW [R 1-10].
11	Rheinland-Pfalz	[R 1-11]	§ 8 Abstandsflächen Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,25 H
		[R 2-5]	Abs. 1.4.7 Absatz 10 Abstandsflächen Für WEA: 0,25 H Die Abstandsfläche einer Windkraftanlage wird durch Projektion der bei der Drehung des Rotors um die eigene Achse und um die Achse des Mastes entstehenden Kugelform auf die Geländeoberfläche ermittelt. Um den von der Projektion der Kugel gebildeten Kreis legt sich radial die Abstandsfläche, deren Tiefe sich aus der Höhe H der Windkraftanlage – das ist der Scheitelpunkt des von dem Rotor beschriebenen Kreises – errechnet
12	Saarland	[R 1-12]	§7 (8) Abstandsflächen Im Außenbereich oder in Sondergebieten: $0{,}25 * (H + h_R)$ Im Übrigen: $0{,}4 * (H + h_R)$
13	Sachsen	[R 1-13]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
14	Sachsen-Anhalt	[R 1-14]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Bei diesen Anlagen (Anm.: gemeint sind WEA) bemisst sich die Tiefe der Abstandsfläche nach der größten Höhe der Anlage. Die größte Höhe errechnet sich bei Anlagen mit Horizontalachse aus der Höhe der Rotorachse über der Geländeoberfläche in der geometrischen Mitte des Mastes zuzüglich des Rotorradius. Die Abstandsfläche ist ein Kreis um den geometrischen Mittelpunkt des Mastes. Beim Repowering im Sinne des § 2a Nr. 16 Buchst. b des Landesplanungsgesetzes des Landes Sachsen-Anhalt beträgt ab dem 1. September 2013 die Tiefe der Abstandsflächen 0,4 H.
15	Schleswig-Holstein	[R 1-15]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten: 0,2 H
16	Thüringen	[R 1-16]	§ 6 Abstandsflächen, Abstände Allgemein: 0,4 H in Gewerbe- und Industriegebieten sowie in Sondergebieten: 0,2 H

T05 0059-2255 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-24 by INVOI

Restricted
Dokument Nr.: 0079-1589 V03
24.01.2019

Vorläufige Herstellererklärung zur Gültigkeit von bestehenden Dokumenten für die V162-5.6 MW

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 4
2 Unternehmensweites OHSE-Handbuch 5
3 Beschreibung des Beleuchtungssystems 5
4 Betriebsanweisungen Fallschutz Transportaufzug & Leiter mit EU-Zertifikaten 5
5 Blitzschutz und EMV 5
5.1 Blitzschutz 5
5.2 EMV 6
6 Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf 6
6.1 Vestas Eiserkennung 6
7 Beschreibung Brandschutz 6
7.1 Feuerlöschsystem 6
8 Erdungskonzept 7
9 Evakuierungsplan und -anweisungen 7
10 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse 7

T05-0079-1589 V03-en-00 - Approved - Exported from PMS: 2019-01-24 by INVOL

Der Empfänger bestätigt, dass (i) dieses Dokument nur zur Information des Empfängers bereitgestellt wird und keine Haftungen, Garantien, Versprechen, Verpflichtungen oder andere Zusicherungen (Zusagen) durch Vestas Wind Systems oder eine seiner Tochtergesellschaften (Vestas) nach sich zieht oder darstellt. Solche werden ausdrücklich von Vestas nicht anerkannt, und (ii) sämtliche Verpflichtungen von Vestas gegenüber dem Empfänger bezüglich dieser allgemeinen Beschreibung (oder sonstiger Inhalte des vorliegenden Dokuments) müssen in unterzeichneten, zwischen dem Empfänger und Vestas geschlossenen schriftlichen Verträgen dargelegt sein; die im vorliegenden Dokument enthaltenen Angaben sind diesbezüglich nicht verbindlich.

Vgl. allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse (einschl. Abschnitt 10 auf Seite 7) zu diesem Dokument.

1 Einleitung

Dieses Dokument umfasst Angaben zur frühen Konstruktion und eine Konformitätserklärung für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

Die Windenergieanlage V162-5.6 MW befindet sich in einer frühen Konstruktionsphase, in der sämtliche Konstruktionsdetails noch nicht festgelegt sind. Die bewährten Konstruktionsverfahren und -absichten früherer Windenergieanlagenvarianten von Vestas kommen jedoch zur Anwendung, sodass eine Einhaltung von Gesetzen und Bestimmungen auf demselben Niveau erfolgt. Dieses Dokument enthält eine Liste sowie Anmerkungen zu einer Liste von Konstruktionsdokumenten, die frühere Vestas Windenergieanlagen behandeln. Wenn klare Abweichungen zwischen früheren Konstruktionsabsichten und der Konstruktionsabsicht für die Windenergieanlage V162-5.6 MW bestehen, wird dies hervorgehoben.

2 Unternehmensweites OHSE-Handbuch

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-0581

Das Vestas Handbuch zu Arbeitsschutz, Gesundheit, Sicherheit und Umwelt gilt für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

3 Beschreibung des Beleuchtungssystems

Vestas Dokumentenreferenz: 0064-5403

Das Beleuchtungssystem der Windenergieanlage V162-5.6 MW entspricht weitgehend den Beschreibungen des Beleuchtungssystems für die Vestas Plattformen 2MW und 3MW. An den Stellen, an denen dieses Dokument Unterschiede zwischen der Plattform 2MW und 3MW beschreibt, ist die Konstruktionsabsicht der Windenergieanlage V162-5.6 MW vergleichbar mit der Plattform 3MW.

4 Betriebsanweisungen Fallschutz Transportaufzug & Leiter mit EU-Zertifikaten

Vestas Dokumentenreferenz: 0056-9736

Das Zertifikat im Referenzdokument 0056-9736 gilt auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

5 Blitzschutz und EMV

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-1120

5.1 Blitzschutz

Die tatsächliche Detailkonstruktion des Blitzschutzsystems für die Windenergieanlage V162-5.6 MW wird von den Abbildungen im Referenzdokument „Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit" (0059-1120) abweichen. Die Konstruktionsabsicht und die angewandten Normen werden jedoch weitgehend übereinstimmen. Hinsichtlich des Blitzschutzkonzepts ist das Blatt V162 mit dem Blatt V150 vergleichbar.

Damit ergibt sich eine Windenergieanlage V162-5.6 MW, die über das gleiche Schutzniveau verfügt wie beschrieben.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

5.2 EMV

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-1120

Die Windenergieanlage V162-5.6 MW wird nach der gleichen Methode entworfen, wie im Referenzdokument „Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit" beschrieben. Das bedeutet, dass dieselben Richtlinien und anerkannten Regeln der Technik zur Anwendung kommen wie bei früheren Vestas Windenergieanlagen.

6 Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf

Vestas Dokumentenreferenz: 0068-3752

Die im Referenzdokument „Allgemeine Beschreibung, Eissturz- und Eisabwurfrisiko - sowie Risikominderung" beschriebenen Methoden für Maßnahmen zur Vermeidung von Eisabwurf gelten auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

6.1 Vestas Eiserkennung

Vestas Dokumentenreferenz: 0051-2750

Das Dokument „Allgemeine Spezifikation Vestas Eiserkennung (VID)" gilt auch für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

7 Beschreibung Brandschutz

Vestas Dokumentenreferenz: 0068-8865 und 0059-2255

Der Brandschutz für die Windenergieanlage V162-5.6 MW erfolgt auf demselben Niveau wie für die im Dokument „Allgemeine Spezifikation des Vestas-Brandschutzes für Mk3 Windenergieanlagen" beschriebenen Windenergieanlagen. Die tatsächliche Bauweise wird in einigen Bereichen abweichen, aber die ermittelten Brandgefahrenbereiche sind in ähnlicher Weise geschützt wie bei den Windenergieanlagen Mk3.

Angesichts der Tatsache, dass der Entwurf für Brandschutz und -erkennung dem Konzept entspricht, das für die MK3E bereits vom TÜV Süd geprüft wurde, dient das Dokument „Generisches Brandschutzkonzept" (0059-2255) als gültige Grundlage für die Windenergieanlage V162-5.6 MW, bis eine abschließende Konstruktionsdokumentation vorliegt, um einen Bericht durch Dritte zu ermöglichen.

7.1 Feuerlöschsystem

Vestas Dokumentenreferenz: 0059-0391

Optional ist auch ein Feuerlöschsystem für die Windenergieanlage V162-5.6 MW erhältlich. Die in 0056-5824 aufgeführte „Allgemeine Spezifikation Vestas Feuerlöschsystem (FSS)" gilt ebenfalls für die Windenergieanlage V162-5.6 MW.

8 Erdungskonzept

Vestas Dokumentenreferenzen: 0044-7112 und 0053-5014

Das Erdungskonzept für V162-5.6 MW entspricht weitgehend den Beschreibungen in den beiden oben genannten Dokumenten.

9 Evakuierungsplan und -anweisungen

Vestas Dokumentenreferenzen: 0067-8330 und 0067-2397

Die in den Referenzdokumenten (0067-8330 und 0067-2397) beschriebenen Verfahren und Konzepte zu Evakuierung, Flucht und Rettung gelten ebenfalls für die Windenergieanlage V162-5.6 MW. Das bedeutet, dass die diesbezügliche Leistung auf einem ähnlichen Niveau liegen wird wie bei den beschriebenen Windenergieanlagen. Die endgültige Bauweise wird abweichen; aus diesem Grund werden die in den Dokumenten abgebildeten Skizzen und Modelle sich für die Windenergieanlage V162-5.6 MW unterscheiden.

10 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse

- © 2019 Vestas Wind Systems A/S. Das vorliegende Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer seiner Tochtergesellschaften erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form – sei es grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt. Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.
- Die allgemeinen Beschreibungen in diesem Dokument gelten für die aktuelle Version der Windenergieanlage V162-5.6 MW. Bei neueren Versionen der Windenergieanlage V162-5.6 MW, die ggf. zukünftig hergestellt werden, gelten u. U. andere allgemeine Beschreibungen. Falls Vestas eine neuere Version der Windenergieanlage V162-5.6 MW liefern sollte, wird das Unternehmen hierzu eine aktualisierte allgemeine Beschreibung vorlegen.
- Das Erdungssystem muss die Mindestanforderungen von Vestas sowie die lokalen und nationalen Anforderungen und Normen erfüllen.

24, 25 Flurstücknummer

Zuwegung

WEA01 Bezeichnung der Windenergieanlage

Hauptzufahrt

Koordinaten WEA 01:
Rechtswert: 621282,0
Hochwert: 5665846,0

Koordinaten WEA 02:
Rechtswert: 621107,0
Hochwert: 5665517,0

Koordinaten WEA 03:
Rechtswert: 621594,0
Hochwert: 5665484,0

Koordinaten WEA 04:
Rechtswert: 621468,0
Hochwert: 5665099,0

Koordinaten WEA 05:
Rechtswert: 621839,0
Hochwert: 5665141,0

Koordinaten WEA 06:
Rechtswert: 621214,0
Hochwert: 5664826,0

Koordinaten WEA 07:
Rechtswert: 621539,0
Hochwert: 5664642,0

Koordinaten WEA 08:
Rechtswert: 621904,0
Hochwert: 5664720,0

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt

UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Bauherr

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt Flur 9, Flurstück 25

Plan

Flurkarte mit Grundrissangaben

Datum: 10.07.2019
Plan-Nr.: 5.1
Sachb.:
Maßstab: 12000
Zeichner:
Datum:
Ort: Kirchheilingen
Bauherr
Architekt

Geprüft

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN · BAUVORLAGEBERECHTIGT · Axel Weber 6663-94 VB

Koordinaten WEA 01:
Rechtswert: 621282,0
Hochwert: 5665846,0

Koordinaten WEA 02:
Rechtswert: 621107,0
Hochwert: 5665517,0

Koordinaten WEA 03:
Rechtswert: 621594,0
Hochwert: 5665484,0

Koordinaten WEA 04:
Rechtswert: 621468,0
Hochwert: 5665099,0

Koordinaten WEA 05:
Rechtswert: 621839,0
Hochwert: 5665141,0

Koordinaten WEA 06:
Rechtswert: 621214,0
Hochwert: 5664826,0

Koordinaten WEA 07:
Rechtswert: 621539,0
Hochwert: 5664642,0

Koordinaten WEA 08:
Rechtswert: 621904,0
Hochwert: 5664720,0

131 Flurstücknummer

Zuwegung

WEA01 Bezeichnung der Windenergieanlage

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt

UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Bauherr

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt Flur 9, Flurstück 25

Plan

Topographie

Datum: 10.07.2019
Sachb.:
Zeichner:

Plan-Nr.: 5.2
Maßstab. 1 : 20000

Geprüft

Datum:
Ort: Kirchheilingen
Bauherr
Architekt

INGENIEURKAMMER-THÜRINGEN
BAUVORLAGEBERECHTIGT

Wegführung

WEA in Planung

Treppenhaus mit Feuerwiderstand erreichbare Geschosse,

Zuluftöffnung manuell, für Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung

Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung

Zuwegung

Koordinaten WEA 08:
Rechtswert: 621904,0
Hochwert: 5664720,0

Planungs- und Entwurfsbüro
A.WEBER
99947 Kirchheilingen, Hinter dem Anger 16
Tel: 036043/71440 Fax:- 71441
planungsbuero.weber@gmx.de

Genehmigungsplanung

Projekt / Bauherr:
UKA Meißen Projektentwicklung GmbH & Co.KG
Dr.-Eberle-Platz 1
01662 Meißen

Errichtung einer Windkraftanlage WEA
Windfeld Nägelstedt, Vestas V162-5.6MW
Gemarkung Nägelstedt, Flur 9, Flurstück 25

Plan: Grundriss

Datum: 10.07.2019
Sachb.:
Zeichner:
Geprüft: Datum:
Bauherr

Plan-Nr.: 5.3
Maßstab: 1 : 2000

Ort: Kirchheilingen

Architekt

INGENIEURKAMMER THÜRINGEN · BAUVORLAGENBERECHTIGT

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

Allgemeine Spezifikation des Vestas-Brandschutzes für Mk-3-Windenergieanlagen

Dokumentennr.: 0068-8865
V00 Klasse: RESTRICTED
Typ: T05

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Wind. It means the world to us.™

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER **01**

Windenergieanlagentyp

Vor Beginn der Arbeiten muss das gesamte Dokument durchgelesen werden.

Fragen oder Bedenken hinsichtlich des Dokuments sind an Vestas Wind Systems A/S zu richten.

Windenergieanlagentyp	**Mk-Version**
V105-3.45 MW	Mk 3
V112-3.45 MW	Mk 3
V117-3.45/4.0 MW	Mk 3
V126-3.45 MW	Mk 3
V136-3.45/4.0 MW	Mk 3
V150-4.0 MW	Mk 3

Änderungsbeschreibung

Änderungsbeschreibung
Abschnitte *Windenergieanlagentyp* auf Seite 2 und 8.2.7 *Sicherheit* auf Seite 16 aktualisiert. Abschnitt 9.1 *Risikosituation und Brandschutzmaßnahmen*

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Inhaltsverzeichnis

1 Haftungsausschluss 4
2 Zweck 5
3 Abkürzungen 6
4 Allgemeine Beschreibung 7
5 Konstruktive Maßnahmen zur Vorbeugung 8
5.1 Verbrennungsdreieck 8
5.2 Brandquelle 8
5.3 Entflammbare Materialien 8
6 Arbeitsschutz 9
6.1 Brandschutz/Erste Hilfe 9
6.2 Sicherheitssymbole in Windenergieanlagen und in der Dokumentation 9
7 Blitzschutzsystem 11
8 Meldeanlage 14
8.1 Lichtbogendetektoren. 14
8.2 Hochentwickeltes Rauchmeldesystem (Advanced smoke detection system, ASD) 14
8.2.1 Systembeschreibung 14
8.2.2 ASD 14
8.2.3 Leistungsmerkmale 15
8.2.4 Brandschutzbereiche 15
8.2.5 Branderkennung und Ereignisabfolge 16
8.2.6 Integrierte Brandschutzsteuerung 18
8.2.7 Sicherheit 19
9 Mk-3-Windenergieanlagen – Brandschutzmaßnahmen 20
9.1 Risikosituation und Brandschutzmaßnahmen 20

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER **01**

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

1 Haftungsausschluss

© 2017 Vestas Wind Systems A/S. Das vorliegende Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer seiner Tochtergesellschaften erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form (grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen) vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt.

Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.
Die allgemeinen Beschreibungen in diesem Dokument gelten für die aktuelle Version der Windenergieanlagen der
3-MW-Plattform. Bei neueren Versionen der Windenergieanlagen der 3-MW-Plattform, die ggf. zukünftig hergestellt werden, gilt u. U. eine andere allgemeine Beschreibung. Falls Vestas eine neuere Version der 3-MW-Plattform-Windenergieanlagen liefern sollte, wird das Unternehmen hierzu eine aktualisierte allgemeine Beschreibung vorlegen.

Die vorliegende „Allgemeine Spezifikation“ stellt kein Verkaufsangebot dar. Sie beinhaltet keine Garantie oder Zusage und auch keine Prüfung der Leistungskurve bestimmter Optionen.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

2 Zweck

Im vorliegenden Dokument werden die für Windenergieanlagen des Typs 3 MW Mk 3 verfügbaren Vestas-Brandschutzmaßnahmen erläutert.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

3 Abkürzungen

Tabelle 3.1: Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung
ALARA	So gering wie mit vertretbaren Maßnahmen erzielbar
ASD	Hochentwickeltes Rauchmeldesystem
FR	Flammhemmendes Mittel
HMI	Human-machine interface (Mensch-Maschine-Schnittstelle)
HTq	High torque (Hohes Drehmoment)
LTq	Low torque (Niedriges Drehmoment)
ms	Millisekunde
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition (System zur Prozesssteuerung und Datenerfassung)

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

4 Allgemeine

Die Vestas-Brandschutzlösungen für die Windenergieanlagen beruhen auf verschiedenen Technologien und befinden sich in vorgeschriebenen Bereichen im Maschinenhaus und an den Rotorblättern.

Die Vestas-Brandschutzmaßnahmen beruhen auf fünf Haupttechnologien:

- Konstruktive Maßnahmen zur Vorbeugung
- Blitzschutz
- Lichtbogenerkennung
- Wärme- und Raucherkennung
- Feuerlöschsystem (optional)

Vestas bietet das Vestas-Feuerlöschsystem aufgrund der Vorschriften der örtlichen Behörden oder Versicherungsunternehmen als Option an.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

5 Konstruktive Maßnahmen zur Vorbeugung

Die vorbeugenden Maßnahmen umfassen zur Senkung der Brandentstehungs- und Brandgefahr in der Windenergieanlage die drei Elemente im Verbrennungsdreieck sowie die Gefährdungsbeurteilung hinsichtlich der Brandgefahr. Bekannte Zündquellen werden beispielsweise gegenüber brennbarem Material isoliert und diese Abtrennung begrenzt den Brand.

5.1 Verbrennungsdreieck

Abbildung 5.1: Verbrennungsdreieck

Das Verbrennungsdreieck ist ein Grundlagenmodell, das dem Verständnis der für einen Brand erforderlichen Elemente dient. Das Dreieck zeigt die drei Elemente Brennstoff, Hitze und Oxidationsmittel (normalerweise Sauerstoff in der Luft), die erforderlich sind, damit ein Brand entsteht.

Ein Brand entsteht meistens, wenn die drei Elemente des Verbrennungsdreiecks vorhanden sind und im richtigen Mischungsverhältnis vorliegen. Wird eines der drei Elemente des Verbrennungsdreiecks beseitigt, lässt sich der Brand verhindern oder löschen. Das Verbrennungsdreieck zeigt, dass Brennstoff und Zündquellen durch konstruktive vorbeugende Maßnahmen voneinander getrennt werden müssen. Reicht die Trennung nicht aus, können Brennstoff oder Zündquelle zur Brandverhinderung isoliert werden.

5.2 Brandquelle

Die Risiken und die entsprechenden vorbeugenden konstruktiven Maßnahmen zur Minderung der Risiken auf ein zulässiges Niveau sind in der ALARA-Tabelle aufgelistet. Siehe Abschnitt 8.2.7 *Sicherheit* auf Seite 16.

5.3 Entflammbare Materialien

Bricht in einer Windenergieanlage ein Brand aus, können Flammschutzmittel die Ausbreitung des Brandes auf einige Materialien verhindern. Die Liste entflammbarer Materialien in den Windenergieanlagen ist der ALARA-Tabelle zu entnehmen. Siehe Abschnitt 8.2.7 *Sicherheit* auf Seite 16.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

6 Arbeitsschutz

Das Vestas-Handbuch zu Arbeitsschutz, Sicherheit und Umwelt enthält weitere Informationen zu erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen für die Personensicherheit bei Montage, Betrieb und Service.

Siehe auch die entsprechenden Abschnitte von 0055-5622 „Vestas-Handbuch zu Arbeitsschutz, Sicherheit und Umwelt“:

- Sektion 2: Schulung.
- Abschnitt 3: Notfallschutzplan und -maßnahmen.
- Abschnitt 5: Brandschutz und Brandverhütung.
- Abschnitt 5.4: Heißarbeit.
- Abschnitt 6: Sicherheitsleitfaden.
- Abschnitt 19: Baustelleneinweisung/Orientierung.

6.1 Brandschutz/Erste Hilfe

Im Maschinenhaus müssen ein tragbarer Feuerlöscher, ein Erste-Hilfe-Kasten und eine Brandschutzdecke zur Verfügung stehen:

- Ein tragbarer Feuerlöscher (5–6 kg CO_2 oder gleichwertiges Gerät) sind nur während Service- und Wartungsarbeiten erforderlich. Falls ein fest installierter Feuerlöscher im Maschinenhaus angebracht ist.
- Erste-Hilfe-Kästen sind nur während Service- und Wartungsarbeiten erforderlich.
- Brandschutzdecken müssen nur bei Heißarbeiten vorhanden sein.

6.2 Sicherheitssymbole in Windenergieanlagen und in der Dokumentation

Der Monteur muss bei Wartungsarbeiten in einer Windenergieanlage die mit Brand in Zusammenhang stehenden Schilder und Zeichen kennen und auf diese achten.

Tabelle 6.1: Mit Brand in Zusammenhang stehende Schilder und Zeichen in Windenergieanlagen

	Vestas-Handbuch zu Arbeitsschutz, Sicherheit und Umwelt	Alle Wartungsarbeiten an einer Windenergieanlage müssen gemäß Abschnitt 5 „Brandschutz und Brandverhütung“ von 0055-5622 „Vestas-Handbuch zu Arbeitsschutz, Sicherheit und Umwelt“ ausgeführt werden.
	Zugang nur durch berechtigte Personen	Nur Personen, die eine Genehmigung besitzen, dürfen die Windenergieanlage betreten!

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MAEEP

	Rauch und offene Flammen	Rauch und die Verwendung offener Flammen erhöhen die Brandgefahr! In der Windenergieanlage nicht rauchen!
	Elektrische Sicherheit	Elektrischer Strom gilt als Hauptzündquelle. Zur Senkung der Gefahr durch Elektrizität müssen während der Arbeit in der Nähe elektrischer Systeme bewährte Verfahren eingesetzt und die Arbeiten überwacht werden! Verfahren und Anweisungen zur elektrischen Sicherheit und Kontrolle gefährlicher Energie müssen eingesetzt und überwacht werden!
	Verschüttete Flüssigkeiten sowie Aufrechterhaltung von Ordnung und Sauberkeit	Damit so wenig wie möglich entflammbares Material, das Zündquellen ausgesetzt werden könnte, vorhanden ist, müssen verschüttetes Öl und entflammbare Flüssigkeiten unbedingt beseitigt werden! Den Arbeitsbereich stets sauber halten! Nach der Verwendung: Lappen, Papierhandtücher, Chemikalien und andere entflammbare Materialien müssen aus Windenergieanlage entfernt und entsorgt werden. Siehe dazu die standortspezifischen Abfallbeseitigungspläne.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

	Notausgänge/Flucht- und Rettungswege	Flucht- und Rettungswege sowie Notausgänge müssen jederzeit unverstellt und frei passierbar sein!

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

RESTRICTED

7 Blitzschutzsystem

Die Windenergieanlage ist mit einem Blitzschutzsystem ausgestattet, um Schäden an mechanischen Komponenten, Elektrik und Steuerungen möglichst gering zu halten.

Das Blitzschutzsystem umfasst äußere und innere Blitzschutzsysteme.

Das äußere Schutzsystem nimmt direkte Blitzschläge auf und leitet den Blitzstrom in den Boden unterhalb des Turms.

Das innere Blitzschutzsystem kann den Blitzstrom sicher in den Boden leiten. Es kontrolliert auch die durch einen Blitzschlag induzierten magnetischen Felder.

Weitere Informationen über das Blitzschutzsystem sind 0010-6424 „Blitzschutzsystem“ zu entnehmen.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

8 Meldeanlage

Die Windenergieanlagen sind in brandgefährdeten Bereichen mit Lichtbogen-Überschlagsdetektoren, Rauch- und Hitzemeldern sowie dem „Vestas-Ready-to-Protect“-System ausgestattet:

- Ein Lichtbogendetektor trennt die Schaltanlage sofort vom Netz, damit die Windenergieanlage ordnungsgemäß abgeschaltet wird.
- Ein Rauch- und Hitzemelder schaltet die Windenergieanlage in kontrollierter Weise ab, indem die Energie, welche die Entstehung des Brandes verursacht, beseitigt wird.
- Das Vestas-Ready-to-Protect-System verringert die Gefahr eines Lichtbogenüberschlags und ermöglicht nach einer Wegschaltung des Netzes einen kontrollierten Neustart in der korrekten Reihenfolge.

8.1 Lichtbogendetektoren

Ein Brand kann in einem elektrischen Bereich der Windenergieanlage entstehen, wenn ein Lichtbogen mit hoher Leistung nicht unter Kontrolle gebracht wird. Die erste und wichtigste Schutzschranke gegen einen Brand im Maschinenhaus ist das Lichtbogendetektorsystem, das den Lichtbogenüberschlag erkennt und die Stromquelle in weniger als 100 ms wegschaltet. Ein Lichtbogenüberschlag reicht aus, um die Windenergieanlage sofort auszuschalten und die Energiequelle zu beseitigen.

8.2 Hochentwickeltes Rauchmeldesystem (Advanced smoke detection system, ASD)

Hauptzielsetzung des ASD ist die Erkennung des Rauchs im Maschinenhaus- und im Schaltanlagenraum. Das ASD schaltet die Windenergieanlage ab, trennt die Schaltanlage und löst das akustische Alarmsignal in der Windenergieanlage aus.

8.2.1 Systembeschreibung

Zur Meldeanlage gehören mehrere intelligente Feuermelder mit optischen Rauchsensoren und Thermistor-Temperatursensoren. Zur Senkung der Wahrscheinlichkeit von Fehlalarmen wird erst dann Alarm ausgelöst, wenn die Detektoren sowohl Rauch als auch Wärme melden. Ein Alarm führt zur Abschaltung der Windenergieanlage und löst den Versand einer Meldung über SCADA aus.

Das Vestas-Brandmeldesystem verwendet das Datenbussystem, das auch unter dem Namen Discovery bekannt ist. Der Discovery-Bus ist ein spezieller Brandschutzdatenbus nach der Norm EN54. Die Brandschutzsteuerung ist ein autonomes Steuergerät. Die Brandschutzsteuerung funktioniert auch dann, wenn die Steuerung der Windenergieanlage nicht in Betrieb ist.

8.2.2 ASD

Komponenten des hochentwickelten Rauchmeldesystems (ASD):

- Eine Meldeanlage im Maschinenhaus verfügt über Multisensor-Punktmelder mit Alarmsirene oberhalb der mechanischen Bremse im Triebstrangbereich.
- Eine Meldeanlage im Turmfuß verfügt über Multisensor-Punktmelder mit Alarmsirene oberhalb der Schaltanlage.
    - Eine Brandschutzsteuerung (integriert in die Hauptsteuerung der Windenergieanlage), welche die unterschiedlichen Meldertypen, Alarme und Warnmeldungen steuert, sammelt sämtliche Informationen aus dem SCADA-Datensatz und schaltet die Windenergieanlage ab.

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

8.2.3 Leistungsmerkmale

Das ASD-System verfügt über mehrere Leistungsmerkmale:

1. Ein vollständig in die Windenergieanlagenvarianten integriertes Vestas-System.
   - Ein von der Windenergieanlagenplattform unabhängiges Standardprodukt von Vestas.
   - Gekoppelt mit der Schaltanlagensteuerung, den Windenergieanlagensteuerungen, Ready-to-Protect und den SCADA-Systemen.
   - Melderdaten werden über SCADA für jeden Raum einzeln zur Fernüberwachung und -diagnose bereitgestellt.
2. Sicheres System
   - Branchenübliche Warnleuchten, akustische Alarme und Detektoren.
3. Robustes System
   - Zur schnellen Erkennung und Lokalisierung entstehender Brände kommen Multisensor-Punktmelder zum Einsatz. Die Windenergieanlage wird abgeschaltet, um die Energie, welche das in der Entstehung befindliche Feuer nährt, zu beseitigen.

8.2.4 Brandschutzbereiche

Die folgenden Bereiche werden als gefährliche Brandentstehungsbereiche mit der höchsten Entzündungswahrscheinlichkeit in der Windenergieanlage betrachtet:

- Eingangsbereich (Schaltanlage) im Turm
- Umrichter und Schaltschränke
- Triebstrangbereich mit Bremse und Generator
- Transformatorraum

Die Sensoren des Meldesystems befinden sich in den verschiedenen Bereichen des Maschinenhauses.

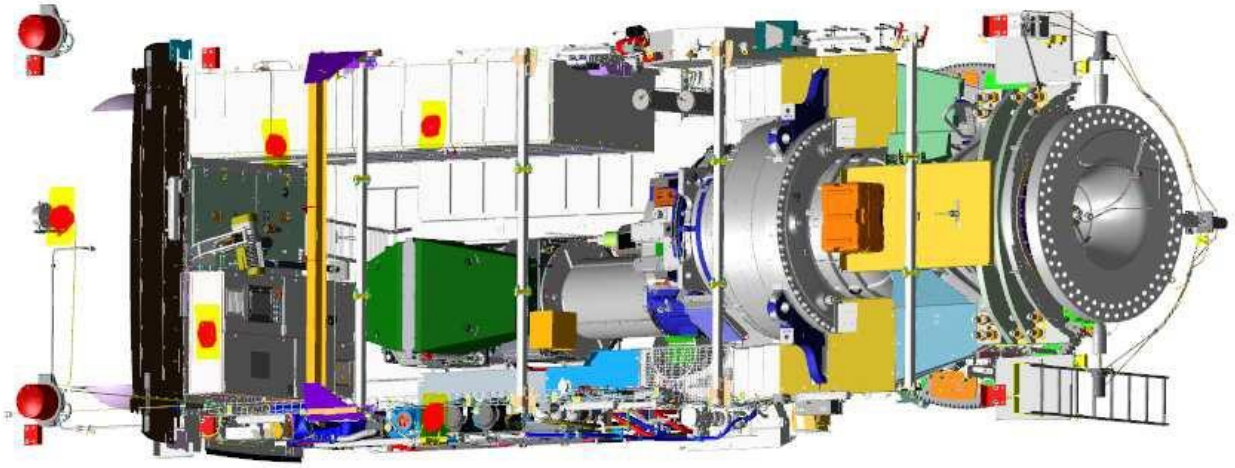


Abbildung 8.1: Meldesystem (rot) für den Maschinenhausraum (V112 Mk 3)

Die Meldeanlage erkennt autonom Brände in den vorgesehenen Räumen, welche die Brandschutzzonen bilden.

Die Rauchdichte im Raumschutzbereich wird durch das SCADA-System für jeden Raum aufgezeichnet. Das SCADA-System ermöglicht den Fernzugriff auf das Rauchprotokoll und verkürzt die Stillstandszeit bei der Diagnose von Vorfällen, bei denen Rauch erkannt wird.

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

8.2.5 Branderkennung und Ereignisabfolge

Punktförmige Multisensor-Detektoren

Die Multisensor-Punktmelder bestehen aus zwei Sensortypen in einem Meldergehäuse, um das Risiko eines Fehlalarms zu minimieren. Diese Melder enthalten zwei Rauch- und Wärmesensoren. Die Signalgewichtung der
Sensoren ist vorkonfiguriert. Die Gewichtung der beiden Sensorarten bedeutet, dass die Sicherheitsmarge
gegenüber Fehlalarmen steigt. Dies liegt daran, dass eine höhere Schwelle erforderlich ist, wenn Rauch oder Hitze unabhängig festgestellt werden. Für die Melder sind fünf Modi (1 bis 5) einstellbar (von rein optischer bis ausschließlicher Hitzeerkennung, mit verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten dazwischen). Vestas hat bereits einen auf Tests basierenden Modus für den Melder ausgewählt.

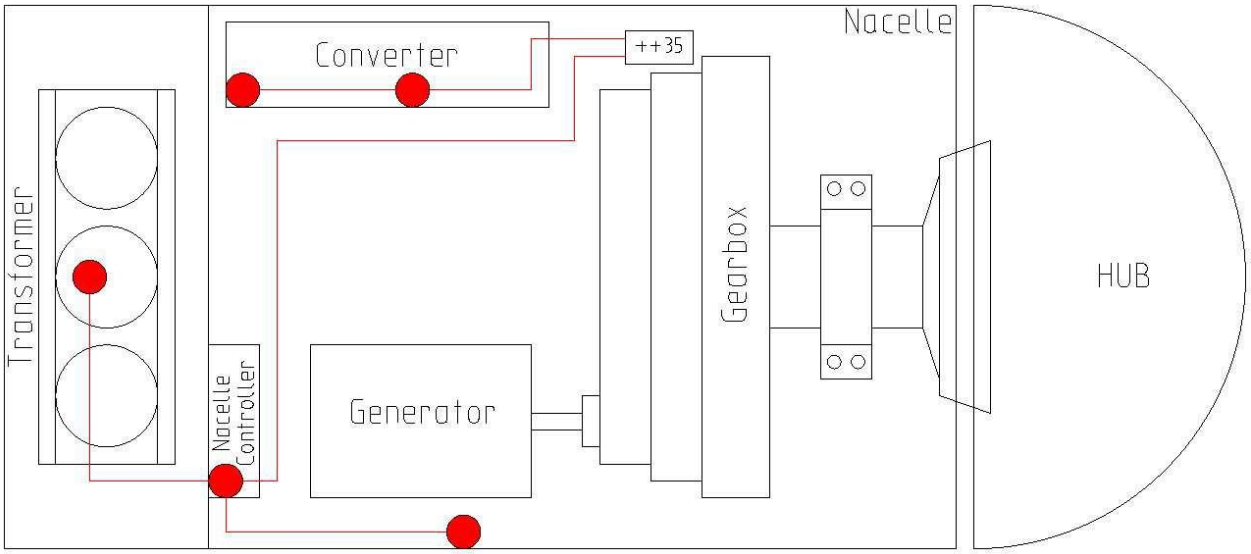


Abbildung 8.2: Systemschemadarstellung der V112-3.45 MW Mk 3

Verhinderung von Fehlalarmen

Rauch kann unter folgenden normalen Betriebsbedingungen in Maschinenhausbereichen auftreten:

- Externer Rauch
- Rauchentwicklung beim ersten Schwerlastbetrieb von Transformatoren
- Qualmentwicklung bei der Betätigung der mechanischen Bremse

Die Bremse ist so ausgelegt, dass sie nur betätigt werden kann, wenn die Drehzahl der schnellen Welle unter 300 U/min liegt. Dies dient der Senkung der Rauchentwicklungsgefahr beim Eingreifen der Bremse.

Von außen eindringender Rauch wird vom Sensor erfasst und die Algorithmen in der Brandschutzsteuerung berechnen die Dichte und Temperatur des Rauchs. Von außen eindringender Rauch ist meistens schon abgekühlt, bis er in die Windenergieanlage gelangt. Die Alarmschwelle für Rauch an den Meldern und in der Brandschutzsteuerung ist deshalb relativ hoch.

Im Transformatorraum wird das gleiche Verfahren zur Filterung des externen Rauchs eingesetzt. Der Funktionsmodus (1–5) des Sensors wird so eingestellt, dass er für die Bedingungen im Transformatorraum geeignet ist. Der Schwellenwert in der ASD-Software ist das Ergebnis von Tests und über lange Zeiträume gesammelter Daten.

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Systemausfallschutz

Das System gibt eine Warnung aus, wenn ein Sensor defekt ist, die Verbindung abbricht oder starke Verschmutzung vorliegt. Diese Warnung wird an die Steuerung der Windenergieanlage übertragen und dann über SCADA angezeigt. Eine Warnung öffnet die Schaltanlage nicht. Die Windenergieanlage arbeitet für den

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

in den Parametern der Windenergieanlage eingestellten Zeitraum weiter. Erst nach Ablauf dieser Zeitspanne wechselt sie in den Alarmstatus, der die Windenergieanlage abschaltet. Die Standardeinstellung für diesen Zeitraum beträgt 90 Tage.

Erkennung von Brandentstehung

Ein Multisensor-Punktmelder enthält zwei Sensorarten, die der Rauchmelder intern zu einem einzigen Rauchalarmsignal kombiniert:

- Optischer Rauchsensor
- Wärmesensor

Der Multisensor-Punktmelder kombiniert diese beiden Signale in Abhängigkeit von dem Modus, in dem er sich befindet (1–5), mithilfe interner Algorithmen zu einem einzigen Signal. Das kombinierte Signal und das eingebettete Wärmesignal werden von der Brandschutzsteuerung überwacht. Überträgt der Multisensor-Punktmelder einen Alarm über den Discovery-Datenbus an die Brandschutzsteuerung, wechselt die Anlage in einen Suchmodus und wartet ab, ob der Wärmesensor des Multisensor-Punktmelders einen Temperaturanstieg meldet. Dies verhindert, dass Fehlalarm ausgelöst wird, obwohl der Rauch im normalen Betrieb entsteht oder von außen eindringt.

Bei einigen der Melder ist die Temperaturanstiegssuche deaktiviert und ein Brandalarm beruht ausschließlich auf der internen Validierung des Melders. Dies ist in Bereichen der Fall, in denen ein starker Luftstrom einen Temperaturanstieg verhindert.

Die Brandschutzsteuerung stellt den Modus (1–5) des Multisensor-Punktmelders über den Discovery-Bus ein. Der Temperaturanstieg im Suchmodus beruht auf Langzeittests und Datenaufzeichnungen in existierenden Vestas-Windenergieanlagen.

8.2.6 Integrierte Brandschutzsteuerung

Das Brandschutzsystem ist ein eigenständiges System, das ohne menschliches Eingreifen und mit nur minimalen Abhängigkeiten von externen Systemen betrieben wird.

Die Brandschutzsteuerung ist an die Batterie des Hilfsstromversorgungskreises für die wichtigen Sicherheitssysteme angeschlossen. Das Brandschutzsystem bleibt betriebsfähig, nachdem die Windenergieanlage vom Netz genommen wurde und kann dem in der Windenergieanlage befindlichen Personal Alarmsignale geben sowie Daten an die Steuerung der Windenergieanlage senden.

Die Laufzeit des Brandschutzsystems nach Öffnung der Mittelspannungsschaltanlage beträgt eine Stunde, damit das akustische Alarmsignal während der Evakuierung aktiv bleibt.

Eine Brandschutzsteuerung verarbeitet alle ein- und ausgehenden Signale für

Warnmeldungen und Alarme. Die Schnittstellen der Brandschutzsteuerung:

- Der Detektorbus für alle Punktmelder.
- Die Windenergieanlagensteuerung für Abschalt-, Warn-, Fehler- und Abschalt-Handshake-Signale.
- Die Schaltanlage.
- Das SCADA-System durch die Steuerung der

Windenergieanlage. Funktionen der

Brandschutzsteuerung:

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved. Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

- Abschalten aller Kühlgebläse (über die Windenergieanlagesteuerung)
- Kontrolliertes Abschalten der Windenergieanlage und Auslösen der Schaltanlage.

- Überwachen der Melder auf, und Auslösen von Schaltkreisen bei Kabelversagen.
- Signalisiert der Windenergieanlagensteuerung einen Fehler und sendet den Fehler an SCADA.

- Automatische Rückkehr aus dem SERVICE-Modus in den Betriebsmodus, wenn der SERVICE-Modus während einer gewissen Zeitspanne nicht durch einen Monteur verwendet wird.

Die Brandschutzsteuerung ist in das Sicherheitssystem der Windenergieanlagensteuerung und das Vestas-Ready-to-Protect-System integriert und besitzt eine Schnittstelle zur Windenergieanlagensteuerung und dem SCADA-System.

Bei einem Alarmzustand leitet die Brandschutzsteuerung das Herunterfahren der Windenergieanlage durch die Windenergieanlagensteuerung ein. Die Windenergieanlagensteuerung leitet sofort eine schnelle, aber kontrollierte,

Abschaltung ein und öffnet dann die Schaltanlage (dies dauert normalerweise ca. zehn Sekunden). Die Brandschutzsteuerung wartet 30 Sekunden, damit die Windenergieanlage Zeit zum Auslösen der Schaltanlage hat. Kann die Windenergieanlagensteuerung die Schaltanlage nicht innerhalb von 30 Sekunden auslösen, löst die Brandschutzsteuerung die Schaltanlage als Notfallmaßnahme aus. Ein Alarm wird an die Steuerung der Windenergieanlage gesandt und dann über SCADA angezeigt.

Die Brandschutzsteuerung übergibt Informationen an das SCADA-System. Um eine Ferndiagnose des Systems zu ermöglichen, enthalten die Daten der Melderebene die Kennung des jeweiligen Raums, damit der jeweilige Schaltschrank und die Brandzone, in denen Rauch erkannt wurde, ermittelt werden können.

Die Hauptfunktion des SCADA-Systems besteht in der Fernüberwachung und -diagnose und der Anzeige der aufgezeichneten Fehler. Das SCADA-System ist kein Steuerungssystem.

Die Schaltanlage kann nur dann in Betrieb gehen, wenn die Brandschutzsteuerung bereit ist und andere Sicherheitssysteme durch das Vestas-Ready-to-Protect-System in Betrieb genommen wurden. Dadurch ist sichergestellt, dass die Brandschutzanlage und andere Sicherheitssysteme schon beim Aufstarten Zwischenfälle erkennen.

8.2.7 Sicherheit

Stets betriebsbereit

Die Brandschutzanlage ist ein automatisches System mit minimaler Benutzerschnittstelle (HMI).

Eine Funktion der Software des ASD-Systems kehrt automatisch aus dem SERVICE-Modus in den Betriebsmodus zurück, wenn der SERVICE-Modus während einer gewissen Zeitspanne nicht durch einen Monteur verwendet wird.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

9 Mk-3-Windenergieanlagen – Brandschutzmaßnahmen

9.1 Risikosituation und Brandschutzmaßnahmen

Brandgefährdete Bereiche	**Auftreten von Zündung/Brand**	**Bei der Konstruktion Schutzmaßnahmen gegen Entzündung und die Ausbreitung eines Brandes einplanen**	**Entflammbares Material**	**Meldertypen: Bei der Erkennung von Lichtbögen oder Rauch wird die Windenergieanlage ab geschaltet.**	
				Lichtbogenüberschlagssensor	**Multisensor für Rauch und Temperatur**
Eingangsbereich (Schaltanlage)	Lockere Anschlüsse können zu extremer Überhitzung von Mittelspannungskomponenten führen.	Gekapselt. Schaltschrank IP 65.	Mittelspannungskabelisolierung FR		X
	Elektrischer Lichtbogen/Lichtbogenüberschlag.	Gekapselt, gefüllt mit SF6-Gas.			
	Ein SF6-Leck vergrößert die Gefahr eines Lichtbogens und kann zu einer Lichtbogenexplosion der Schaltanlage führen.	Anzeige/Sensor für SF6-Druck.			
	Explosionsgefahr am Anschluss.	Ready-to-Protect.			
	Fehlerhafte Einstellungen des Relais verlängern die Dauer des Lichtbogens und erhöhen die Gefahr von gefährlichen Lichtbogenexplosionen sowie von Stromschlag/Tod.	Schutzrelais.			
Hilfsversorgungsbereich	Lockere Anschlüsse können zu extremer elektrischer Überhitzung führen.	Gekapselt. Schaltschrank IP 54	NS-Kabelisolierung FR		X

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

	Lockere Anschlüsse können zu extremer elektrischer Überhitzung führen.	Gekapselt. Schaltschrank IP 54	Kunststoffkomponenten FR		X
Umrichterbereich	Kondensatorexplosion	Gekapselt. Schaltschrank IP 54	Filterkondensatoren – Trockenkondensator		X
	Lockere Anschlüsse können zu extremer	Gekapselt. Schaltschrank IP 54	NS-Kabelisolierung FR		X

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Brandgefährdete Bereiche	**Auftreten von Zündung/Brand**	**Bei der Konstruktion Schutzmaßnahmen gegen Entzündung und die Ausbreitung eines Brandes einplanen**	**Entflammbares Material**	**Meldertypen: Bei der Erkennung von Lichtbögen oder Rauch wird die Windenergieanlage ab geschaltet.**	
				Lichtbogenüberschlagssensor	**Multisensor für Rauch und Temperatur**
	elektrischer Überhitzung führen.				
	Elektrischer Lichtbogen/Lichtbogenüberschlag.	Gekapselt. Schaltschrank IP 54	Mittelspannungskabelisolierung FR	X	X
Triebstrangbereich	Komponenten wie Lager und Welle verschleißen und können extreme mechanische Überhitzung verursachen.	Gekapselt. (PT100-Lagertemperatursensoren).	Schmieröl		X
	Komponenten wie Lager und Welle verschleißen und verursachen Funkenbildung.	Gekapselt.	Schmieröl		X
	Eine Fehlfunktion der Bremse verursacht Funkenbildung.	Gekapselt. (Bremstemperaturthermistor und Verschleißanzeige).	Hydrauliköl		X
Generatorbereich	Lagerverschleiß	Kapselung soweit möglich.	Fett		X
Transformatorraum	Lockere Anschlüsse können zu extremer elektrischer Überhitzung führen.	60076-11 Brand verhaltensklasse F1	Transformatorwicklungen/-isolierungen		X
	Elektrischer Lichtbogen/Lichtbogenüberschlag.	60076-11 Brand verhaltensklasse F1	Transformatorwicklungen/-isolierungen	X	

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0062-3433 VER 01

T05 0068-8865 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Restricted
Dokumentennr.: 0059-0391 V06
2018-07-16

Allgemeine Spezifikation
Vestas Feuerlöschsystem (FSS)

4-MW-Plattform

T05 0059-0391 Ver 06 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-02 by INVOL

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Dänemark · www.vestas.com

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Dokumentenhistorie

Version Nr.	Datum	Änderungsbeschreibung
00	Dez. 2013	Erstfassung.
01	Nov. 2014	Leistungskurve aktualisiert, damit Garantie-Leistungskurve wiedergegeben wird.
02	Aug. 2017	Um 4.0 MW Mk3E ergänzt.
03	Okt. 2017	Deckblatt aktualisiert.
04	April 2018	Abschnitt 2 umformuliert.
05	Juni 2018	Klarstellung der verfügbaren Konfigurationen des Feuerlöschsystems in Abschnitt 2.2
06	Juli 2018	Abschnitt 2 Portfolionamen gemäß dem in Deutschland verfügbaren WEA Portfolio angepasst

Inhaltsverzeichnis

1 Referenzen 2
2 Allgemeine Beschreibung 4
2.1 Grundsätzliche Ausführung/Bauweise 4
2.2 Brandgefahrenzonen 5
2.3 Aktivierung des FSS 5
2.4 Notabschaltung 5
3 Elektrisches System 6
3.1 Spannungsversorgung 6
3.2 Überwachung des FSS 6
4 WEA-Schutzsysteme 6
4.1 Kurzschlussschutz 6
4.2 Blitzschutz des FSS 6
4.3 EMV-System 6
5 Genehmigungen und Auslegungskriterien 7
5.1 Typenprüfungen 7
6 Betriebsstrategie 7
6.1 Brandfall mit Alarm 7
6.2 Service 7
6.3 Berichterstattung über VestasOnline® SCADA 7
7 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse 8

Siehe allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse (einschl. Abschnitt 7 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse) der vorliegenden allgemeinen Spezifikation

1 Referenzen

Ref.	Dokumententitel	DMS-Nr.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0059-0391 Ver 06 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-02 by INVOL

[1]	Allgemeine Beschreibung 3-MW-Plattform Allgemeine Beschreibung 4-MW-Plattform	0053-3707 0067-7060

T05 0059-0391 Ver 06 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-02 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

2 Allgemeine Beschreibung

Das Vestas Feuerlöschsystem (FSS) ist ein optionales System, das im Falle eines Brandes das Feuer in den erkannten Brandgefahrenzonen aktiv löschen kann und so ausgelegt ist, dass es eine Konformitätserklärung von DNV GL gemäß Leistungsspezifikation DNVGL-SE-0077 erhält.

Das FSS (Feuerlöschsystem) besteht aus einer Zylindereinheit und einem Rohrsystem mit Düsen. Die Zylindereinheit ist mit den erforderlichen Auslassventilen und Aktuatoren, Druckschaltern und Manometern zur Überwachung und Sichtprüfung sowie mit einer Halterung ausgestattet.

Das FSS eignet sich für die folgenden Vestas Windenergieanlagen:

V105-3.45/3.6MW 50/60Hz
V112-3.45/3.6MW 50/60Hz (bzw. V112-3.3/3.45MW BWC 50Hz)
V117-3.45/3.6MW 50/60Hz (bzw. V117-3.3/3.45MW BWC 50Hz)
V126-3.45MW 50/60Hz Niedriges Drehmoment
(bzw. V126-3.3/3.45MW BWC 50Hz)
V126-3.45/3.6MW 50/60Hz Hohes Drehmoment
V136-3.45/3.6 MW 50/60 Hz

V117-4.0/4.2 MW 50/60 Hz
V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz
V150-4.0/4.2 MW 50/60 Hz

2.1 Grundsätzliche Ausführung/Bauweise

Das FSS ist ein sogenanntes elektrisch aktiviertes festes Feuerlöschsystem, das ein umweltfreundliches, ungiftiges und elektrisch nichtleitendes Löschmittel verwendet.

Das FSS-Löschmittel hat ein Ozonzerstörungspotenzial von 0 und ein globales Erwärmungspotenzial von 1, gemäß der vom Zwischenstaatlichen Ausschuss für Klimaänderungen angegebenen Berechnungsmethode.

Die FSS-Abmessung und -Konfiguration innerhalb der Windenergieanlage ist so konstruiert, dass den in der ISO 14520-5:2016-Norm mit Spezifikationsanforderungen für das FK-5-1-12 Löschmittel mit der Handelsbezeichnung 3M™ Novec™ 1230 dargelegten Konzentrationsniveaus entsprochen wird. Bei dem Löschmechanismus von 3M™ Novec™ 1230 wird dem Brand Wärme entzogen, da eine Mischung aus Novec™ 1230 und Luft eine viel größere Wärmekapazität als Luft hat.

Das FSS verwendet Feuerlöschmethoden, die für Brände der Klasse A, B und C gemäß ISO 3941:2007 geeignet sind.

Das System erzielt innerhalb der 10 Sekunden gemäß Anforderungen des OSHA (US Department of Labor's Occupational Safety & Health Administration, US-amerikanisches Ministerium für Arbeitsschutz) Löschkonzentrationsniveaus.

T05 0059-0391 Ver 06 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-02 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

2.2 Brandgefahrenzonen

Auf der Grundlage von Erfahrungswerten und Gefährdungsbeurteilungen wurden die folgenden Brandgefahrenzonen ermittelt:

- Maschinenhaus-Schaltschrank
- Umrichterschrank
- Transformator-Raum

Für die Option Vestas Feuerlöschsystem stehen zwei Konfigurationen zur Auswahl: entweder die Basisausführung für den Umrichterschrank und den Maschinenhaus-Steuerschrank oder die erweiterte Ausführung, die zusätzlich zu den beiden vorgenannten Schränken auch den Transformatorraum absichert.

Eine Übersicht über die Anordnung des FSS wird in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

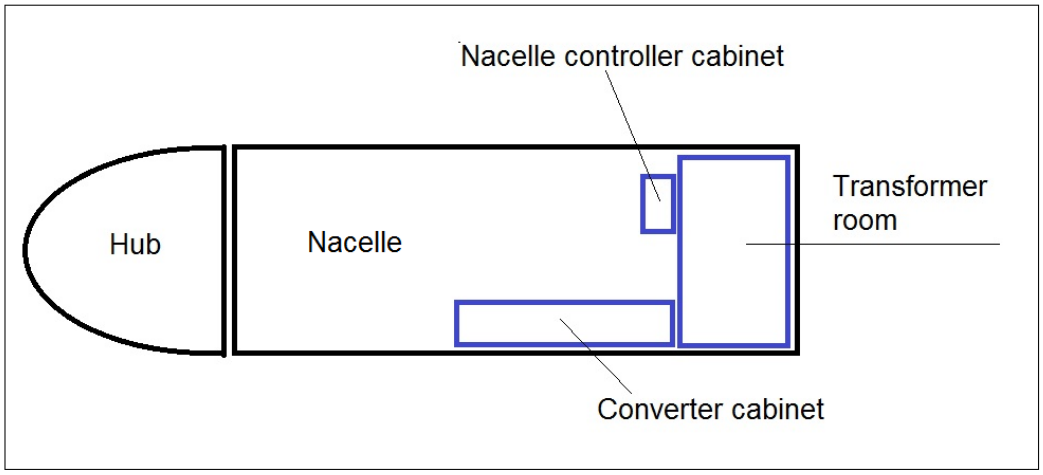


Abbildung 1: Schematische Darstellung der FSS-Anordnung

2.3 Aktivierung des FSS

Das FSS wird durch die Vestas Rauch- und Wärmemeldeanlage aktiviert.

Im Falle eines Brandes, der durch einen Rauchmelder in einem oder mehreren relevanten Bereichen erkannt wird, wird die Windenergieanlage automatisch abgeschaltet und vom Stromnetz getrennt, um die Gefahrenzonen abzuschalten und das erneute Aufflammen des Brandes zu verhindern.

2.4 Notabschaltung

Während eines Notstopps funktioniert das FSS-System weiterhin.

T05 0059-0391 Ver 06 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-02 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

3 Elektrisches System

3.1 Spannungsversorgung

Zur Aktivierung des FSS ist beim Hilfsversorgungssystem (APS) eine 24-VDC-Spannungsversorgung erforderlich, die vom Steuersystem der Windenergieanlage (CCI) gesteuert wird, einschließlich einer USV-Ersatzversorgung, um während eines Brandes die volle Funktionsfähigkeit zu gewährleisten.

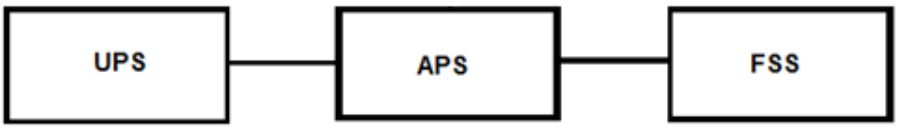


Abbildung 2: Schaltplan des FSS-Stromversorgungssystems

3.2 Überwachung des FSS

Um die Überwachung des Drucks in den Löschmittelzylindern des FSS zu ermöglichen, ist jeder Zylinder mit einem Druckschalter ausgestattet. Falls der Druck in einem Zylinder unter den zulässigen Schwellenwert sinkt, sendet das Steuerungssystem ein Warnsignal, das über SCADA weitergegeben wird.

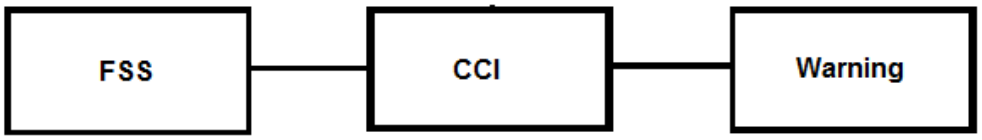


Abbildung 3: Schaltplan der FSS-Überwachung

4 WEA-Schutzsysteme

4.1 Kurzschlussschutz

An der Kurzschlussschutzeinheit der Windenergieanlage wurden im Rahmen der Integration des FSS keine Änderungen vorgenommen. Angaben hierzu sind der allgemeinen Spezifikation zur Windenergieanlage Ref. [1] zu entnehmen.

4.2 Blitzschutz des FSS

Der Blitzschutz des FSS entspricht den Angaben in der allgemeinen Spezifikation der Windenergieanlage, Ref. [1].

4.3 EMV-System

Das FSS erfüllt die gleichen Anforderungen in Bezug auf elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) wie die Windenergieanlage. Angaben hierzu sind der allgemeinen Spezifikation zur Windenergieanlage Ref. [1] zu entnehmen.

T05 0059-0391 Ver 06 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-02 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

5 Genehmigungen und Auslegungskriterien

5.1 Typenprüfungen

Für die folgenden Vestas Windenergieanlagen mit integriertem Vestas FSS wird eine „Konformitätserklärung" ausgestellt, welche die Übereinstimmung mit den entsprechenden FSS-Normen bescheinigt:

V105-3.45/3.6MW 50/60Hz
V112-3.45/3.6MW 50/60Hz
V117-3.45/3.6MW 50/60Hz
V126-3.45MW 50/60Hz Niedriges Drehmoment
V126-3.45/3.6MW 50/60Hz Hohes Drehmoment
V136-3.45/3.6 MW 50/60 Hz

V117-4.0/4.2 MW 50/60 Hz
V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz
V150-4.0/4.2 MW 50/60 Hz

6 Betriebsstrategie

6.1 Brandfall mit Alarm

Wenn das Rauchmeldesystem einen Brand erkennt, werden die Auslassventile aktiviert, sodass die Zylinder vollständig entleert werden. Die Schaltanlage wird durch das Alarmsignal des Rauchmeldesystems ausgelöst.

Die Aktivierung der Ventile hängt davon ab, welcher einzelne Rauchmelder den Rauch erkannt hat.

Die Stromversorgung der Aktuatoren an den Zylindern hält die Ventile mindestens 10 Sekunden lang offen, um zu gewährleisten, dass die Flüssigkeit in den Zylindern vollständig entleert wird.

Nach einer Aktivierung des FSS muss das FSS gewartet werden (z. B. Auffüllen/Austauschen der Zylinder), und alle Warnungen müssen zurückgesetzt werden.

Nachdem Rauch gemeldet wurde (d. h. Abschalten der Windenergieanlage und Auslösen der Schaltanlage), werden die Aktivierungssignale für das FSS-System zurückgesetzt.

6.2 Service

Während der Wartung der Windenergieanlage wird das FSS-System mithilfe des Moduswahlschalters abgeschaltet.

6.3 Berichterstattung über VestasOnline® SCADA

Die Berichterstattung über das FSS ist Bestandteil der Standard-Ereignisberichte in VestasOnline® SCADA.

T05 0059-0391 Ver 06 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-02 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

7 Allgemeine Einschränkungen, Hinweise und Haftungsausschlüsse

- © 2017 Vestas Wind Systems A/S. Das vorliegende Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S und/oder einer seiner Tochtergesellschaften (Vestas) erstellt und enthält urheberrechtlich geschütztes Material, Markenzeichen und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form – sei es grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt. Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden.
- Die im vorliegenden Dokument beschriebenen allgemeinen Spezifikationen gelten für die derzeitige Ausführung des FSS. Neuere Versionen des FSS, die ggf. zukünftig hergestellt werden, können von der vorliegenden allgemeinen Spezifikation abweichen. Falls Vestas dem Empfänger eine neuere Version des FSS liefern sollte, wird das Unternehmen dem Empfänger hierzu eine aktualisierte allgemeine Spezifikation für das FSS bereitstellen.
- Das vorliegende Dokument – die allgemeine Spezifikation – stellt kein Verkaufsangebot dar und enthält keinerlei ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistungen, Garantien, Versprechen, Verpflichtungen und/oder Zusicherungen von Vestas in Bezug auf die Auswirkungen des FSS auf die Leistungskurve oder das Verfahren zur Verifizierung der Leistungskurve. Solche werden hiermit ausdrücklich von Vestas abgelehnt, es sei denn, es liegt eine ausdrückliche schriftliche Zusicherung von Vestas gegenüber dem Empfänger vor.
- Bilder und Illustrationen im vorliegenden Dokument können von der tatsächlichen Ausführung/Bauweise abweichen.
- Die Windenergieanlage muss an das Stromnetz angeschlossen und eingeschaltet sein, damit das FSS betrieben werden kann.

T05 0059-0391 Ver 06 - Approved - Exported from DMS: 2018-08-02 by INVOL

Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit

Dokumentennr.: 0059-1120 V03
Klasse: RESTRICTED
Typ: T09
Datum: 08.03.2018

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Wind. It means the world to us.™

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Windenergieanlagentyp

Windenergieanlagentyp	Mk-Version
V105-3.45 MW	Mk 3
V112-3.45 MW	Mk 3
V117-3.45 MW	Mk 3
V117-4.2 MW	Mk 3
V126-3.45 MW	Mk 3
V136-3.45 MW	Mk 3
V136-4.2 MW	Mk 3
V150-4.0 MW	Mk 3
V150-4.2 MW	Mk 3

Änderungsbeschreibung

Änderungsbeschreibung
Abschnitt *Windenergieanlagentyp* auf Seite 2, Abschnitt 3.1 *Schutzklasse* auf Seite 4, Abschnitt 3.3 *Überblick über das Blitzschutzsystem* auf Seite 6, Abschnitt 3.4 *Rotorblattschutz* auf Seite 8, Abschnitt 3.5 *Schutz des CoolerTop®* auf Seite 10, Abschnitt 3.6 *Hauptlagerschutz* auf Seite 10, Abschnitt 3.7 *Ableitung vom Maschinenhaus zum Turm* auf Seite 11 und Abschnitt 3.12 *Überprüfung* auf Seite 18 aktualisiert. Abschnitt 1 *Abkürzungen und Fachbegriffe* auf Seite 4 hinzugefügt.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Inhaltsverzeichnis

1 Abkürzungen und Fachbegriffe 4
2 Einleitung 4
3 Blitzschutz 4
3.1 Schutzklasse 4
3.2 Definition von Blitzschlagpunkten 5
3.3 Überblick über das Blitzschutzsystem 6
3.4 Rotorblattschutz 8
3.5 Schutz des CoolerTop® 10
3.6 Hauptlagerschutz 10
3.7 Ableitung vom Maschinenhaus zum Turm 11
3.8 Turmkonstruktion 13
3.9 Das Ableitungssystem vom Turmfuß zum Erdungssystem 13
3.10 Schutz der Elektrik und der Steuerungssysteme 13
3.11 Erdungssysteme 14
3.11.1 Onshore-Windenergieanlage 14
3.11.2 Offshore-Windenergieanlage 15
3.12 Überprüfung 18
4 EMV 18
4.1 Rechtsvorschriften 19
4.1.1 Grundlegende EMV-Anforderungen 20
4.2 Konformität der Windenergieanlagen 20
4.3 Anerkannte Regeln der Technik 20
4.4 Komponentenübergreifende Konformität 21

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

1 Abkürzungen und Fachbegriffe

Tabelle 1.1: Abkürzungen

Abkürzung	Erklärung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
IEC	International Electrotechnical Commission
LCTU	Lightning Current Transfer Units (Blitzstromableiter)
JISC	Japanese Industrial Standards Committee

Tabelle 1.2: Begriffserklärung

Begriff	Erklärung
Mittelwert	Der arithmetische Durchschnitt einer Reihe von Werten oder Mengen, der durch Division der Summe aller Werte durch die Anzahl der Werte errechnet wird.

2 Einleitung

In diesem Dokument werden die Bauweise des Blitzschutzsystems sowie der Schutz vor unerwünschten elektromagnetischen Umwelteinwirkungen beschrieben.

EMV und Blitze fallen in dieselbe Kategorie unerwünschter elektromagnetischer Einwirkungen. Die zur Beurteilung der Konformität herangezogenen Normen unterscheiden sich jedoch deutlich. Aus diesem Grund wurde die Themen Blitzschutz und EMV in zwei eigenständige Hauptkapitel aufgeteilt.

3 Blitzschutz

Alle Vestas-Windenergieanlagen sind mit einem Blitzschutzsystem ausgestattet, um Schäden an mechanischen Komponenten, Elektrik und Steuerungen möglichst gering zu halten.

Das Vestas-Blitzschutzsystem umfasst äußere und innere Blitzschutzsysteme.

Das äußere Schutzsystem nimmt einen direkten Blitzschlag auf und leitet den Blitzstrom in das Erdungssystem unterhalb des Turms. Beispielsweise zählen die Stange an der Rückseite des Maschinenhauses und die Blitzrezeptoren der Blätter zu den äußeren Blitzschutzkomponenten.

Das innere Schutzsystem leitet den Blitzstrom sicher in das Erdungssystem. Außerdem beseitigt es die durch Blitzschlag verursachten magnetischen und elektrischen Induktionsfelder. Beispiele für innere Blitzschutzkomponenten sind EMV/Blitzschutzabdeckungen, abgeschirmte Kabel und Überspannungsschutzgeräte.

Potenzialausgleich und Überspannungsschutz sind die wichtigsten Maßnahmen, um den Schutz der Elektronik in der Windenergieanlage sicherzustellen.

Blitzeinschläge gelten als höhere Gewalt. Das bedeutet, dass Vestas nicht für Schäden durch Blitzeinschläge aufkommt.

3.1 Schutzklasse

Vestas-Windenergieanlagen werden weltweit in Küstenbereichen und Berggegenden installiert, in denen die Blitzhäufigkeit groß ist. Um lokale Gefährdungsbeurteilungen zu vermeiden und die unterschiedlichen

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Blitzschutzanforderungen verschiedener Standorte besser verwalten zu können, hat Vestas ein Standard-Blitzschutzsystem entwickelt, das der höchsten in der Norm IEC 61400-24:2010 angegebenen Schutzklasse entspricht, wie in Tabelle *Numerische Werte des Blitzstroms* auf Seite 5 angegeben.

Die Schutzklasse 1 entspricht der Norm IEC 61400-24:2010, d. h. Vestas-Windenergieanlagen sind für Blitzschläge mit hoher Energie ausgelegt.

Tabelle 3.1: Numerische Werte des Blitzstroms

Blitzparameter			**Schutzklasse 1**	**Schutzklasse 1 Plus (betrifft nur V117)***
Scheitelwert des Blitzstroms	I_{max}	[kA]	200	200
Gesamtladung	Q_{total}	[C]	300	600
Spezifische Energie	W/R	[kJ/Ω]	10.000	20.000
Durchschnittliche Steilheit	$di/dt_{30/90\ \%}$	[kA/µs]	200	200

* Windenergieanlagen des Typs V117 verfügen über ein erweitertes Blitzschutzsystem gemäß JIS C 1400-24:2014. Dieses erweiterte Blitzschutzsystem ermöglicht die Aufstellung der Windenergieanlage an Standorten, an denen Blitzschlag im Winter häufig vorkommt.

3.2 Definition von Blitzschlagpunkten

Mit dem „Rollkugelverfahren“ werden gemäß IEC 61400-24 Blitzschlagpunkte definiert. Studien haben gezeigt, dass die Blattspitzen und die Wetterstation (und, sofern vorhanden, die Gefahrenfeuer) am hinteren Ende des Maschinenhauses die Bereiche mit der höchsten Blitzschlaggefahr darstellen.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

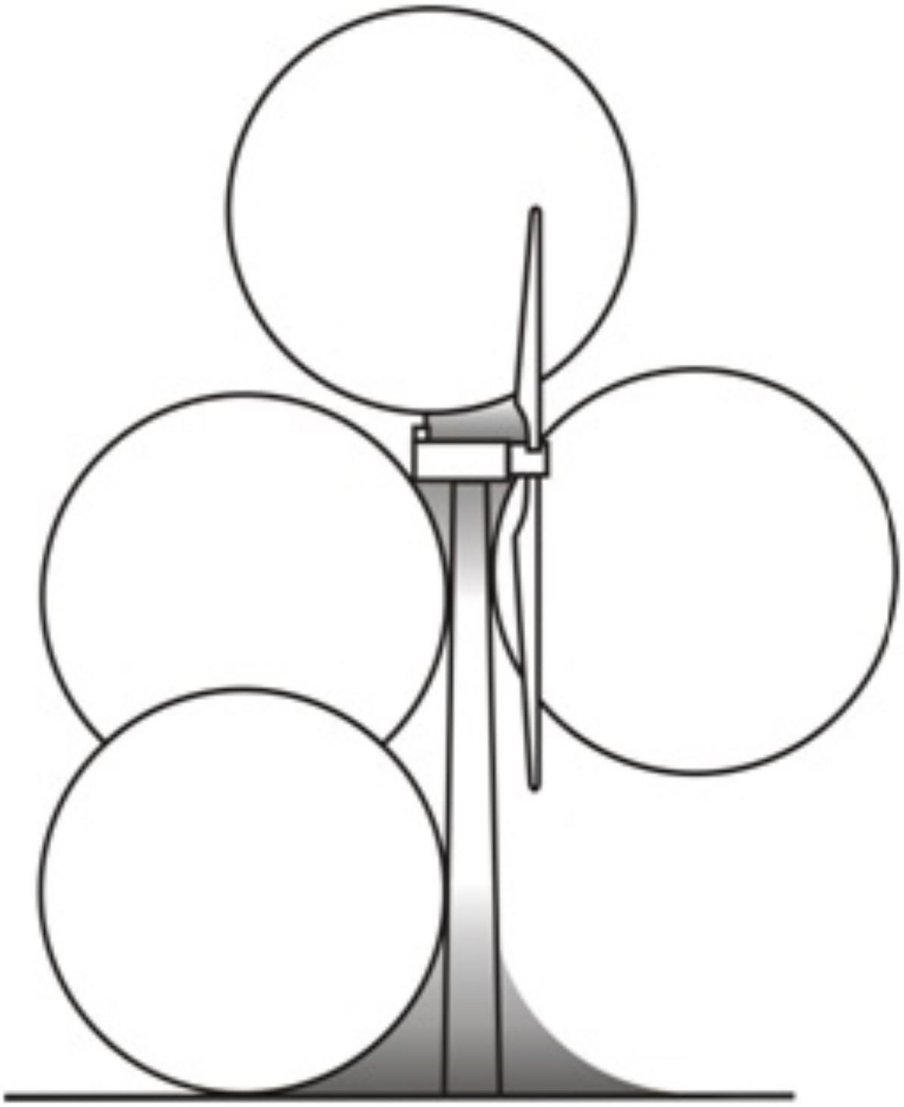


Abbildung 3.1: Das „Rollkugelverfahren“

3.3 Überblick über das Blitzschutzsystem

Die Windenergieanlage ist darauf ausgelegt, direkte Blitzeinschläge auszuhalten.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

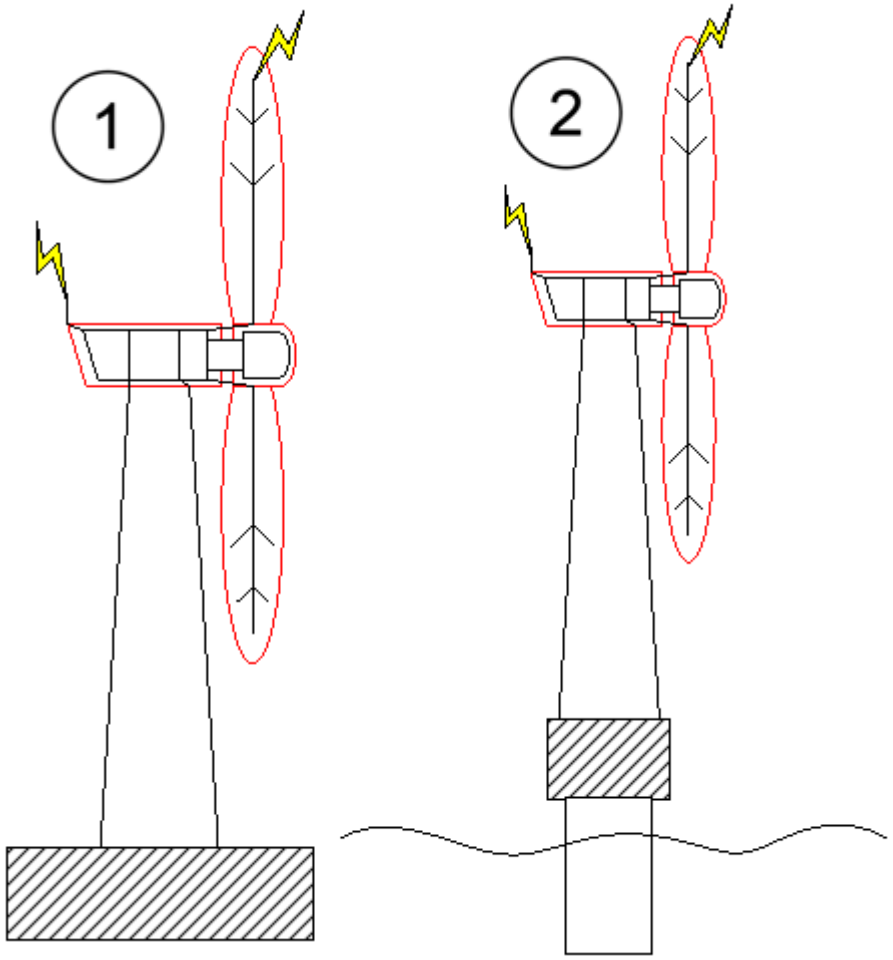


Abbildung 3.2: Blitzschlagpunkte und Blitzableitungssystem

1	Onshore-Windenergieanlage	2	Offshore-Windenergieanlage

Blitzschlagpunkte

Bereiche auf der Windenergieanlage, in denen mit Blitzschlägen zu rechnen ist.

Maschinenhaus

Die Konstruktionsteile des Maschinenhauses sind so ausgelegt, dass sie Blitzströme sicher zum Turm ableiten. Die Komponenten im Maschinenhaus sind so ausgelegt, dass sie hohen magnetischen und elektrischen Feldern bei Blitzschlägen standhalten.

Turm

Der Turm bildet den primären Weg für die Ableitung des Blitzstroms nach unten in das Erdungssystem.

Blätter

Die Rotorblätter sind die empfindlichsten Komponenten, die Blitzschlägen ausgesetzt sind. Die Rotorblätter sind standardmäßig so ausgelegt, dass sie diesen extremen Blitzschlagbedingungen standhalten.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Blitzstromableiter (LCTU)

Das Blitzstromableiter (LCTU)-System schützt Blattlager, Hauptlager und Azimutlager vor hohen Blitzspannungen. Aufgabe des Blitzstromableitersystems ist es, die Blitzspannung sicher von den Blättern zum Maschinenhaus, vom Maschinenhaus zum Turm und dann in das Erdungssystem zu leiten.

Erdungssystem

Aufgabe des Erdungssystems ist die sichere Entladung des Blitzstroms in den umgebenden Boden.

Blitzableitungssystem

Der schwarze Teil der Windenergieanlage ist das Blitzableitungssystem. Die Rotorblätter der Windenergieanlage werden häufig von Blitzen getroffen. Wenn ein Blitz in ein Rotorblatt einschlägt, wird der Strom über den Blattableiter und über die Blitzstromableiter der Rotorblätter/des Maschinenhauses zu den Strukturteilen des Maschinenhauses geleitet. Von dort aus wird die elektrische Energie des Blitzes weiter zum Blitzstromableiter des Maschinenhauses/Turms geführt, wobei eine Ableitung am Turm herab erfolgt. Abschließend wird der Blitzstrom über das Erdungssystem entladen.

3.4 Rotorblattschutz

Rotorblätter V105, V112 und V117

Das Blitzschutzsystem des Blatts verfügt über vier Hauptelemente: Spitzenschutz-Rezeptoren, Blitzrezeptoren, Ableitungssystem und Blitzableiterband.

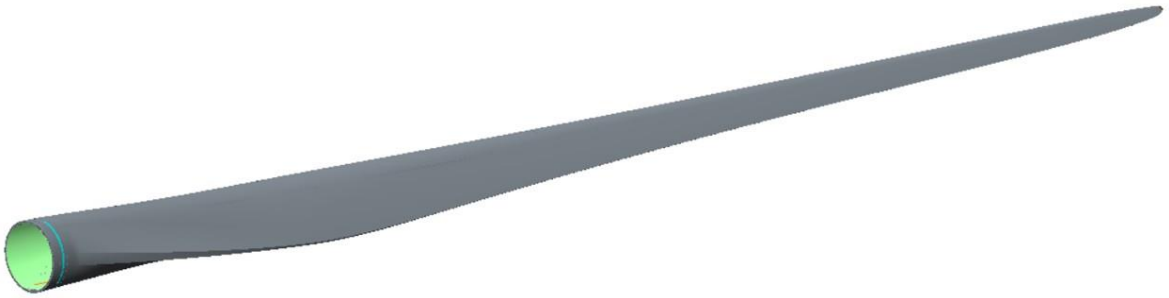


Abbildung 3.3: V105, V112 und V117 mit Blattband

Die Spitzenschutz-Rezeptoren verfügen über eine massive Metallspitze, die Blitzeinschläge anzieht und die Spannung dann an das Ableitungssystem abgibt. Die Seitenrezeptoren sind paarweise angeordnet: einer auf der druck- und der andere auf der saugseitigen Blattoberfläche.

Der Ableiter ist ein gemäß IEC 61400-24 ausgelegtes Kabel. Das Kabel läuft durch den Hinterkanten-Hohlraum des Holms von den Spitzenschutz-Rezeptoren bis zum Blitzableiterband. Die Spitzenschutz-Rezeptoren sind mit geringem elektrischem Widerstand mit dem Ableitungssystem verbunden.

Das Blitzableiterband ist die Schnittstelle zum Blitzstromableiter. Weitere Informationen zum Blitzstromableiter siehe Abschnitt 3.6 *Hauptlagerschutz* auf Seite 10.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Bei den als *Shortcuts* bezeichneten Schutzkomponenten handelt es sich um Baukörper aus Metall. Die Schutzkomponenten verhindern Lichtbögen zwischen den Druck- und Saugseiten von Holm und Ableitungssystem.

Rotorblätter V126 und V136

Das Blitzschutzsystem des Blatts verfügt über vier Hauptelemente: Spitzenschutz-Rezeptoren, Oberflächenschutz, Ableitungssystem und Blitzableiterband.

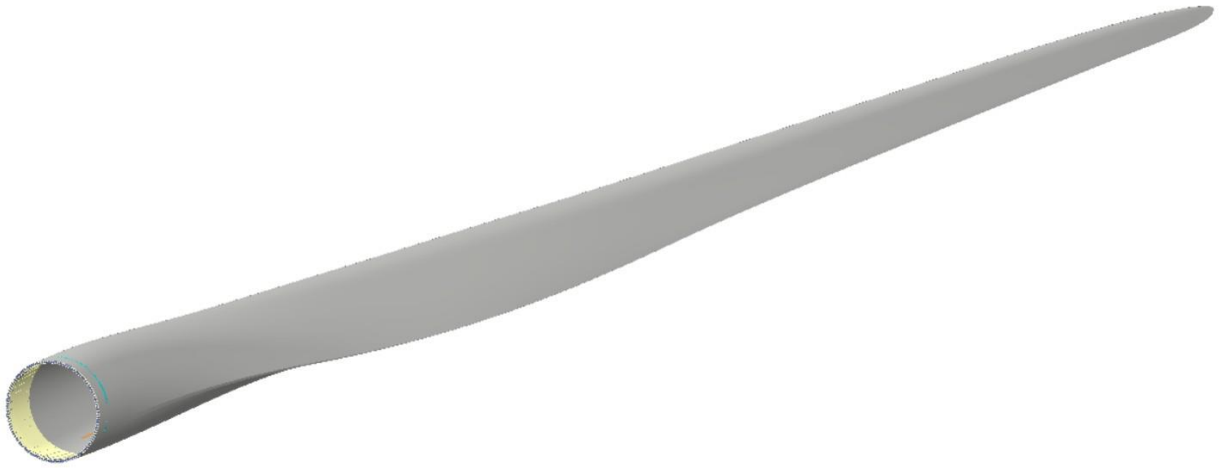


Abbildung 3.4: V126 und V136 mit Blattband

Die Spitzenschutz-Rezeptoren verfügen über eine massive Metallspitze und mehrere Blitzrezeptoren. Die Blitzrezeptorengruppe besteht aus vier Reihen von Rezeptoren: jeweils eine entlang der Vorder- und Hinterkante der druck- und saugseitigen Schalen. Die massive Metallspitze und die Blitzrezeptoren ziehen Blitze an, sodass die Glasfaserschalen oder der Hauptteil des Rotorblatts seltener von Blitzen getroffen werden. Die massive Metallspitze und die Rezeptoren sind mit einem isolierten Mittelspannungskabel verbunden.

Ein Teil der druck- und saugseitigen Schalen zwischen Blitzrezeptorengruppe und Blattwurzel ist mit einer Streckmetallfolie bedeckt. Ebenso wie die massive Metallspitze und die Blitzrezeptorengruppe bietet die Streckmetallfolie einen bevorzugten Blitzschlagpunkt und schützt so den unbedeckten Teil des Blatts vor direkten Blitzschlägen. Die Streckmetallfolie ist mit der Blitzrezeptorengruppe und dem Ableitungssystem verbunden.

Das Ableitungssystem enthält ein isoliertes Mittelspannungskabel, das durch den Hinterkanten-Hohlraum des Blatts verläuft. Das Mittelspannungskabel wird gemäß IEC 61400-24 ausgewählt.

Das Ableitungssystem endet am Rotorblattband an der Blattwurzel. Das Blattband dient als Schnittstelle zum Blitzstromableiter. Für weitere Informationen zum Blitzstromableiter siehe Abschnitt 3.6 *Hauptlagerschutz* auf Seite 10.

V150

Das V150-Rotorblatt ist mehr oder weniger identisch mit V136- und V126-Rotorblättern.

Beim V150-Rotorblatt reicht die Streckmetallfolie fast über die gesamte Länge bis zur Blattwurzel und deckt so den Großteil der Rotorblattoberfläche ab. In der Blattwurzel geht die Streckmetallfolie in ein internes Ableitungskabel über, aktiviert den Blitzsensor und stellt die Verbindung zum Blattband her. Das Blattband dient als Schnittstelle zum Blitzstromableiter. Für weitere Informationen zum Blitzstromableiter siehe Abschnitt 3.6 *Hauptlagerschutz* auf Seite 10.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

3.5 Schutz des CoolerTop®

Die Geräte auf dem Kühlsystem werden durch Blitzableiterstangen und Rezeptorringe geschützt. Alle Metallteile sind über Potenzialausgleich mit der internen Stahlkonstruktion des Maschinenhauses verbunden, wie in Abschnitt *Ultraschall-Anemometer und Gefahrenfeuer am CoolerTop® an der Rückseite des Maschinenhausdaches* auf Seite 10 beschrieben.

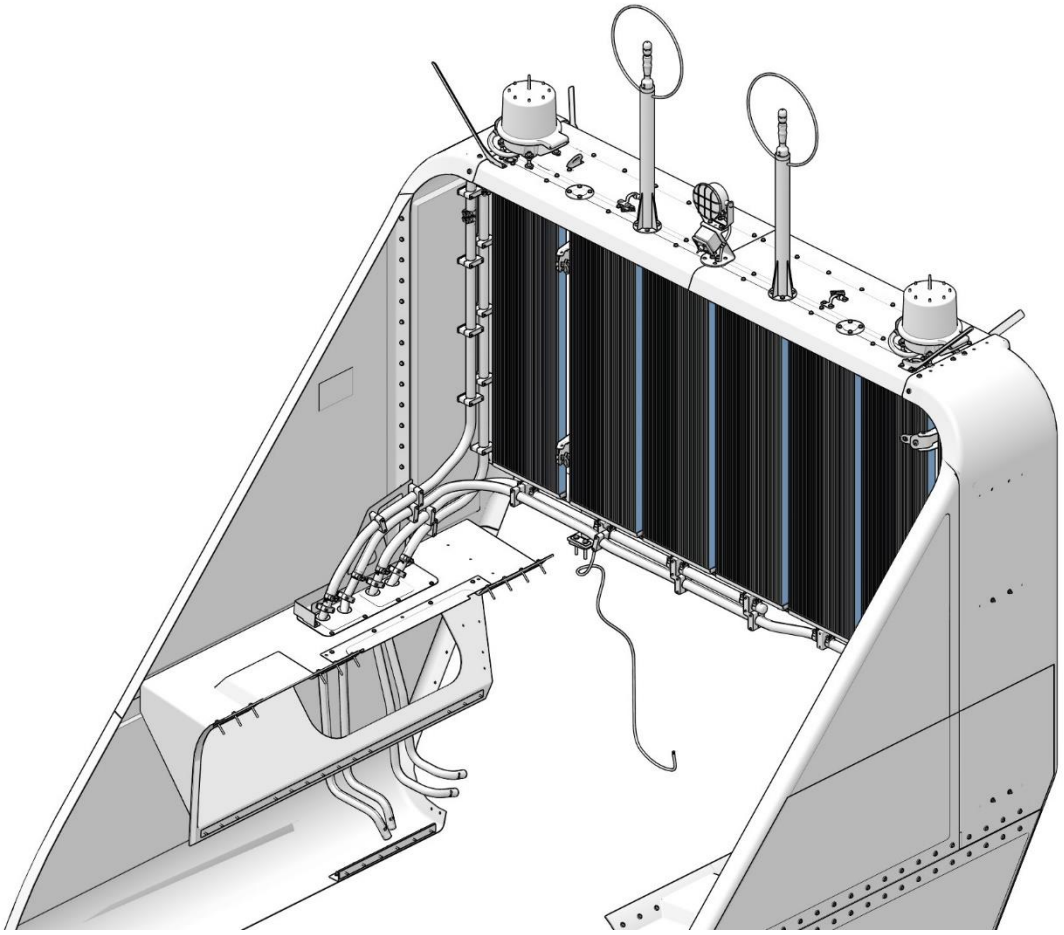


Abbildung 3.5: Ultraschall-Anemometer und Gefahrenfeuer am CoolerTop® an der Rückseite des Maschinenhausdaches

3.6 Hauptlagerschutz

Um den Blitzstrom von den einzelnen Rotorblättern zur Maschinenhausstruktur zu leiten, ohne dass dabei Strom durch die Rotorblattnabe und die Hauptlager fließt, ist ein drehbarer Blitzstromableiter zwischen den Rotorblättern und dem Maschinenhaus vorgesehen.

Die Ableitungssysteme der einzelnen Rotorblätter werden vom Nabengehäuse getrennt gehalten und sind über den Blitzstromableiter mit der Maschinenhausstruktur verbunden.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

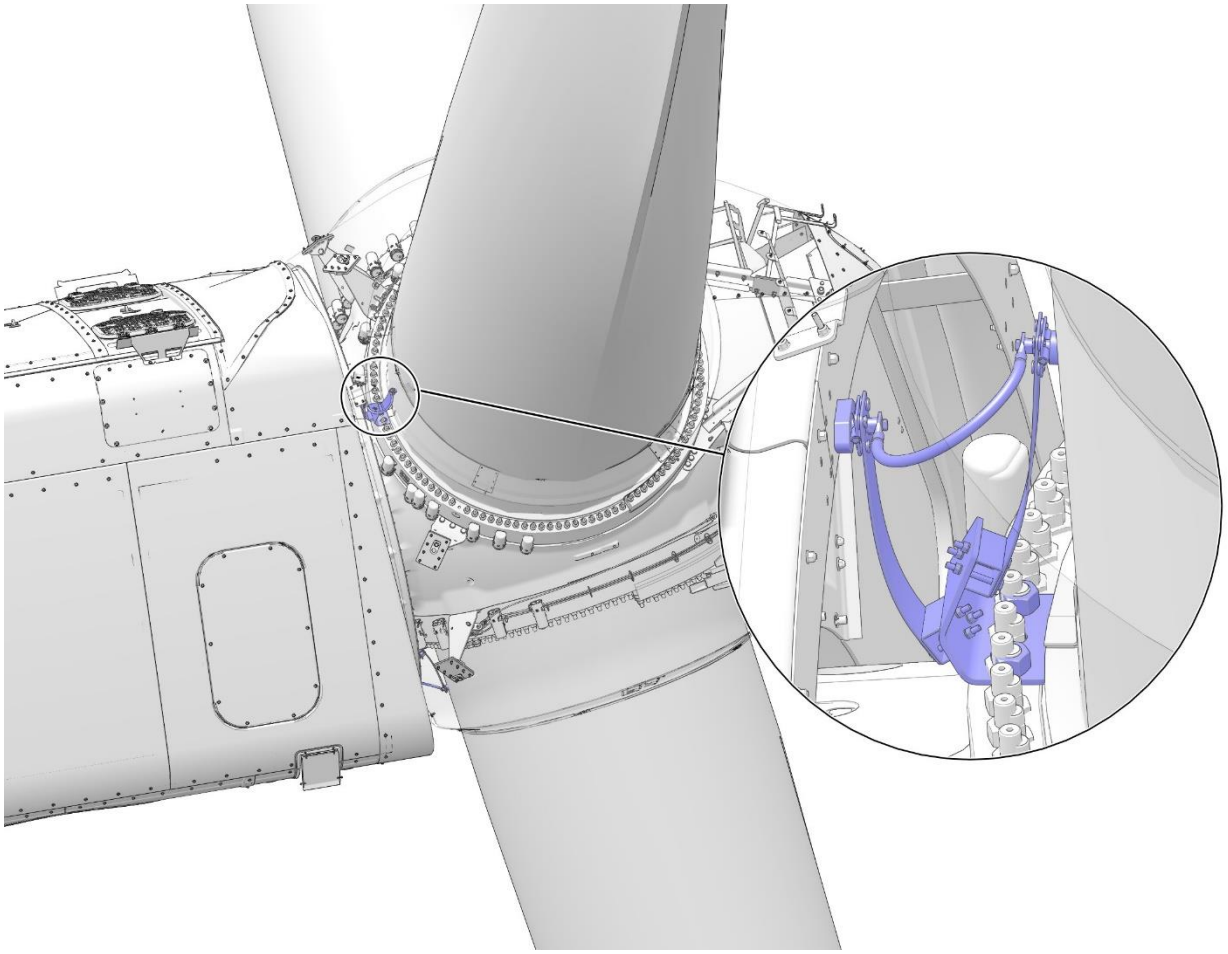


Abbildung 3.6: Blitzstromableiter zwischen den Rotorblättern und der Maschinenhausstruktur

Die Fähigkeit des Blitzstromableiters, Blitzspannung abzuleiten, wurde in Tests bestätigt.

3.7 Ableitung vom Maschinenhaus zum Turm

Es gibt strukturelle Verbindungen vom Maschinenhaus zum oberen Azimutflansch. Um eine Stromführung durch die Azimutgetriebe und -lager zu vermeiden, sind Blitzstromübertragungskontakte aus Messing im Azimutlager installiert.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

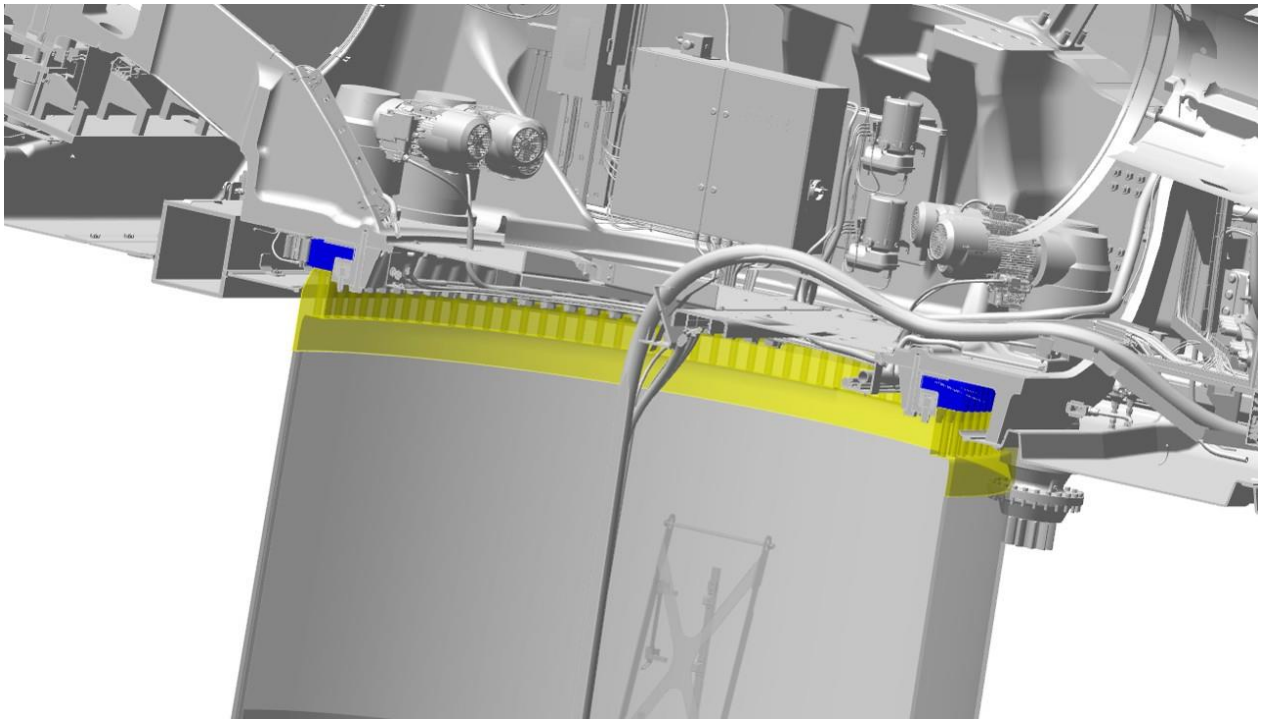
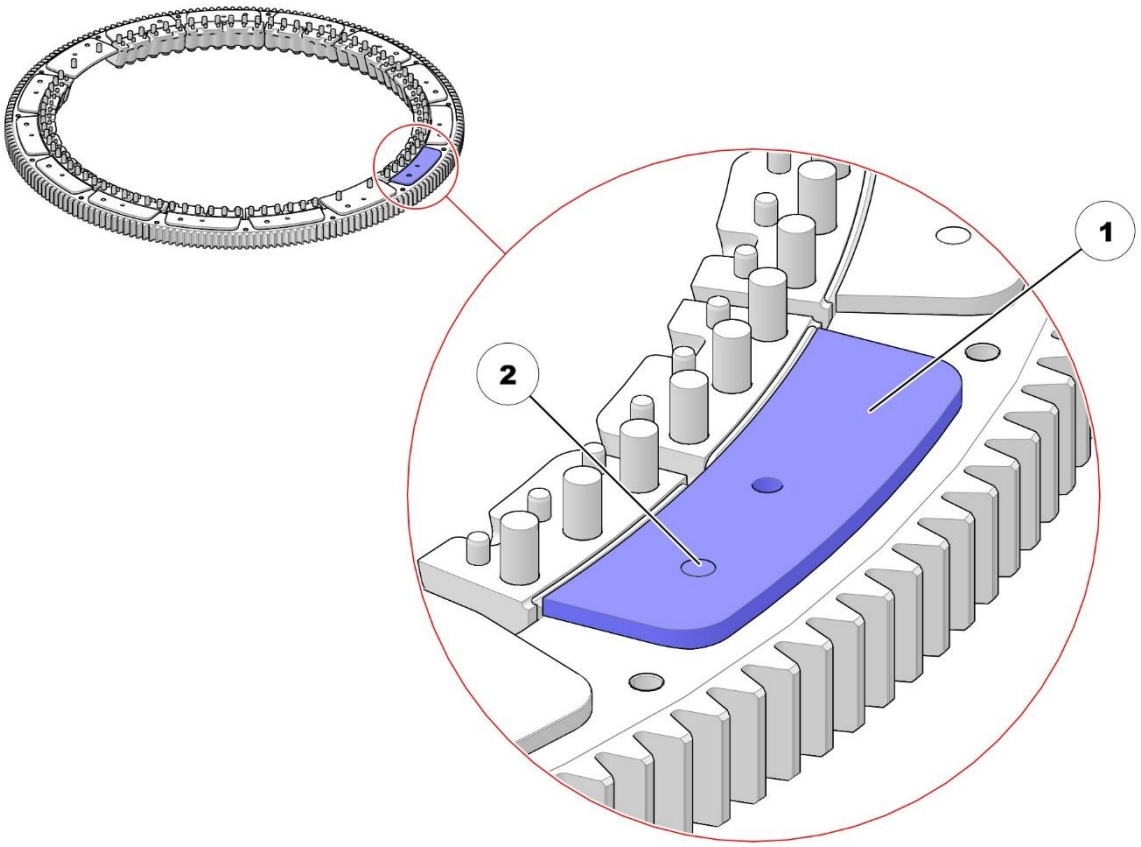


Abbildung 3.7: Azimutlagerschutz



1 Gleitplatte 2 Bronzeelement

Abbildung 3.8: Diese Abbildung zeigt ein Bronzeelement in einer Nylon-Gleitplatte, die das Maschinenhaus elektrisch mit dem Turm verbindet.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

3.8 Turmkonstruktion

Es gibt zwei Arten von Türmen:

- Stahlrohrturm
- Hybridturm (Oberteil aus Stahl und Betonsockel)

Der Turm fungiert als Ableitungssystem mit sehr großem Querschnitt, wodurch der Spannungsabfall im Turm gering ist.

3.9 Das Ableitungssystem vom Turmfuß zum Erdungssystem

Im Turmsockel sind alle Erdungskabel und Erdungsverbindungen mit der Haupterdungsschiene verbunden.

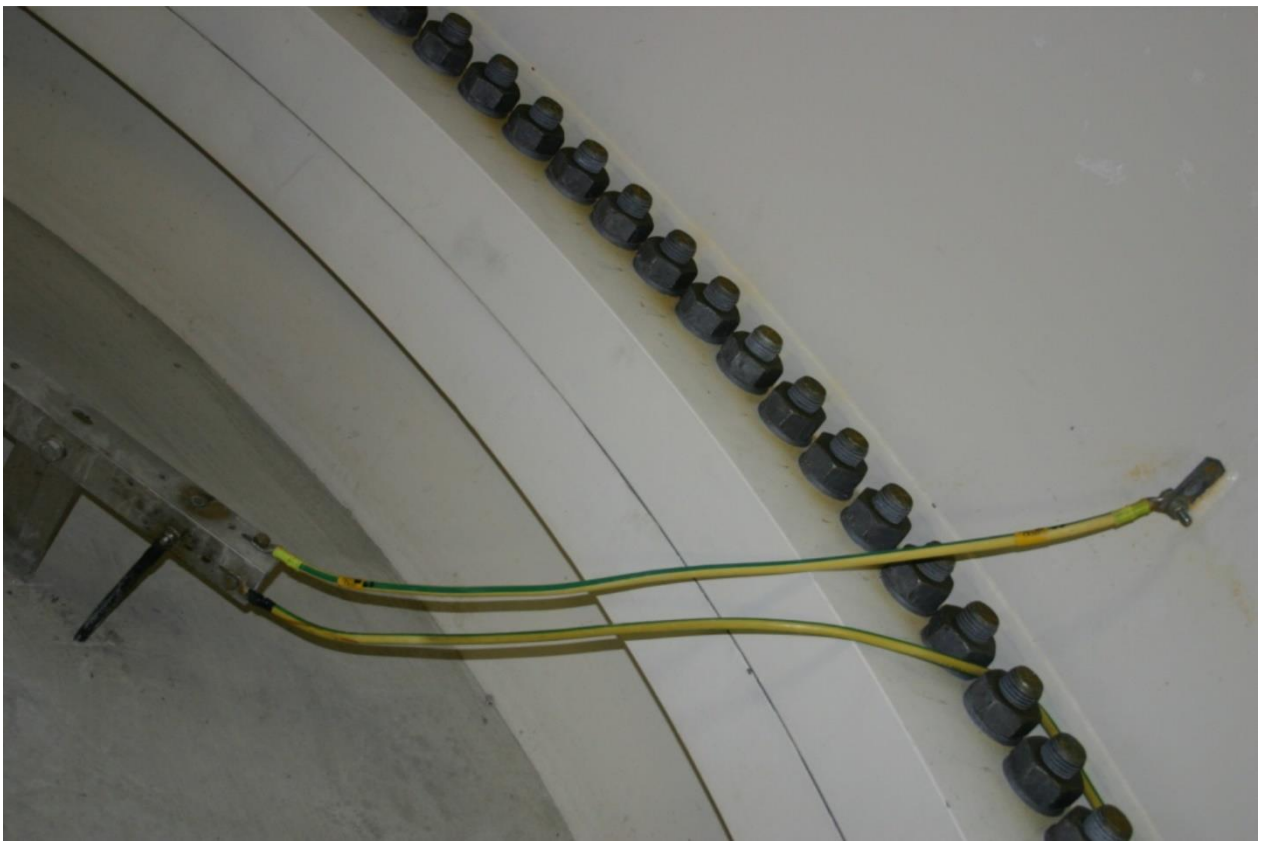


Abbildung 3.9: Verbindung zwischen dem Turm und der Haupterdungsschiene

3.10 Schutz der Elektrik und der Steuerungssysteme

Der Mittelspannungstransformator muss unbedingt gegen Blitzschlag geschützt werden. Vestas gewährleistet dies durch den Einbau von Mittelspannungsableitern an den Mittelspannungsanschlüssen und am Überspannungsschutz auf der Niederspannungsseite.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

3.11 Erdungssysteme

3.11.1 Onshore-Windenergieanlage

Es gibt 2 Arten von Erdungssystemen: Erstens das Erdungssystem von Vestas und zweitens das bei der Hybridturmlösung eingesetzte extern bereitgestellte Erdungssystem.

Das Hybridturm-Erdungssystem ist eine Kombination aus dem Erdungssystem von Vestas und dem Erdungssystem des Lieferanten. Ein Hybridturm besteht aus einem Oberteil aus Stahl und einem Betonsockel. Für die Erdungssysteme von Hybridtürmen ist der Lieferant zuständig (nicht Vestas). Die erforderlichen Zertifikate für den Hybridturm und die zugehörigen Erdungssysteme werden vom Lieferanten erworben.

Die nachfolgende Beschreibung gilt sowohl für das Erdungssystem von Vestas als auch für das Hybridturm-Erdungssystem:

Das Erdungssystem ist als Sicherheitserdung und Funktionserdung in einer „Typ-B-Anordnung“ konzipiert.

Aus Sicht einer einzelnen Windenergieanlage besteht das Erdungssystem prinzipiell aus drei einzelnen Erdungssystemen. Die erste Einheit ist die Fundamenterdung. Die zweite und die dritte Einheit sind die Erdverbindungskabel zwischen den einzelnen Windenergieanlagen und der horizontalen Erdungselektrode.

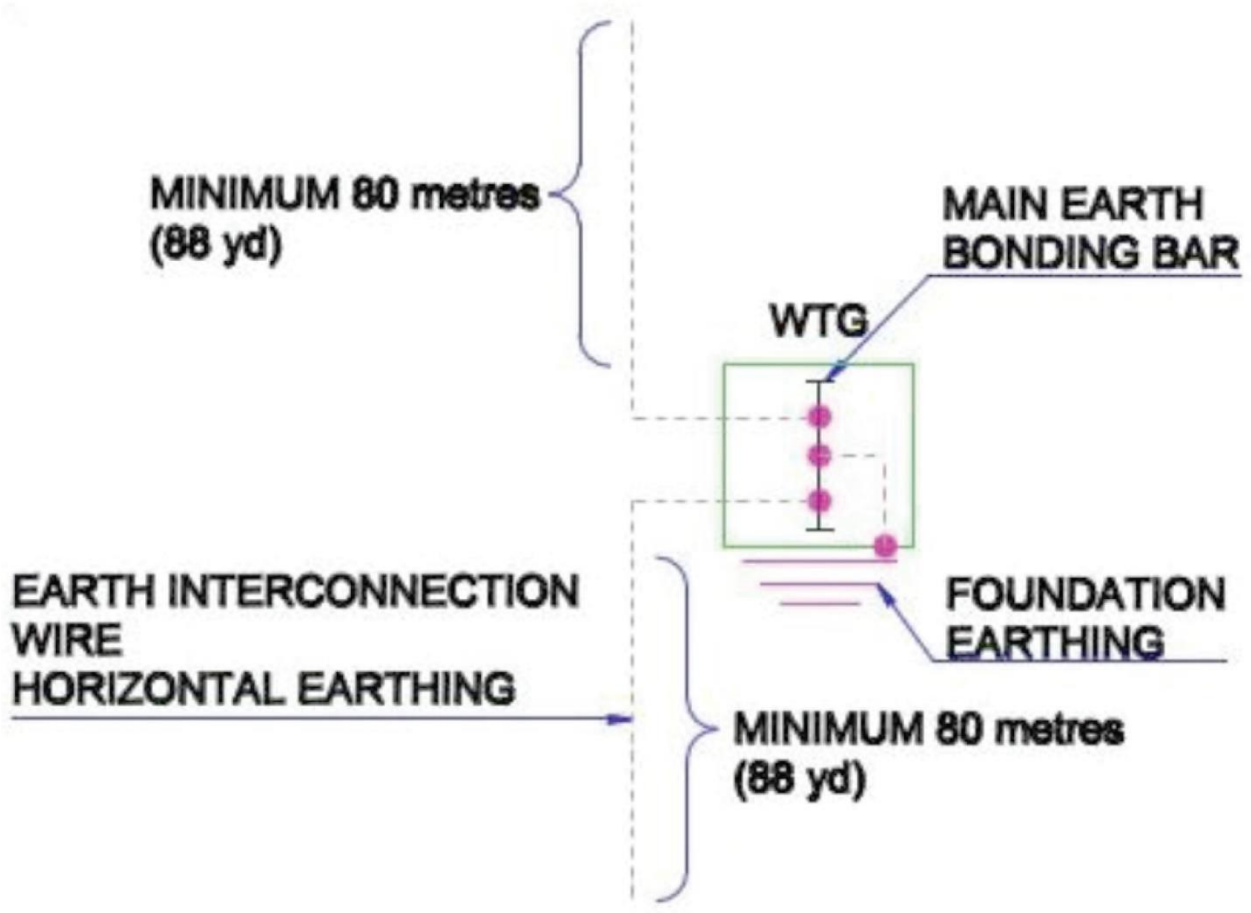


Abbildung 3.10: Prinzipdarstellung des Vestas-Erdungssystems

Im Erdungssystem sind die Windenergieanlagen in einem Windpark oder einem Netz von Windenergieanlagen zusätzlich mit einem Erdverbindungskabel zu einem gemeinsamen Erdungssystem verbunden.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Das Erdungssystem ist das Erdungssystem für das Mittelspannungssystem, das Niederspannungssystem und die Blitzschutzanlage für jede Windenergieanlage. Es ist darüber hinaus das Erdungssystem für die Mittelspannungsverteilung innerhalb des Windparks.

Bezüglich des Blitzschutzes der Windenergieanlage fordert Vestas für dieses System keinen bestimmten, in Ohm gemessenen Widerstand zur Bezugserde. Die Erdung der Blitzschutzsysteme basiert auf dem Aufbau und der Konstruktion des Vestas-Erdungssystems und entspricht den IEC-Normen.

Ein Teil des Erdungssystems ist die Hauptpotenzialausgleichsschiene, die am Kabeleintritt aller Zuleitungen zur Windenergieanlage montiert ist. Alle Erdungselektroden sind mit dieser Hauptpotenzialausgleichsschiene verbunden. Zusätzlich sind Potenzialausgleichsverbindungen an allen Zu- oder Ableitungen der Windenergieanlage installiert.

Die Anforderungen der Spezifikation und der Arbeitsanweisung für das Vestas-Erdungssystem entsprechen den Mindestanforderungen von Vestas und der IEC. Lokale und nationale sowie projektspezifische Anforderungen können gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen erforderlich machen.

Weitere Informationen zum Vestas-Erdungssystem siehe 0000-3388 „Vestas-Erdungssystem“.

Weitere Informationen zum Erdungssystem für den Hybridturm siehe Lieferantendokumentation.

3.11.2 Offshore-Windenergieanlage

Das Vestas-Erdungssystem ist als „Typ-B-Anordnung“ basierend auf Fundamenterdung (Monopile) konzipiert. Der Monopile fungiert als zusätzliche vertikale Erdungselektrode, damit das Erdungssystem die im Vergleich zum Blitzschutzsystem erforderliche Größe und Länge aufweist. Im Vestas-Erdungssystem sind die Windenergieanlagen in einem Windpark oder einem Netz von Windenergieanlagen zusätzlich mit einem Verbindungskabel zu einem gemeinsamen Erdungssystem verbunden.

Ein Teil des Vestas-Erdungssystems ist die Hauptpotenzialausgleichsschiene, die am Kabeleintritt aller Seekabel zum Turm der Windenergieanlage montiert ist. Die Erdungselektrode ist mit der Hauptpotenzialausgleichsschiene verbunden. Potenzialausgleichsverbindungen an allen Zu- oder Ableitungen der Windenergieanlage am Kabeleintritt sind mit der Hauptpotenzialausgleichsschiene verbunden. Die Hauptpotenzialausgleichsschiene wird direkt an das Fundament des Turms geschweißt/geschraubt. Sie ist somit direkt mit dem Turm und allen anderen metallischen Teilen der Windenergieanlage verbunden.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

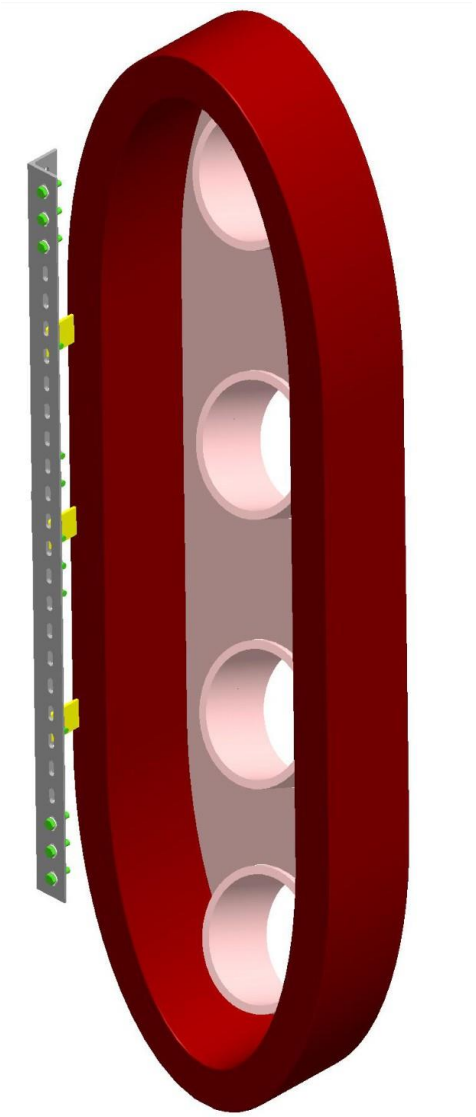


Abbildung 3.11: Mögliche Einbaulage der Hauptpotenzialausgleichsschiene

Lichtwellenleiter mit Metallkabelschirmen oder anderen metallischen Komponenten müssen ebenfalls direkt mit der Hauptpotenzialausgleichsschiene am Eintrittspunkt verbunden werden.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

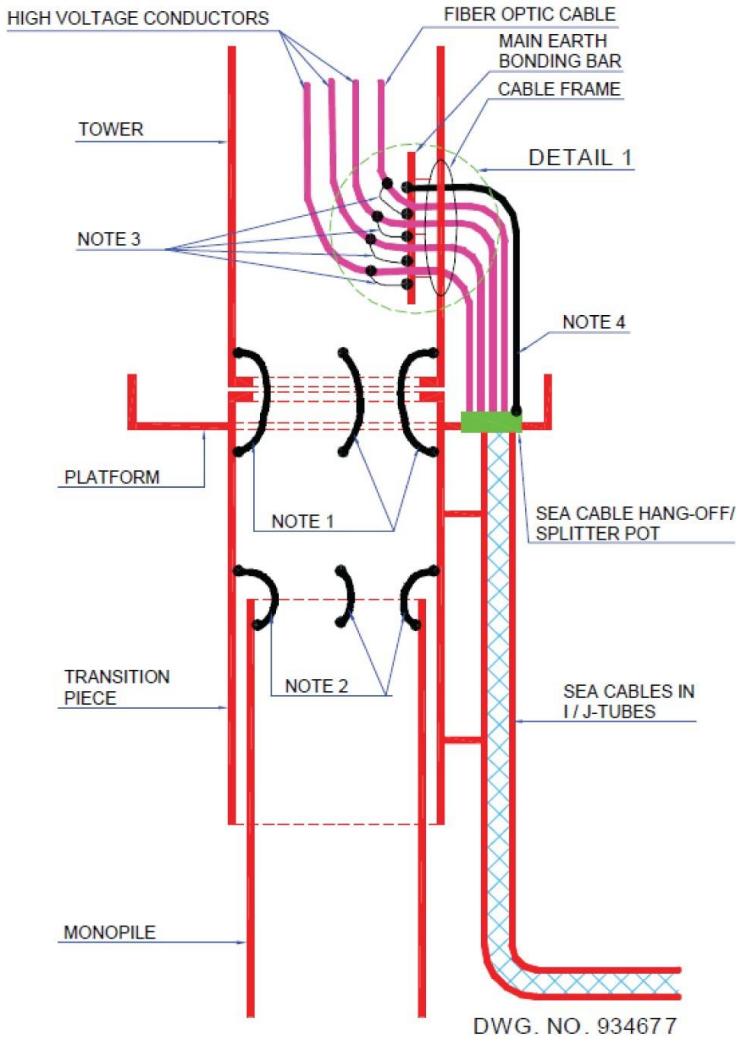


Abbildung 3.12: Prinzipdarstellung des Vestas-Erdungssystems bei J-Rohr-Aufstellung

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

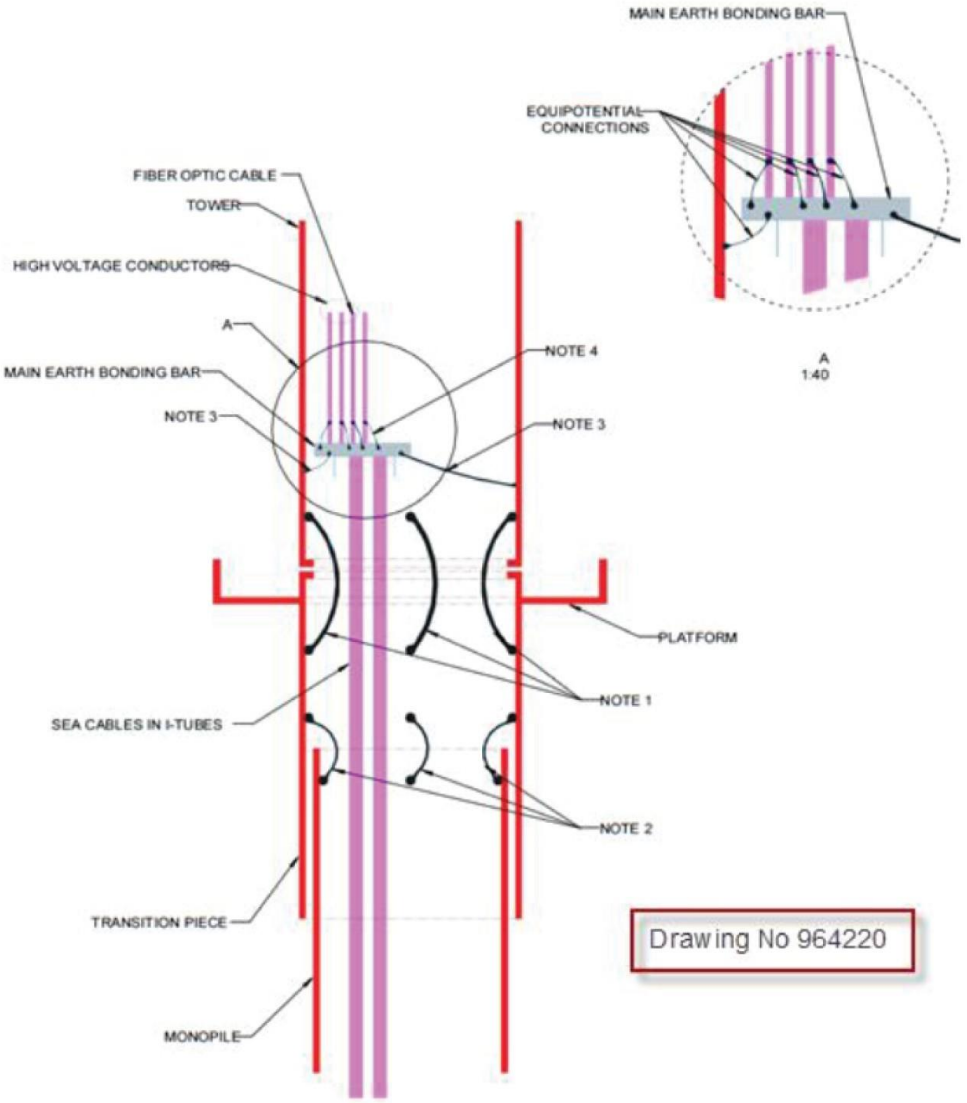


Abbildung 3.13: Prinzipdarstellung des Vestas-Erdungssystems bei I-Rohr-Aufstellung

Generell sind alle metallischen Teile in und in unmittelbarer Reichweite der Windenergieanlage miteinander und mit dem Erdungssystem verbunden. All dies hat zur Folge, dass alle Teile sowie das umgebende Erdreich und Wasser beim Auftreten von Strömen im Erdungssystem auf dasselbe Potenzial gehoben werden. Wenn alle metallischen Teile sowie das umgebende Erdreich und Wasser auf das gleiche Potenzial gehoben werden, kann keine Berührungsspannung oder Schrittspannung entstehen.

Weitere Informationen zum Vestas-Erdungssystem siehe 0000-3388 „Vestas-Erdungssystem“.

3.12 Überprüfung

Die Überprüfung des Blitzschutzsystems erfolgt gemäß IEC 61400-24:2010 und für Windenergieanlagen des Typs V117 gemäß den erhöhten Werten in JISC 1400-24:2014.

4 EMV

Vestas-Windenergieanlagen müssen die EMV-Richtlinie 2014/30/EU sowie alle EMV-bezogenen Aspekte der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG zur funktionalen Sicherheit erfüllen.

Motivation für die EMV-Richtlinie ist die Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit zwischen elektrischen Geräten. Eine detaillierte Beschreibung ist im Abschnitt „Grundlegende EMV-Anforderungen“ zu finden.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Vestas konzentriert sich auf drei Bereiche, um die Anforderungen der europäischen EMV-Richtlinie zu erfüllen:

- Konformität der Windenergieanlagen
- Anerkannte Regeln der Technik
- Komponentenübergreifende Konformität

4.1 Rechtsvorschriften

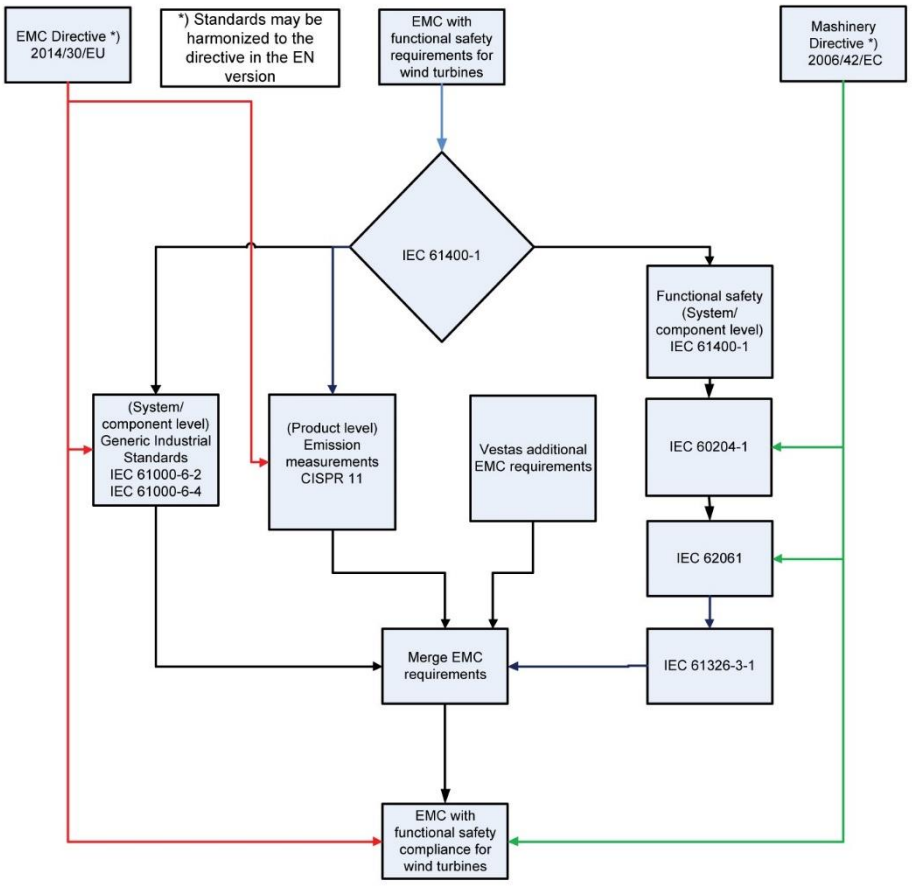


Abbildung 4.1: Rechtsvorschriften

Vestas entwickelt und produziert unter Einhaltung der EMV-Anforderungen gemäß den in der EMV-Richtlinie und in der Maschinenrichtlinie festgelegten Anforderungen des Europäischen Rates im Hinblick auf die funktionale Sicherheit.

RICHTLINIE 2014/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (Neufassung)

und

RICHTLINIE 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Die Einhaltung der EMV-Richtlinie und der Maschinenrichtlinie wird durch die in der Norm für die Produktebene genannten Prüfungen belegt:

IEC 61400–1 „Windenergieanlagen – Teil 1: Auslegungsanforderungen“ behandelt Sicherheitsaspekte, Integrität von Qualitätssicherung und Konstruktion und legt die Sicherheitsanforderungen bei Entwicklung, Aufstellung und Betrieb von Windenergieanlagen-

Generatorsystemen fest.

IEC 61400–1 nennt die grundlegenden Auslegungsanforderungen zur Gewährleistung der Konstruktionsintegrität von Windenergieanlagen. Ziel ist der angemessene Schutz vor Schäden durch unterschiedlichste Gefahren während der gesamten geplanten Lebensdauer. Diese Norm gilt für alle Untersysteme von Windenergieanlagen, darunter Steuer- und Schutzmechanismen, interne elektrische Systeme, mechanische Systeme und Trägerkonstruktionen. Diese Norm gilt für Windenergieanlagen jeder Größe.

CISPR 11 „Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren“.

CISPR 11 definiert den Messaufbau und die Messverfahren sowie die zulässigen Grenzwerte für Funkstörungen durch Industriegeräte.

4.1.1 Grundlegende EMV-Anforderungen

Die grundlegenden EMV-Anforderungen sind in ANHANG I der EMV-Richtlinie 2014/30/EU unter „Schutzanforderungen“ und „Besondere Anforderungen an ortsfeste Anlagen“ aufgeführt.

Die Windenergieanlage muss nach dem Stand der Technik so konstruiert und gefertigt sein, dass

- die von ihr verursachten elektromagnetischen Störungen keinen Pegel erreichen, bei dem ein bestimmungsgemäßer Betrieb von Funk- und Telekommunikationsgeräten oder anderen Betriebsmitteln nicht möglich ist;
- die Windenergieanlage gegen die bei bestimmungsgemäßem Betrieb zu erwartenden elektromagnetischen Störungen hinreichend unempfindlich sind, um ohne unzumutbare Beeinträchtigung bestimmungsgemäß arbeiten zu können.

4.2 Konformität der Windenergieanlagen

Der Nachweis über die Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der EMV-Richtlinie wird durch Durchführung einer Messung der *endgültigen Emissionsmenge* erbracht.

Die Messungen der *endgültigen Emissionsmenge* sind verschiedene *in-situ*-Messungen, die an der repräsentativen Windenergieanlage der jeweiligen Mk-Version durchgeführt werden.

Die Zuverlässigkeitsanforderungen umfassen zusätzliche EMV-Testfälle, welche die in Abschnitt 3 *Blitzschutz* auf Seite 4 beschriebenen Auswirkungen von Blitzschlägen behandeln.

In situ kommt aus dem Lateinischen und bedeutet wörtlich „vor Ort“.

4.3 Anerkannte Regeln der Technik

Zur Einhaltung der anerkannten Regeln der Technik hat Vestas einige individuelle Richtlinien entwickelt, die sich besonders mit der Aufstellung spezieller Bauteile in einer Windenergieanlage befassen.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Die Beurteilung der EMV- und Blitzschutz-Installationsmethoden erfolgt auf Systemebene.

4.4 Komponentenübergreifende Konformität

Zur Gewährleistung komponentenübergreifender Konformität müssen alle elektronischen Bauteile aufgrund der anspruchsvollen Blitzumgebung die generischen EMV-Konformitätsanforderungen sowie die Zuverlässigkeitsanforderungen von Vestas erfüllen.

Hinsichtlich der Immunität gegenüber ausgestrahlten und leistungsgestrahlten Störungen erfüllen alle in der Windenergieanlage verbauten Komponenten die jeweiligen Produktstandards oder zumindest die Anforderungen der IEC 61000-6-2. Für elektronische Komponenten gilt im Hinblick auf die Beurteilung der funktionalen Sicherheit die Norm IEC 61326-3-1.

Für die interne Umgebung gelten die Emissionsanforderungen aus der Norm IEC 61000-6-4 oder die entsprechenden Produktnormen für Komponenten.

T09 0059-1120 Ver 03 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

RESTRICTED

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

Klasse 1
Dok.-Nr.: 0053-5014 V00
2011-06-30

Vestas-Erdungssystem

Beschreibung eines Erdungssystems für Ankerkorbfundamente

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Vestas Wind Systems A/S · Alsvej 21 · 8940 Randers SV · Dänemark · www.vestas.com

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort ... 3
1.1 Zugehörige Dokumente ... 4
1.2 Liste der IEC-Normen ... 4
1.3 Grundlegende Konstruktionskriterien und Voraussetzungen ... 4
1.3.1 Blitzschutz ... 4
1.3.2 Mittelspannungssystem ... 5
2 Haupterdungsschiene ... 5
3 Blitzschutzerdungsanlage ... 9
3.1 Verweis auf IEC-Normen ... 9
3.2 Systembeschreibung ... 10
3.3 Aufbau und Konstruktion ... 11
4 Erdungssystem für Niederspannung ... 12
4.1 Verweis auf IEC-Normen ... 12
4.2 Systembeschreibung ... 12
4.3 Aufbau und Konstruktion ... 12
4.4 Verantwortungsbereich ... 13
5 Erdungssystem für Mittelspannung ... 13
5.1 Verweis auf IEC-Normen ... 13
5.2 Systembeschreibung ... 13
5.3 Aufbau und Konstruktion ... 15
6 Erdung während der WEA-Montage ... 16

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

1 Vorwort

Das Vestas-Erdungssystem besteht aus einzelnen Erdungselektroden, die zu einem gemeinsamen Erdungssystem verbunden sind.

Im vorliegenden Dokument werden das Erdungssystem und der Hintergrund für ein Ankerkorbfundament beschrieben.

Das Vestas-Erdungssystem ist als Sicherheitserdung und Funktionserdung konzipiert.

Das Vestas-Erdungssystem besteht aus den folgenden Teilsystemen:

- Mittelspannungssystem
- Niederspannungssystem
- Blitzschutzsystem
- Fundamenterdung
- Erdung zwischen Windenergieanlagen

Bezüglich des Blitzschutzes der Windenergieanlage fordert Vestas für dieses System keinen bestimmten Widerstand zur Bezugserde. Die Erdung des Blitzschutzsystems ist in der Konstruktion des Vestas-Erdungssystems enthalten.

Ein Teil des Vestas-Erdungssystems ist die Haupterdungsschiene, die sich am Kabeleintritt aller Zuleitungen zur Windenergieanlage befindet. Die Erdungselektroden werden mit der Haupterdungsschiene verbunden. Zusätzlich sind Potentialausgleichsverbindungen an allen Zu- oder Ableitungen der Windenergieanlage installiert.

Die Spezifikationen und die Arbeitsanweisung für das Vestas-Erdungssystem entsprechen den Mindestanforderungen von Vestas und den IEC-Normen. Regionale und nationale Anforderungen können zusätzliche Maßnahmen erforderlich machen.

Wenn aus irgendeinem Grund die Entfernung zwischen den Windenergieanlagen und dem Umspannwerk den Einsatz doppelter Verbindungen wie in Abschnitt 1.3.2 Mittelspannungssystem auf S. 5 dargestellt nicht erlaubt, sind die Anforderungen an das Vestas-Erdungssystem nicht erfüllt. Die Konstruktion und die Konstruktionsgrundsätze, die in diesem Dokument beschrieben werden, sind ungültig. Vestas übernimmt für die Erdungsfunktionalität keine Haftung.

Wenn das Vestas-Erdungssystem in irgendeiner Weise geändert wird, muss durch Fallstudien sichergestellt werden, dass die alternative Konstruktion ausreichend Schutz für die Windenergieanlagen durch Sicherheitserdung und Funktionserdung bietet. Die Konstruktion muss geltende örtliche, nationale und Projektanforderungen einhalten.

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

1.1 Zugehörige Dokumente

Dokumentennr.	Titel
0019-2575	Vestas-Erdungssystem – Fundamenterdung – Arbeitsanweisung für die Fundamenterdung für Ankerkorbfundamente
0019-2576	Qualitätskontrolle der Fundamenterdung, Ankerkorbfundament
961635	Erdung zwischen Windenergieanlagen. Arbeitsanweisung zur Herstellung der Erdung zwischen Windenergieanlagen
960451	Qualitätskontrolle der Erdung zwischen Windenergieanlagen
961636	Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln. Arbeitsanweisung zur Herstellung der Potentialausgleichsverbindungen von Kabeln zu Windenergieanlagen

Tabelle 1-1: Erforderliche Dokumentation

1.2 Liste der IEC-Normen

Die Bauweise des Vestas-Erdungssystems basiert auf und entspricht den Anforderungen der folgenden internationalen Normen und Richtlinien:

- IEC 61400-24. Windenergieanlagen – Teil 24: Blitzschutz.
- IEC 60364-5-54. Zweite Ausgabe 2002-06. Elektrische Anlagen in Gebäuden – Teil 5-54: Auswählen und Montieren von elektrischer Ausrüstung – Erdung, Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter.
- IEC 61936-1. Erste Ausgabe 10/2002. Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV – Teil 1: Allgemeine Bestimmungen.

1.3 Grundlegende Konstruktionskriterien und Voraussetzungen

In den folgenden Unterkapiteln werden die grundlegenden Konstruktionskriterien und Voraussetzungen beschrieben, mit denen Vestas Wind Systems A/S die Anforderungen der spezifischen Normen erfüllt.

Die Normen erlauben verschiedene Möglichkeiten, die ausgewählt werden können, um festzulegen, wie die Norm erfüllt wird.

1.3.1 Blitzschutz

Der Erdungspunkt (das Erdungssystem) ist bezüglich der Blitzschutzanlage und die Windenergieanlagen auf einer „Typ B-Anordnung“ aufgebaut, gemäß IEC 61400-24 Wind turbine – Windenergieanlagen – Teil 24: Blitzschutzsystem, Ziffer 9.4.

Auf der Grundlage der Normen besteht das Vestas-Erdungssystem aus einer Einheit für die Fundamenterde und mindestens zwei horizontalen Erdungselektroden (Verbindungskabel).

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Die Normen fordern bezüglich des Blitzschutzes in diesem Erdungssystem keinen Mindestwiderstand zur Bezugserde. Basierend auf der Erfüllung der oben genannten Anforderungen spielen die Bodenverhältnisse um die Windenergieanlage und dem Fundament zwar keine Rolle, entscheidend ist aber die Ausdehnung von Fundament und zusätzlichen horizontalen Erdungselektroden.

Maßnahmen zum Schutz von Personen vor Verletzungen durch Berührungs- oder Schrittspannungen gemäß IEC 61400-24 Ziffer B.3 werden durch die folgenden Maßnahmen abgedeckt:

- Die Ableitungen in der Windenergieanlage sind so ausgelegt, dass die Berührungsspannung auf einem vertretbaren Niveau gehalten wird, um Personen vor Verletzungen zu schützen. Die Ableitungen der Blitzschutzanlage bestehen aus dem gesamten Turmaufbau (natürliche Ableitung), der praktisch einen großen, umfassenden Metallrahmen darstellt.
- Durch Potentialausgleich der Konstruktionen und der umgebenden Erde mittels eines vermaschten Erdungssystems wird die Schrittspannung auf ein unbedenkliches Niveau reduziert, um Personen vor Verletzungen zu schützen. Bei dieser Konstruktion wird dies durch Anschluss des gemeinsamen Erdungssystems mit allen Stahlstäben im Fundament an die Erdverbindungskabel zwischen den Windenergieanlagen erreicht.

1.3.2 Mittelspannungssystem

Das Erdungssystem für Mittelspannung für Windenergieanlagen ist ein mehrfach geerdetes System (umfassendes Erdungssystem) gemäß IEC 61936-1. Erste Ausgabe 10/2002. Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV – Teil 1: Allgemeine Bestimmungen.

Das Erdungssystem für Mittelspannung wird als mehrfach geerdetes System bezeichnet, da alle Windenergieanlagen und Umspannwerke über Erdverbindungskabel und konzentrische Kabelschirme oder Erdungskabel miteinander verbunden sind. Dieses bildet einen Teil der Mittelspannungskabel, die ebenfalls mit den Windenergieanlagen dem Umspannwerk verbunden sind.

Durch diese doppelten Verbindungen aller Windenergieanlagen und des Umspannwerks im gleichen Netz ist das Erdungssystem als Rückleitung für Kurzschlussströme im Stromnetz nicht abhängig von der Erde bzw. dem Boden.

Aufgrund dieser Annahme sind die Bodenverhältnisse um die Windenergieanlage und der Widerstand zur Bezugserde des Erdungssystems nicht relevant, da alle Kurzschlussströme durch direkte Verbindungen bekannter Auslegung und Längen abgewickelt werden.

2 Haupterdungsschiene

Eine Haupterdungsschiene wird im Turmfuß installiert. Alle Erdungsverbindungen werden direkt mit dieser Schiene verbunden. Zusätzlich werden Potentialausgleichsverbindungen an allen Kabeln oder Kabelschirmen direkt nach Eintritt der Kabel in die Windenergieanlage installiert.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Die Potentialausgleichsverbindungen an allen Kabeln sichern die Einhaltung der strikten Vorgehensweise im Blitzschutzkonzept, das Grundlage der gesamten Blitzschutzanlage für Vestas-Windenergieanlagen gemäß IEC-Normen darstellt. Die Verbindungen werden darüber hinaus auch durchgeführt, um große Stromschleifen im Turm zu vermeiden, die zu gefährlichen Induktionsspannungen in der Steuerung der Windenergieanlage führen können.

Die Haupterdungsschiene wird direkt an den Grundrahmen auf der Rückseite der Schaltanlage, die direkt auf die Fundamentsektion des Turms montiert ist, geschraubt. Die Haupterdungsschiene ist direkt mit dem Turm und allen anderen Metallteilen der Windenergieanlage über zwei 50 mm² starke Kupfererdungskabel verbunden.

Die Anordnung der Haupterdungsschiene ist in Abbildung 2-1 auf S. 6 dargestellt. Die Abmessungen der Haupterdungsschiene sind in Abbildung 2-5 auf S. 8 dargestellt.

Die Schaltanlage ist in drei Ausführungen erhältlich: mit zwei, drei oder vier Konsolen. Die Montage der Haupterdungsschiene an die jeweilige Variante ist in Abbildung 2-2 auf S. 7, in Abbildung 2-3 auf S. 7 und in Abbildung 2-4 auf S. 7 dargestellt.

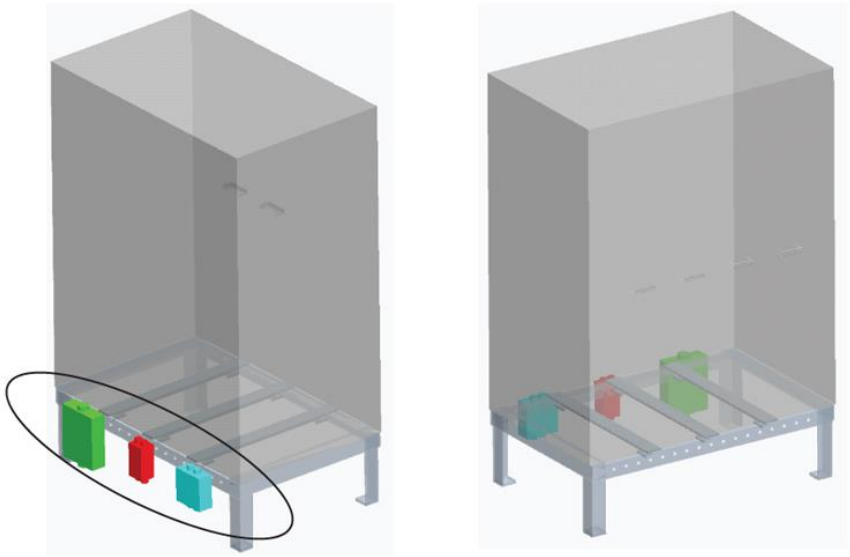


Abbildung 2-1: Positionierung der Haupterdungsschiene auf der Rückseite der Schaltanlage.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Abbildung 2-2: Auf der Rückseite eines Grundrahmens mit vier Konsolen montierte Haupterdungsschiene.

Abbildung 2-3: Auf der Rückseite eines Grundrahmens mit drei Konsolen montierte Haupterdungsschiene.

Abbildung 2-4: Auf der Rückseite eines Grundrahmens mit zwei Konsolen montierte Haupterdungsschiene.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

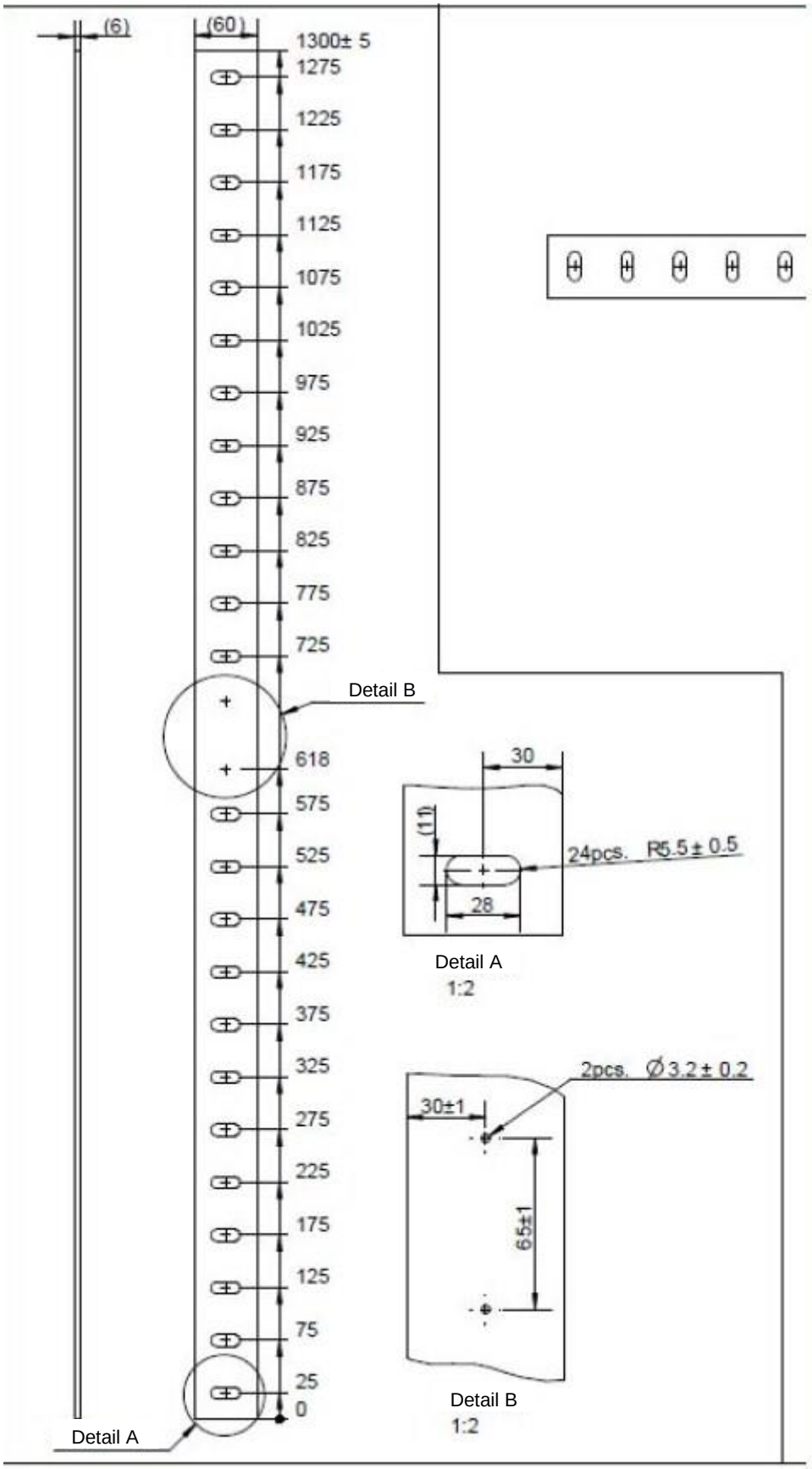


Abbildung 2-5: Abmessungen der Haupterdungsschiene.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

Kabelschirme oder konzentrischer Erdungsdraht in allen Mittelspannungskabeln, die in den Turm führen, werden mit der Haupterdungsschiene verbunden. Sie werden direkt am Eintrittspunkt angeschlossen, es sei denn, die Schaltanlage befindet sich auf der unteren Bodenplatte am Eintrittsort der Mittelspannungskabel.

Lichtwellenleiterkabel mit Metallkabelschirmen und anderen metallischen Komponenten sind auch direkt mit der Haupterdungsschiene am Eintrittspunkt verbunden.

Alle konventionellen Kupfersignal-, Kupfersteuer- oder Kupferkommunikationskabel dürfen nur über Überspannungsableiter in die Windenergieanlage führen, die in einem Potentialausgleichskasten direkt an der Haupterdungsschiene verbunden werden.

Alle Niederspannungskabel, die in die Windenergieanlage führen (nicht das Hauptleistungskabel, aber die Versorgung für die Wetterstation, Außenbeleuchtung, Antennen etc.), müssen über Überspannungsableiter in einem Potentialausgleichskasten in die Windenergieanlage geführt werden. Dieser Kasten enthält Überspannungsableiter für die Stromversorgungskabel, die in die Windenergieanlage hinein- oder aus dieser herausführen. Die Anzahl der Potentialausgleichskästen ist abhängig von der Anzahl der Kabel, die in die Windenergieanlage führen.

Eine ausführliche Beschreibung, wie die Kabel und Kabelschirme mit der Haupterdungsschiene verbunden werden, enthält Dokument 961636 „Vestas-Erdungssystem – Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln“.

Lichtwellenleiterkabel ohne metallische Komponenten, die von Vestas freigegeben sind, können in die Windenergieanlage führen, ohne dass sie mit der Haupterdungsschiene verbunden werden müssen.

3 Blitzschutzerdungsanlage

3.1 Verweis auf IEC-Normen

Die Konstruktion des Vestas-Erdungssystems basiert auf und entspricht den folgenden internationalen Normen und Richtlinien in Bezug auf Blitzschutzerdungsanlagen:

- IEC 61400-24. Windenergieanlagen - Teil 24: Blitzschutz.

Vestas stellt ein genehmigtes Erdungssystem für Ankerkorbfundamente mit Stahlrohrtürmen zur Verfügung.

Die Konstruktionsdokumentation umfasst:

- ein Dokument, das die Fundamenterdung an jedem Windenergieanlagen-Standort beschreibt
- ein Dokument, das die Erdung zwischen den Windenergieanlagen und/oder einem Umspannwerk beschreibt
- ein Dokument, das die Potentialausgleichsverbindungen aller Kabel, die in eine Windenergieanlage führen, beschreibt und
- ein Dokument, das die Anforderungen an ein komplettes Vestas-Erdungssystem beschreibt.

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

3.2 Systembeschreibung

Das im Vestas-Erdungssystem enthaltene Blitzschutzsystem besteht aus den folgenden drei einzelnen Erdungseinheiten:

:

- der Fundamenterdung
- dem Erdverbindungskabel (horizontale Erdungselektrode) für eine einzelne Windenergieanlage
- den verbundenen Erdverbindungskabeln in einem Windpark oder in einem Versorgungsnetz

Die beiden horizontalen Erdungselektroden sollen in verschiedene Richtungen bei einem Winkel von mindestens 90 Grad laufen. Der Abstand zwischen den Windenergieanlagen muss mindestens 80 Meter betragen. Nur die ersten 80 Meter der zwischen den Windenergieanlagen verlaufenden Erdverbindungskabel tragen positiv zur Erdung von Hochfrequenzblitzströmen bei.

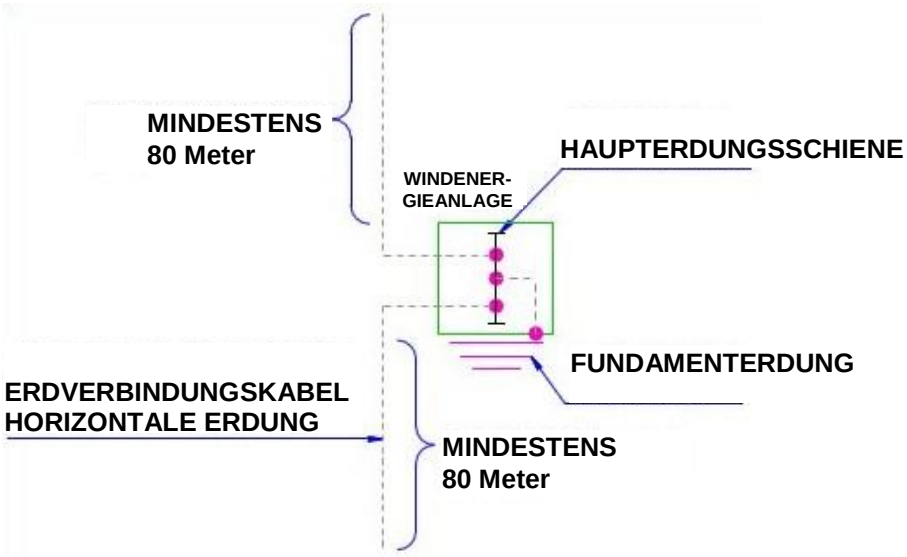


Abbildung 3-1: Schematische Darstellung des Vestas-Erdungssystems. (ZEICHN.-NR. 934675).

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

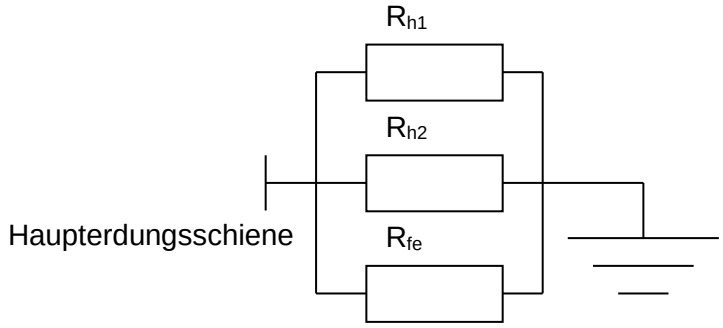


Abbildung 3-2: Ersatzschaltbild des Vestas-Erdungssystems.

R_{h1} Horizontale Erdung 1.
R_{h2} Horizontale Erdung 2.
R_{fe} Fundamenterdung

3.3 Aufbau und Konstruktion

Das Vestas-Erdungssystem ist als „Typ B-Anordnung“ ausgelegt und basiert auf einer Fundamenterdung und mindestens zwei ergänzenden horizontalen Erdungselektroden. Die Erdungselektroden haben eine Mindestlänge von 80 Metern. Daher bestehen bezüglich des Blitzschutzes in diesem System keine Anforderungen an einen bestimmten Mindestwiderstand zur Bezugserde. Zuweilen fordern lokale Anforderungen aus anderen Gründen einen bestimmten Mindestwiderstand zur Bezugserde. Dieser Punkt wird später beschrieben.

Die Leiter in diesem System bestehen aus unisolierten 50-mm^2-Kupferkabeln (AWG 1/0) und Stahlbewehrungsstäben im Betonfundament. Alle Verbindungen in diesem System werden doppelt ausgeführt.

Alle Teile des Erdungssystems haben das gleiche galvanische Potential. Auf diese Weise tritt keine galvanische Korrosion im Erdungssystem auf, vorausgesetzt, dass ausschließlich in der Arbeitsanweisung von Vestas spezifizierte Teile in diesem System verwendet werden.

Zusätzliche Erdungselektroden können außerhalb des Fundaments der Windenergieanlage an das System angeschlossen werden. Diese zusätzlichen Erdungselektroden oder Leiter müssen jedoch zum Schutz vor Korrosion aus Kupfer und/oder Edelstahl bestehen.

Die 50-mm²-Kupferdrahtseil (AWG 1/0), das in das stahlarmierte Fundament eingebettet wird, wird alle 5 Meter entlang vom Erdungsseil mit Kabelklemmen verbunden, damit eine sichere Verbindung zwischen dem Kupfererdungsseil und den kreuzenden Stahlbewehrungsstäben gewährleistet ist. Das Kupfererdungskabel wird weiterhin an allen kreuzenden Stahlbewehrungsstäben mit Stahldrahtverbindern befestigt.

BEMERKUNG In den folgenden Dokumenten wird die Fundamenterdung bei Windenergieanlagen beschrieben:

0019-2575 Fundament des Vestas-Erdungssystems – Arbeitsanweisung zur Fundamenterdung bei Ankerkorbfundamenten

0019-2576 Qualitätskontrolle der Fundamenterdung, Ankerkorbfundament.

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

BEMERKUNG In den folgenden Dokumenten wird die Erdung zwischen den Windenergieanlagen beschrieben:

961635	Vestas-Erdungssystem – Erdung zwischen Windenergieanlagen – Arbeitsanweisung zur Herstellung der Erdung zwischen Windenergieanlagen.
960451	Qualitätskontrolle der Erdung zwischen Windenergieanlagen.

BEMERKUNG Für eine ausführliche Beschreibung der Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln zu einer Windenergieanlage siehe 961636 „Vestas-Erdungssystem - Potentialausgleichsverbindungen bei Kabeln“.

Diese Beschreibungen enthalten auch die Mindestanforderungen zur Prüfung während und nach den Montagearbeiten.

Alle Erdungsverbindungen und Ableitungen werden mit der Haupterdungsschiene im Turmfuß verbunden. Alle Zuleitungskabel (Kabelschirme) werden auch mit der Haupterdungsschiene verbunden.

Alle metallischen Teile in und in unmittelbarer Reichweite der Windenergieanlage sind sowohl untereinander als auch mit dem Fundamenterdungssystem verbunden. Dadurch werden, wenn im Erdungssystem Ströme auftreten, alle Teile und die umgebende Erde auf das gleiche Potential angehoben. Auf diese Weise kann keine Berührungs- oder Schrittspannung entstehen.

4 Erdungssystem für Niederspannung

4.1 Verweis auf IEC-Normen

Die Konstruktion des Vestas-Erdungssystems basiert auf und entspricht den folgenden internationalen Normen in Bezug auf Niederspannungssysteme:

- IEC 60364-5-54. Zweite Ausgabe 2002-06. Elektrische Anlagen in Gebäuden – Teil 5-54: Auswählen und Montieren von elektrischer Ausrüstung – Erdung, Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter.

4.2 Systembeschreibung

Das Vestas-Erdungssystem für das Niederspannungssystem der Windenergieanlage entspricht der Beschreibung in Abschnitt 3.2 Systembeschreibung auf S. 10.

4.3 Aufbau und Konstruktion

Der Aufbau und die Konstruktion des Vestas-Erdungssystems für die Niederspannungsanlage an einem Windenergieanlagenstandort entspricht der Beschreibung in Abschnitt 3.3 Aufbau und Konstruktion, S. 11.

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

4.4 Verantwortungsbereich

Vestas ist nicht verpflichtet, Erdungssystemkonstruktionen zu überprüfen und zu genehmigen, die vom Vestas-Erdungssystem abweichen. Vestas lehnt hiermit jegliche Haftung für vom Vestas-Erdungssystem abweichende Konstruktionen ab.

5 Erdungssystem für Mittelspannung

5.1 Verweis auf IEC-Normen

Die Konstruktion des Vestas-Erdungssystems basiert auf und entspricht den folgenden internationalen Normen in Bezug auf Mittelspannungssysteme:

- IEC 61936-1. Erste Ausgabe 10/2002. Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV – Teil 1: Allgemeine Bestimmungen.

5.2 Systembeschreibung

Das Vestas-Erdungssystem für Mittelspannung entspricht bei allen Windenergieanlagen der Beschreibung in Abschnitt 3.2 Systembeschreibung auf S. 10. Jede Windenergieanlage und jedes Umspannwerk sind außerdem wie in Abbildung 5-1, S. 14 und Abbildung 5-2, S. 15 dargestellt über ein Erdverbindungskabel miteinander verbunden.

Dieses Erdverbindungskabel ist sowohl Teil des Erdungssystems als auch Teil des Blitzschutzes der Mittelspannungskabel. Die Kabel verlaufen zwischen den einzelnen Windenergieanlagen und zwischen Windenergieanlagen und Umspannwerken.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

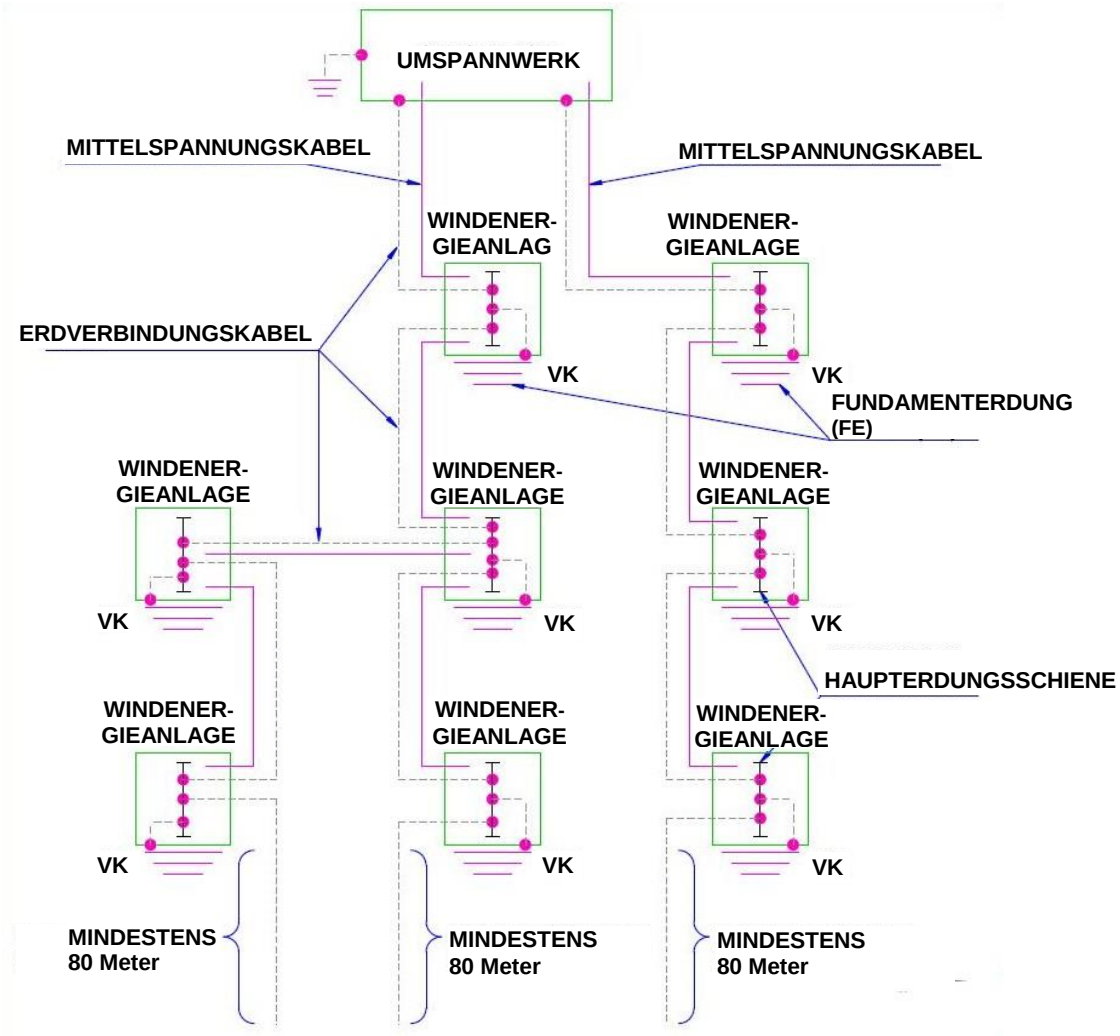


Abbildung 5-1: Schematische Darstellung eines Erdungssystems in einem Stromnetz (Transformator und Schaltanlage in der Windenergieanlage). (ZEICHN.-NR. 934668).

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

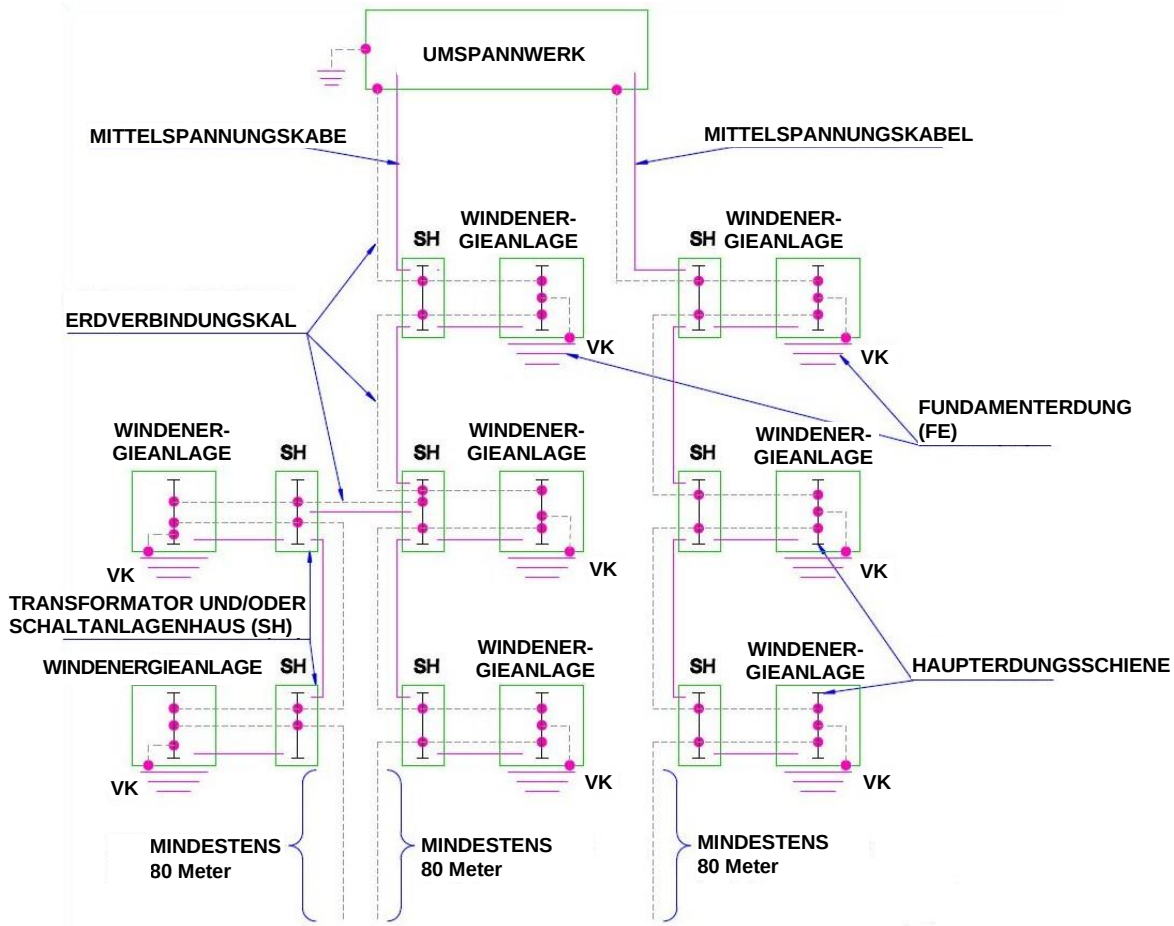


Abbildung 5-2: Schematische Darstellung eines Erdungssystems in einem Stromnetz (Transformator und/oder Schaltanlage außerhalb der Windenergieanlage). (ZEICHN.-NR. 934671).

5.3 Aufbau und Konstruktion

Der Aufbau und die Konstruktion des Vestas-Erdungssystems der Mittelspannungsanlage in einer Windenergieanlage entspricht der Beschreibung in Abschnitt 3.3 Aufbau und Konstruktion auf S. 11. Zusätzlich besteht das System aus unisolierten 50-mm²-Erdverbindungskabeln (AWG 1/0), die die Windenergieanlagen und wenn möglich das Umspannwerk miteinander verbinden.

Zusätzliche Maßnahmen zur Reduzierung der Schritt- und Berührungsspannung um den Turm und/oder das Schaltanlagen-/Transformatorhaus können auf der Basis von Berechnungen der Erdanschlussströme erforderlich sein. Zusätzliche Erdungselektroden zur Reduzierung der Schritt- und Berührungsspannung können an das Vestas-Erdungssystem außerhalb des Fundaments angeschlossen werden. Es dürfen nur Erdungselektroden aus Kupfer bzw. Edelstahl verwendet werden, um Korrosion zu vermeiden.

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T09 0014-6511 VER 01

6 Erdung während der WEA-Montage

Sobald die Erdverbindungskabel mit der Haupterdungsschiene verbunden sind, kann die Fundamenterdung als vorläufige Erdung bei der Montage der Windenergieanlage eingesetzt werden. Die Erdung erfolgt durch Anschluss an die Haupterdungsschiene.

Diese Vorgehensweise gilt für jedes Teil der Windenergieanlage: Rotorblatt, Rotor, Maschinenhaus und Turmabschnitte etc., um auf diese Weise statische Entladungen bei der Montage der Teile an der Windenergieanlage zu vermeiden.

Die Fundamenterdung kann auch verwendet werden, wenn für einen tragbaren Generatorsatz eine Zwischenerdung erforderlich ist.

T09 0053-5014 Ver 00 - Approved - Exported from DMS: 2018-06-29 by MASEP

VESTAS PROPRIETARY NOTICE