

## Gutachten

Übertragbarkeitsprüfung  
meteorologischer Daten gemäß  
VDI Richtlinie 3783 Blatt 20 für  
ein Prüfgebiet bei

**Deuna (Eichsfeld)**

im Auftrag von  
TERRA MONTAN  
Gesellschaft für angewandte Geologie mbH  
Dombergweg 1  
98527 Suhl

---

Proj. U17-1-680-Rev00  
20.11.2017



Von der IHK Berlin öffentlich  
bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für die  
Berechnung der Ausbrei-  
tung von Gerüchen und  
Luftschadstoffen

**Dipl.-Met. André Förster**  
Weserstraße 17  
10247 Berlin

**Gutachten** : Übertragbarkeitsprüfung  
meteorologischer Daten gemäß  
VDI Richtlinie 3783 Blatt 20

**Prüfstandort** : Deuna (Eichsfeld)

**Auftraggeber** : TERRA MONTAN  
Gesellschaft für angewandte Geologie mbH  
Dombergweg 1  
98527 Suhl

**Auftrag vom** : 26.10.2017

**Bestelldaten** : per Mail Frau Leser

**Auftragnehmer** : argusim UMWELT CONSULT  
Weserstraße 17  
10247 Berlin

**Bearbeiter** : Dipl.-Met. Andre Förster

**Datenbereit-  
stellung /  
Qualitätsprüfung** : ArguSoft GmbH & Co. KG  
Dorfstraße 5 d  
24857 Borgwedel

**Projekt-Nr.** : U17-1-680-Rev00

**Stand** : 20.11.2017

**Umfang** : 26 Seiten insgesamt inklusive Deckblatt und Anhang

**Archiv-Code:** :



## Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	5
1 Vorgehensweise und verwendete Unterlagen.....	6
2 Windverhältnisse im Prüfgebiet.....	7
2.1 Allgemeine Erläuterungen.....	7
2.2 Beschreibung des Prüfgebietes.....	8
2.3 Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und -minima.....	13
3 Prüfung der Übertragbarkeit.....	14
3.1 Fazit der Prüfung.....	19
4 Hinweise.....	20
Anhang.....	21

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lokale topografische Situation.....	9
Abbildung 2: Naturräumliche Einordnung des Standortes.....	9
Abbildung 3: Orografische Situation des Prüfgebietes.....	10
Abbildung 4: Gebietsparameter.....	12
Abbildung 5: Standort, Ersatzanemometerposition.....	14
Abbildung 6: Standort und Stationsauswahl.....	15
Abbildung 7: theoretische Windspektren.....	16
Abbildung 8: Gemessene Windspektren.....	17

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prüfung der Übertragbarkeit.....	18
---	----

## Bildquellenverzeichnis

### Topografische Karten

in den Maßstäben 1:25.000; 1:50.000; 1:100.000; 1:200.000; 1:500.000; 1:1.000.000 des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (WMS Dienste). Copyright: Geobasis-DE / BKG 2012.

### Kartendarstellungen

Selbst erstellt unter Verwendung von QGIS in Verbindung mit den topografischen Kartengrundlagen.

### Luftbilder

Selbst erstellt unter Verwendung von QGIS in Verbindung mit Google Earth Tile Map Server

### Orografische Kartenbasis

Fernerkundungsdaten der Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) NASA and DLR sowie ASTER-GDEM im Koordinatensystem WGS84.

### Geländerrasterkarten / Steigungsrasterkarten / Schummerung

Selbst erstellt unter Verwendung von GRASS GIS in Verbindung mit den Datensätzen des SRTM sowie ASTER-GDEM und einer Koordinatentransformation in DHDN / Gauss-Krüger 3. Streifen.

### Höhenlinien (Vektordaten)

Selbst erstellt unter Verwendung von AUSTAL View und den Datensätzen des SRTM und der Koordinatentransformation in DHDN / Gauss-Krüger 3. Streifen.

### Rauigkeitskarte

Selbst erstellt unter Verwendung von GRASS GIS in Verbindung mit den Datensätzen des CORINE2006 Katasters.

### Windgeschwindigkeitskarte

Selbst erstellt unter Verwendung von QGIS in Verbindung mit den Datensätzen des Statistischen Windfeldmodells (SWM) des Deutschen Wetterdienstes.

## Begriffe

[www.argusim.de](http://www.argusim.de) > Informatives > Glossar Gutachten

## Zusammenfassung

Die TERRA MONTAN Gesellschaft für angewandte Geologie mbH beauftragte die argusim UMWELT CONSULT im Rahmen immissionstechnischer Berechnungen für genehmigungsbedürftige bzw. nicht genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des BImSchG [1] bzw. der 4. BImSchV [2] mit der Prüfung der Übertragbarkeit von Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von einem vorgegebenen Messort auf den Standort

### **Deuna (Eichsfeld).**

Die Prüfung erfolgt entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3783 Blatt 20 zur Übertragbarkeitsprüfung [15]. Die regionale und individuelle Lage stützt für die Ersatzanemometerposition im Prüfgebiet die Annahme eines primären Maximums zwischen Westsüdwest und West sowie eines sekundären Maximums zwischen Ostnordost und Ost. Die Auswertung der Erwartungswerte für Windrichtung und Windgeschwindigkeit ergibt, dass die Daten der Station

### **Leinefelde (DWD 104490)**

mit hinreichender Genauigkeit, d. h. im Sinne der Aufgabenstellung gemäß TA Luft, Anhang 3 [3], übertragbar sind.

Für Ausbreitungsrechnungen [4], [5], [6], [7] am vorgegebenen Standort unter Verwendung eines diagnostischen Windfeldes empfehlen wir, das Anemometer (in AUSTAL2000) am ausgewiesenen Standort (siehe Kapitel 2.3) zu positionieren und ggf. das Rechengitter zu vergrößern, d.h. an die zu erfassenden orografischen Strukturen anzupassen. Bei einer Ausbreitungsrechnung mit Geländehöhen und/oder Gebäuden sind weiterhin die entsprechenden Anforderungen von AUSTAL2000 bzw. des jeweiligen Berechnungsverfahrens zu beachten. Relevante Kaltluftabflüsse sind bei der vorliegenden Struktur nicht zu erwarten.

## 1 Vorgehensweise und verwendete Unterlagen

Die Prüfung der Übertragbarkeit folgt gemäß VDI Richtlinie 3783 Blatt 20 [15] für den Regelfall unter

- Festlegung der zu erwartenden Windrichtungsverhältnisse,
- Festlegung der zu erwartenden Windgeschwindigkeitsverhältnisse,
- Auswertung der Rauigkeits- und Steigungsverhältnisse im Prüfgebiet,
- Ermittlung der räumlichen Übertragbarkeitseigenschaften verfügbarer Bezugsmessstationen,
- statistischer Bestimmung eines repräsentativen Jahres der Station mit hinreichenden Übertragungseigenschaften.

Für Sonderfälle erfolgt weiterhin die Einbeziehung und Beurteilung maßgebender Einflüsse lokaler Windsysteme.

Zur Bearbeitung werden folgende Datengrundlagen herangezogen:

- topografische Karten,
- Luftbilder,
- Karte der Naturräumlichen Haupteinheiten Deutschlands [8],
- Karten und Texte des Bundesamt für Naturschutz; Landschaftssteckbriefe [9],
- Messreihen verfügbarer Bezugswindstationen,
- Regionale statistische Erwartungswerte für Windparameter [10], [11], [12],
- Modellrechnung für Kaltluftabfluss [17].

## 2 Windverhältnisse im Prüfgebiet

### 2.1 Allgemeine Erläuterungen

Entsprechend meteorologischen Grunderkenntnissen bestimmt die großräumige Luftdruckverteilung die vorherrschende Richtung des Höhenwindes in einer Region. Im Jahresmittel ergeben sich hieraus für Deutschland häufige südwestliche bis westliche Windrichtungen. Das Geländere relief hat jedoch einen erheblichen Einfluss sowohl auf die Windrichtung infolge Ablenkung oder Kanalisierung als auch auf die Windgeschwindigkeit durch Effekte der Windabschattung oder Düsenwirkung.

Außerdem modifiziert die Beschaffenheit des Untergrundes (Freiflächen, Wald, Bebauung, Wasserflächen) die lokale Windgeschwindigkeit, in geringem Maße aber auch die lokale Windrichtung infolge unterschiedlicher Bodenrauigkeit.

Bei windschwachem und wolkenarmen Wetter können wegen der unterschiedlichen Erwärmung und Abkühlung der Erdoberfläche thermisch induzierte Zirkulationssysteme wie z. B. Flurwinde sowie Berg- und Talwinde entstehen. Besonders bedeutsam ist die Bildung von Kaltluft, die nachts bei klarem und windschwachem Wetter als Folge der Ausstrahlung vorzugsweise an Wiesenhängen entsteht und der Hangneigung folgend – je nach dem Gefälle und der aerodynamischen Rauigkeit mehr oder weniger langsam – abfließt. Diese Kaltluftflüsse haben in der Regel nur eine geringe vertikale Erstreckung (bis zu ca. 100 m) und sammeln sich an Geländetiefpunkten zu Kaltluftseen an.

Die genannten lokalen Windsysteme können im Allgemeinen durch Messungen am Standort nachgewiesen, im Falle von nächtlichen Kaltluftflüssen aber auch durch Modellrechnungen [17] erfasst werden.

Deutschland gehört vollständig zur gemäßigten Klimazone Mitteleuropas im Bereich der Westwindzone und befindet sich im Übergangsbereich zwischen dem maritimen Klima in Westeuropa und dem kontinentalen Klima in Osteuropa. Ein Prüfgebiet innerhalb Deutschlands liegt somit ganzjährig in der außertropischen Westwindzone. Die vorwiegend westlichen Luftströmungen treffen im Bereich der Mittelgebirge bzw. Alpen auf Hindernisse, sodass dann entsprechende Leitwirkungen zu erwarten sind.

## 2.2 Beschreibung des Prüfgebietes

Das Prüfgebiet ist der gemäß VDI Richtlinie 3783 Blatt 20 [15] beschriebene Zielbereich. Dabei kann es sich um ein Gebiet mit vorgegebener räumlicher Ausdehnung oder um eine lokale Ortsposition handeln.

Ortsposition:	Deuna (Eichsfeld)
Rechts- /Hochwert [m]:	3604800 / 5690600 (Referenzkoordinate im GK3)
Höhe über NHN [m]:	ca. 470
Quellhöhe:	bodennah
Position:	südöstlich außerhalb der Bebauung der Gemeinde Deuna (siehe Abbildung 2)
Prüfgebiet:	Rechengebiet gemäß TA Luft
Naturraum [8]:	Östliches Mittelgebirge (Thüringer Becken und Randplatten; Abbildung 2)
Landschaft [9]:	Dün und Hainleite ( <a href="http://www.bfn.de/0311_Landschaft.html?landschaftid=48301">http://www.bfn.de/0311_Landschaft.html?landschaftid=48301</a> )

Damit lassen sich für das Prüfgebiet folgende Eigenschaften ableiten:

Gelände:	leicht welliges Gelände mit vorwiegend geringen Steigungen
Umgebungscharakter:	vorwiegend ländlich bewaldet mit kleinen urbanen Strukturen und umfangreichen Feldstücken im weiteren Umfeld
Wind:	Übergeordnete Verhältnisse werden durch orografische Situation der Höhenlagen umliegender Mittelgebirge aufgrund Ausrichtung der Mittelgebirgszüge bestimmt. Vergleichsweise geringe lokale Einflüsse lassen eher regionale Windverhältnisse Prüfgebiet erwarten.

Für die Angabe der Standortparameter wird grundsätzlich das Gauss-Krüger-Koordinatensystem im 3. Meridianstreifen (Ellipsoid Bessel, Datum Potsdam) verwendet; unabhängig davon, ob das Projektgebiet in einem anderen nativen Streifen liegt.

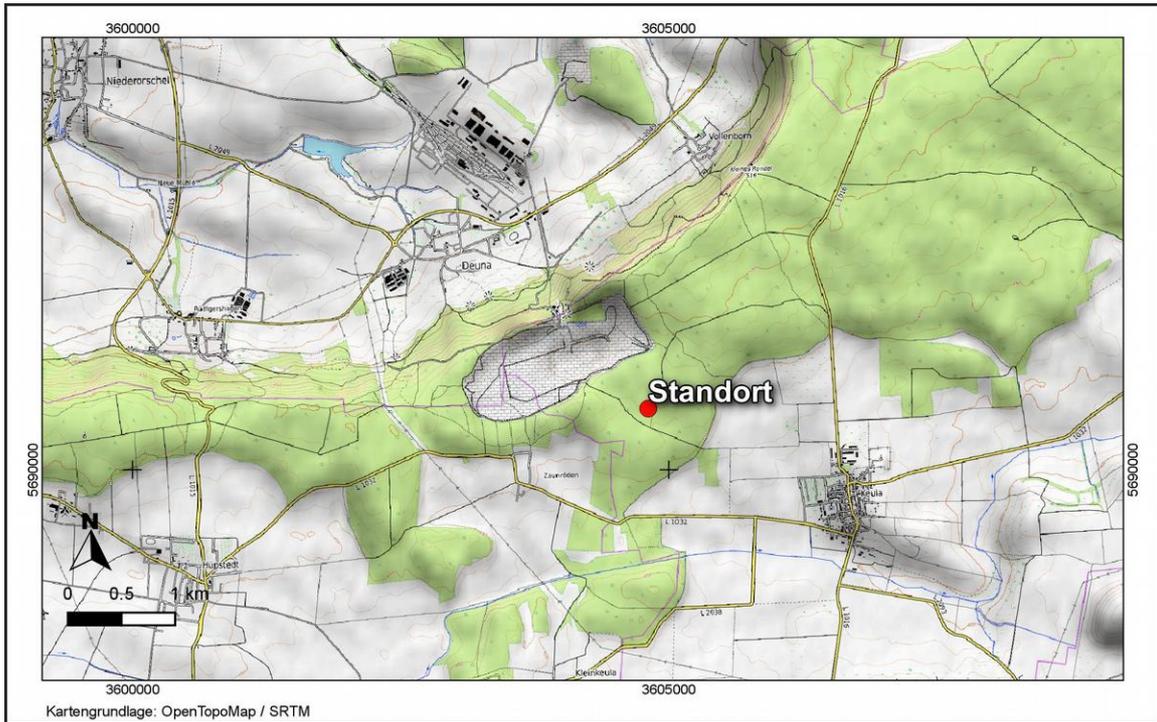


Abbildung 1: Lokale topografische Situation

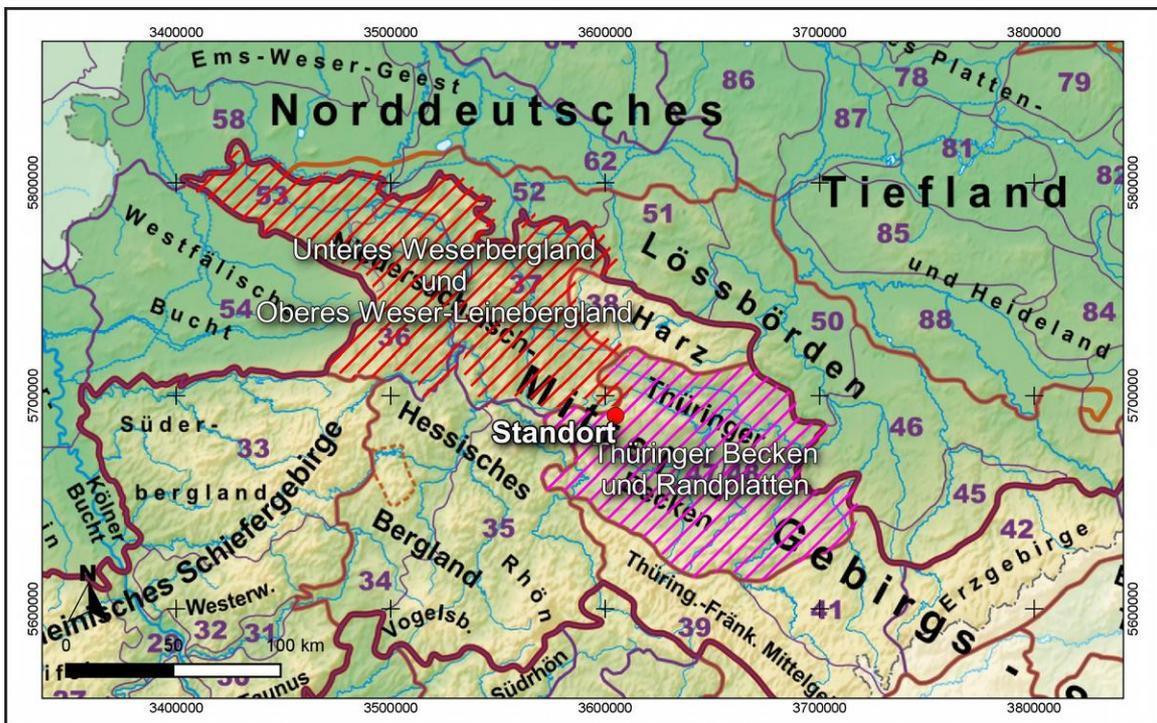


Abbildung 2: Naturräumliche Einordnung des Standortes

Der Abbildung 3 kann die regionale und lokale orografische Situation des Standortes entnommen werden.



Abbildung 3: Orografische Situation des Prüfgebietes

### Individuelle Verhältnisse und Fazit

Insgesamt lässt der Standort aufgrund der geografischen Lage in Verbindung mit der Oro- und Topografie eine Windrichtungsverteilung bzw. Windspektrums-Merkmale erwarten, die einer Binnenland-Station entsprechen. Das Gelände und die Nutzungen im beurteilungsrelevanten Gebiet geben keinen Anlass zu der Annahme, dass sich die regionalen Windverhältnisse nicht auch in den lokalen Verhältnissen am Standort wieder finden. Hier kommen geringe lokale Einflüsse auf die regionalen

Verhältnisse durch die vorhandene Oro- bzw. Topografie zum tragen. Dabei stellt die nördlich an den Standort angrenzende Geländekante eine Singularität dar. Kaltluftabflüsse treten mangels Reliefenergie nicht auf.

Aus regionaler Sicht befindet sich der Standort zwischen Harz und dem Oberen Hainich auf der Hochfläche des Dün. In Bezug auf die Maxima sind daher Windrichtungsverhältnisse maßgebend, die deutlich durch die Position zum Harz beeinflusst werden. Damit ist ein primäres Richtungsmaximum zwischen West-südwest und West sowie ein sekundäres zwischen Ostnordost und Ost zu erwarten.

Der Abbildung 2 kann die lokale Situation am Standort entnommen werden. Es ist zu erkennen, dass die orografischen Verhältnisse prägend sind, die aus der Position in bewaldeter Umgebung leicht welligen Geländes der Hochfläche resultieren.

Aus topografischer Sicht kann festgestellt werden, dass grundlegend ein Wechsel von Rauigkeiten maßgebend ist, der sich z.B. aus dem Wechsel von bebauten bzw. bewaldeten Bereichen zu landwirtschaftlichen Flächen ergibt. Hier ist zu erkennen, dass das Umfeld durch hohe Rauigkeitswerte des Waldbewuchses ( $z_0 = 1,0$  m) dominiert wird. Die weitläufige Anordnung und Größe der Flächen einzelner Rauigkeitsklassen lässt keine Strukturen erkennen, die o.g. Windrichtungsverhältnissen maßgebend entgegen wirken (siehe Abbildung 4; [18]).

Des Weiteren zeigt die Abbildung 4 die Steigungsverhältnisse im standardisiertem 100 m horizontal aufgelösten Raster. Es ist zu erkennen, dass der maßgebende Geländeeinfluss im zu erwartenden Rechengebiet [3] vorwiegend im Gültigkeitsbereich für ebenes Gelände bzw. das diagnostische Windfeldmodell TALdia liegt [3].

Die Abbildung 4 zeigt weiterhin die Windgeschwindigkeitsverhältnisse im Jahresmittel, die mit dem Statistischen Windfeldmodell (SWM) des DWD im 1 km x 1 km Raster berechnet wurden. Es sind Windgeschwindigkeiten zu erwarten, die ca. 3,5 m/s im Jahresmittel betragen [11]. Dies kann als Anhaltspunkt für Erwartungswerte in der Standortumgebung angenommen werden.

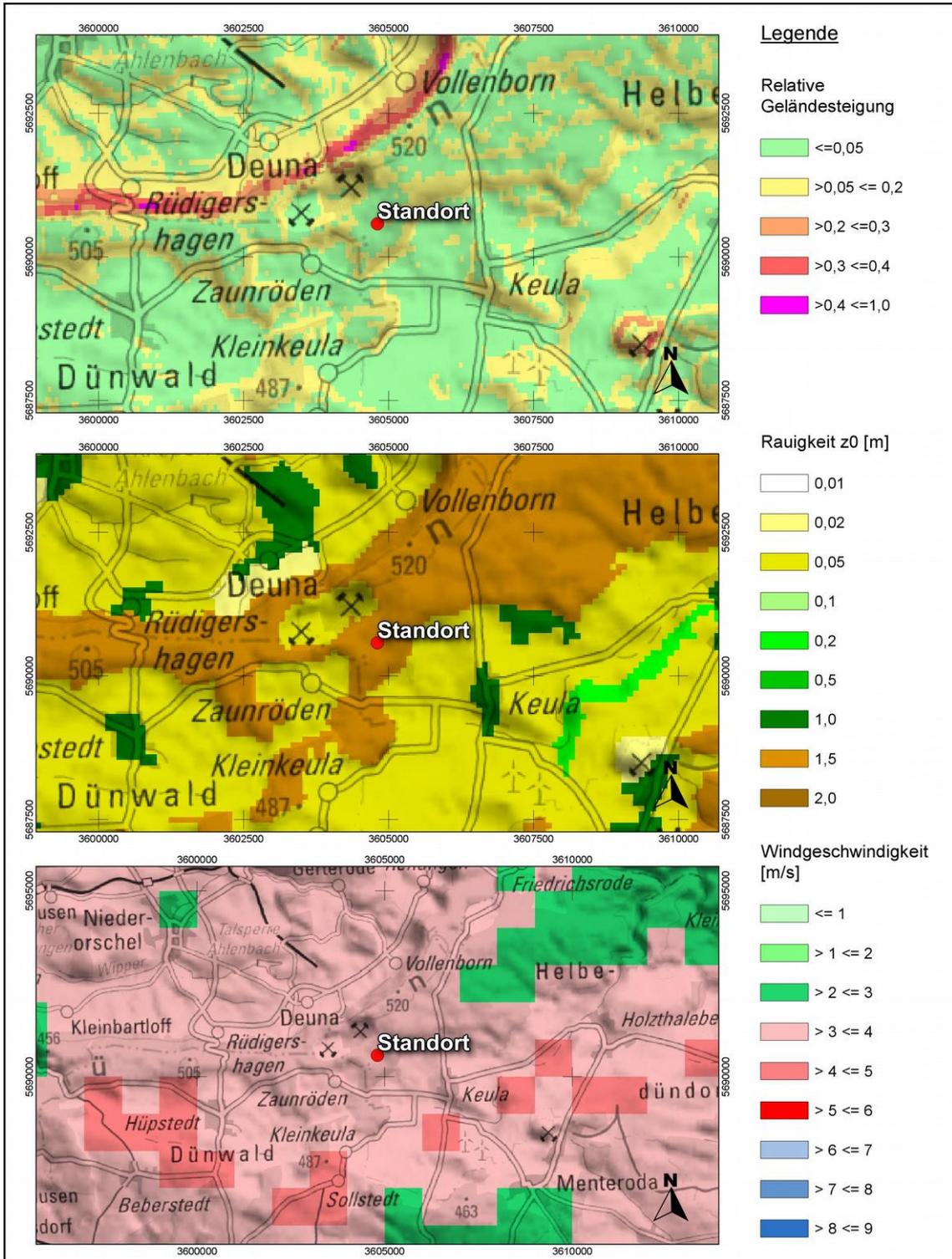


Abbildung 4: Gebietsparameter

### 2.3 Erwartete Lage der Häufigkeitsmaxima und -minima

Die berechnungsrelevante Umgebung um den Standort ist durch geringe Steigungen eines schwach welligen Geländes gekennzeichnet, sodass die regional typischen Windverhältnisse in bodennahen Bereichen nicht signifikant modifiziert werden können. Um die orografischen Verhältnisse dennoch erfassen zu können, ist im Rahmen der Berechnungen mit AUSTAL2000 die Verwendung eines Windfeldmodells in Verbindung mit einem digitalen Geländemodell zu empfehlen. Hierzu ist die Auswahl einer Ersatzanemometerposition im Prüfgebiet erforderlich, auf die demzufolge die eigentliche Übertragbarkeitsprüfung erfolgt. Es wird in Verbindung mit den Vorgaben der TA Luft [3] nach einer geeigneten Position gesucht, die eine theoretische Windverteilung aufweist, die vorhandenen Stationsdaten ähnlich ist. Die Abbildung 5 zeigt die theoretische Windverteilung in Verbindung mit der Lage des Standortes und der Ersatzanemometerposition (EAP). Diese befindet sich in einer schwach ausgeprägten Kuppenlage ca. 2,6 km westlich vom Standort entfernt. Die vorhergehend beschriebenen regionalen und individuellen Eigenschaften stützen die Annahme eines primären Maximums zwischen Westsüdwest und West sowie eines sekundären Maximums zwischen Ostnordost und Ost. Die regionalen orografischen Eigenschaften lassen eine schmal ausgeprägte Windrichtungsverteilung erwarten. Anhand der vorliegenden Windrichtungsverteilungen verschiedener benachbarter Stationen in Verbindung mit der beschriebenen Orografie und Topografie kann festgestellt werden, dass Stationsdaten vorliegen, die hinreichende Übertragungseigenschaften aufweisen.

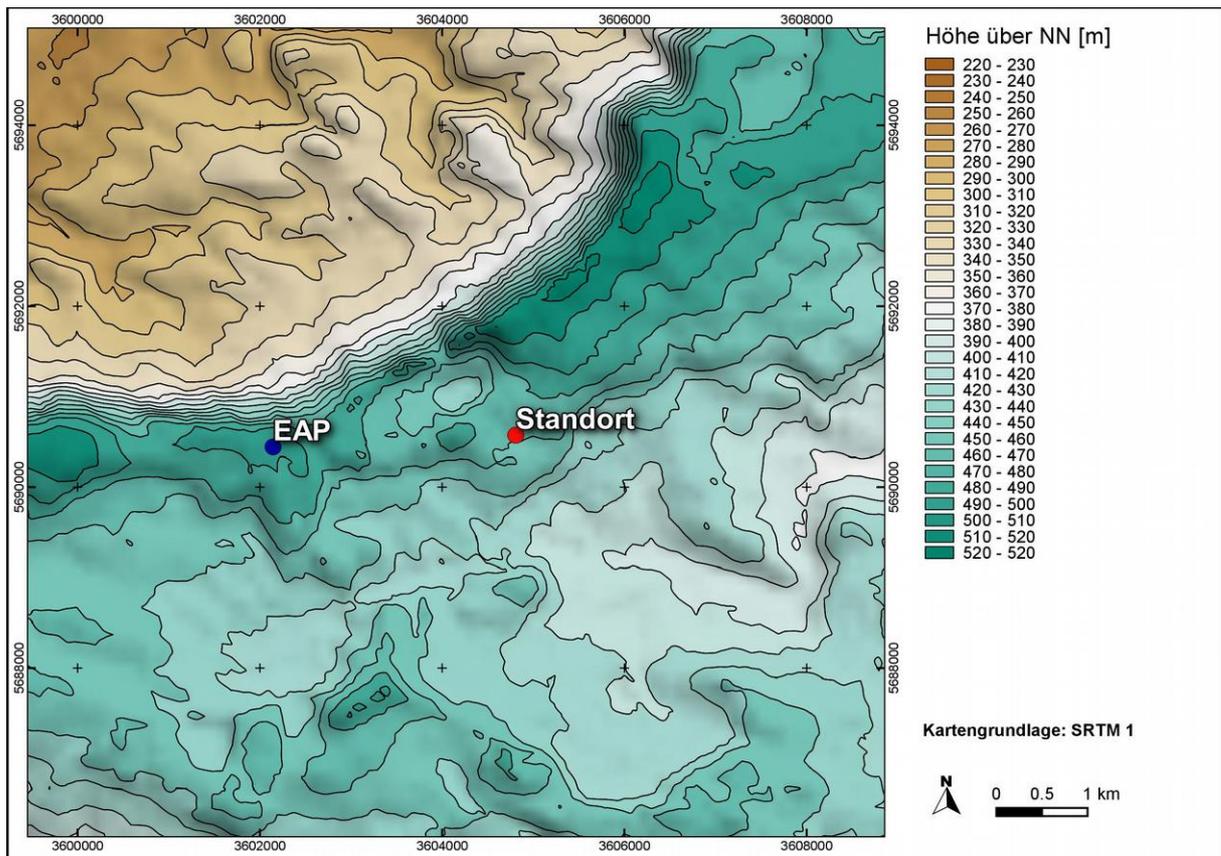


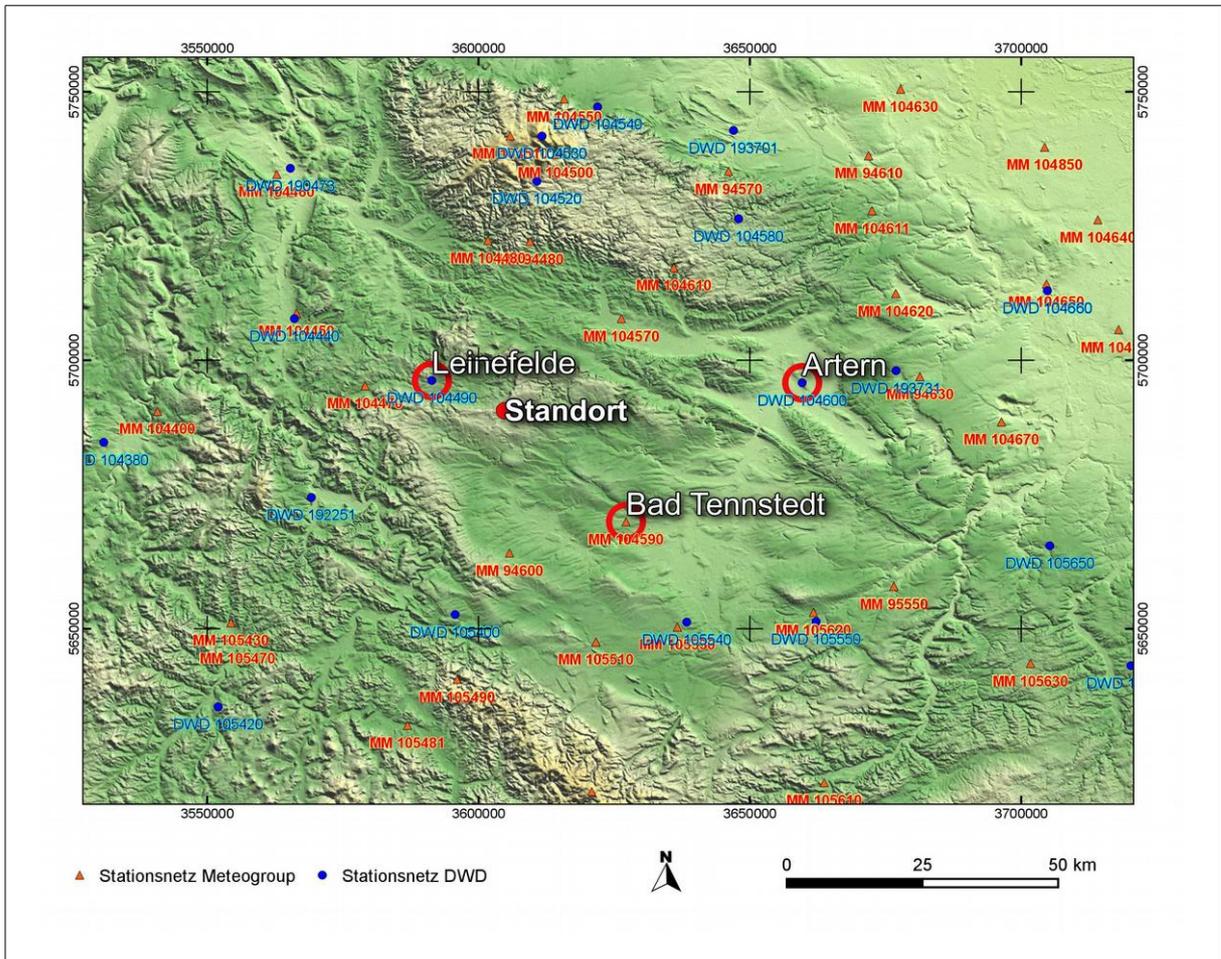
Abbildung 5: Standort, Ersatzanemometerposition

### 3 Prüfung der Übertragbarkeit

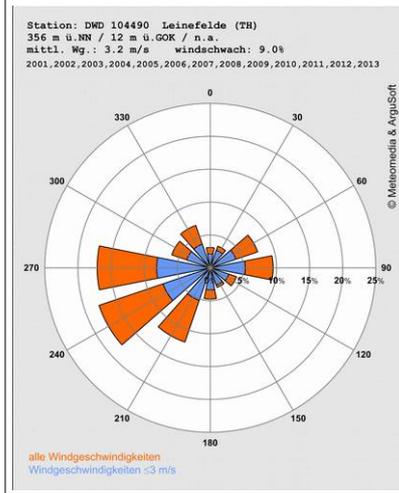
Zur Prüfung werden insgesamt die Stationen gemäß Abbildung 6 betrachtet. Die Vorauswahl der Stationen deckt die Bereiche im regional relevanten Umkreis um den Standort ab. Die aus den Daten der ausgewählten Stationen (Abbildung 6; markiert) resultierenden Windverteilungen und -spektren werden als engere Auswahl zur Prüfung herangezogen. Die übrigen Stationen wurden aus der Betrachtung genommen, da die bisher beschriebenen Anforderungen im Vergleich nicht ausreichend erfüllt werden, bzw. näher gelegene Stationen vergleichbare oder bessere Übertragungseigenschaften aufweisen.

Die theoretischen Windspektren, die aus den Daten des Statistischen Windfeldmodells des DWD [10], [11], [13] resultieren, sind in der Abbildung 7 dargestellt. Die gemessenen Windspektren können der Abbildung 8 entnommen werden.

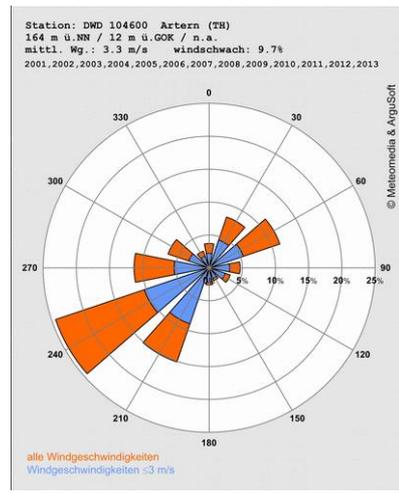
# Übertragbarkeitsprüfung für Deuna (Eichsfeld)



Leinefelde (DWD 104490)



Artern (DWD 104600)



Bad Tennstedt (MM104590)

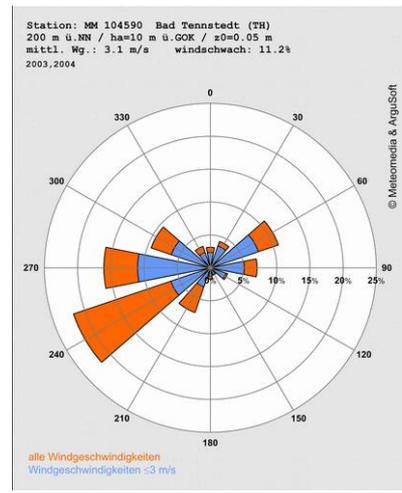


Abbildung 6: Standort und Stationsauswahl

Vergleich der theoretischen Windspektren des Statistischen Windfeldmodells (SWM) anhand der Dichtefunktion der Weibull-Verteilung für Windgeschwindigkeiten (statistische Werte):

$$P(v) = \frac{k}{c} \left( \frac{v}{c} \right)^{k-1} e^{-\left( \frac{v}{c} \right)^k}$$

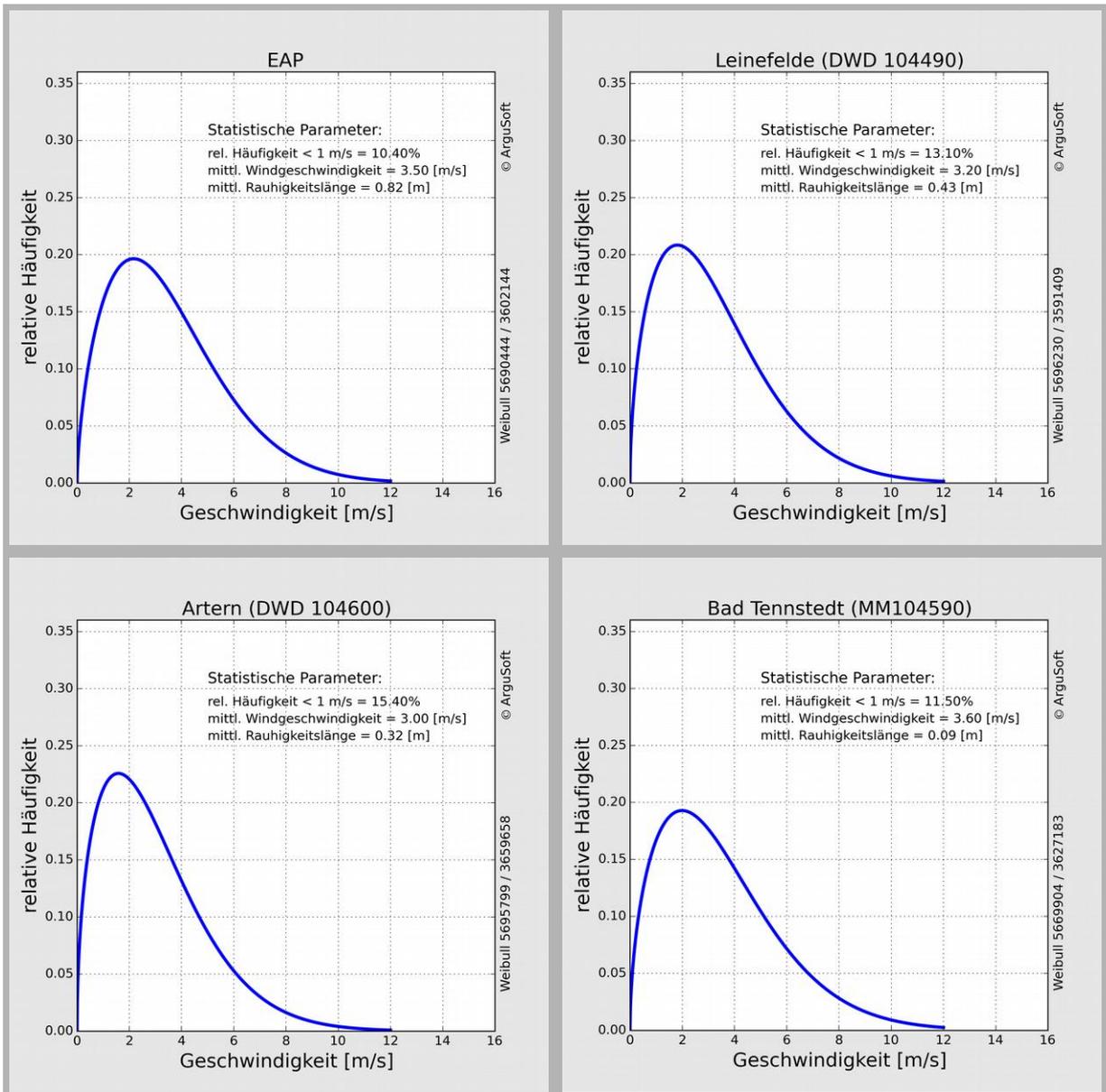


Abbildung 7: theoretische Windspektren

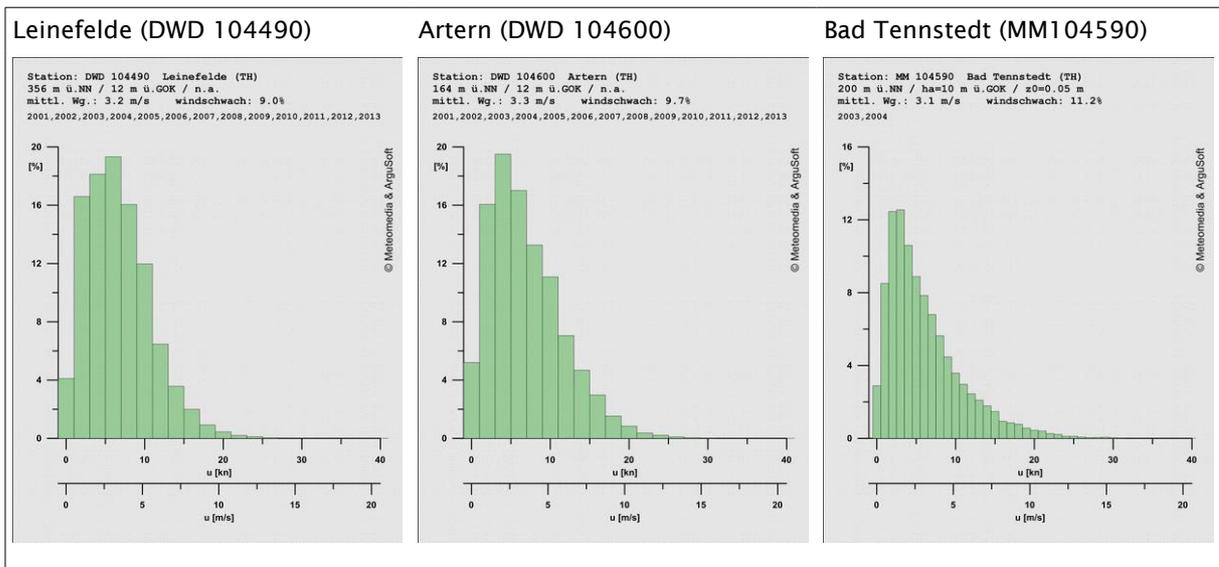


Abbildung 8: Gemessene Windspektren

Die Tabelle 1 stellt die im Rahmen der Übertragbarkeitsprüfung ermittelten Erwartungswerte mit den Istwerten der ausgewählten Stationen gegenüber. Dabei wird ein dreistufiges Bewertungsschema in Bezug auf die Anwendbarkeit in der Ausbreitungsrechnung angesetzt (Übertragbarkeitseigenschaften der Windrichtungsverteilung). In der Tabelle sind weiterhin u.a.

- Windgeschwindigkeit SWM: Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m über Bezugsniveau
- Windgeschwindigkeit gemessen: in Anemometerhöhe
- Schwachwindhäufigkeit SWM: Häufigkeit der Windgeschwindigkeit < 1 m/s
- Rauigkeit: Rauigkeit nach dem CORINE2006-Kataster im Untersuchungsradius von ca. 1,5 km

Die Schwachwindhäufigkeiten der Messreihen und mittleren Windgeschwindigkeiten weichen systembedingt von den statistischen Angaben in der o. g. Tabelle (SWM) ab, die primär dem Strukturvergleich zwischen Anlagenstandort und Standort der Wetterstationen dienen. Die Rauigkeiten können von den Angaben der Stationsdaten (Abbildung 6 und 7) abweichen, wenn diese über Sektoren- und Lauflängen gewichtet wurden.

Station	Prüfgebiet / Erwartungswerte	Leinefelde (DWD 104490)	Artern (DWD 104600)	Bad Tennstedt (MM104590)
Koordinaten RW / HW [m]	3602144 5690445	3591410 5696230	3659659 5695800	3627183 5669904
Höhe über NN [m]	ca. 500	356	164	200
Windgeberhöhe über GOK [m]	-	12	12	10
Lage bzgl. Standort	2,6 km W	15 km WNW	55 km O	30 km SO
Zeitraum [Jahre]	-	2001-2016	2001-2016	2003/2004
Maxima (1. / 2.)	WSW-W / ONO-O	3 / 3	2 / 2	3 / 3
Minima (1. / 2.)	N / SO	3 / 3	3 / 3	3 / 3
Windgeschwindigkeit SWM [m/s]	3,5	3,2	3,0	3,6
gemessen [m/s]	-	3,2	3,3	3,1
Schwachwindhäufigkeit SWM [%]	10,4	13,1	15,4	11,5
gemessen [%]	-	9,0	9,7	11,2
Rauigkeit [m]	0,82	0,43	0,32	0,09

Tabelle 1: Prüfung der Übertragbarkeit

**Anmerkungen:**

- 3: ausreichende Übereinstimmung    2: geringe Abweichung    1: keine Übereinstimmung

### 3.1 Fazit der Prüfung

Die Auswertung der Windrichtungsverteilungen ergibt ausreichende Übereinstimmungen mit den Erwartungswerten für die Stationen Leinefelde und Bad Tennstedt. Im Vergleich der theoretischen Erwartungswerte für Schwachwindhäufigkeiten und mittlere Windgeschwindigkeiten (SWM [13]) zeigt sich unter Berücksichtigung der Rauigkeitsverhältnisse, dass die beiden Stationsstandort über ähnliche Übertragungseigenschaften verfügen. Die Betrachtung der Messreihen zeigt allerdings, dass die Daten aus Leinefelde den Erwartungswerten näher kommen.

In Bezug auf die in der Ausbreitungsrechnung gemäß TA Luft gestellten Anforderungen kann somit der Stationsstandort **Leinefelde (DWD 104490)** als hinreichend repräsentativ angesehen werden.

### Empfehlungen und Einschränkungen

Für Ausbreitungsrechnungen [4], [5], [6], [7] am vorgegebenen Standort unter Verwendung eines diagnostischen Windfeldes empfehlen wir, das Anemometer (in AUSTAL2000) am ausgewiesenen Standort (siehe Kapitel 2.3) zu positionieren und ggf. das Rechengitter zu vergrößern, d.h. an die zu erfassenden orografischen Strukturen anzupassen. Bei einer Ausbreitungsrechnung mit Geländehöhen und/oder Gebäuden sind weiterhin die entsprechenden Anforderungen von AUSTAL2000 bzw. des jeweiligen Berechnungsverfahrens zu beachten. Relevante Kaltluftabflüsse sind bei der vorliegenden Struktur nicht zu erwarten.

#### 4 Hinweise

Die Unterzeichner bestätigen, dieses Gutachten unabhängig jeglicher Weisung und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt zu haben.

Als Grundlage für die Feststellungen und Aussagen der Sachverständigen dienen die vorgelegten und im Gutachten erwähnten Unterlagen sowie die Auskünfte der Beteiligten. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfungsumfang. Ein auszugsweises Vervielfältigen des Gutachtens ist ohne die Genehmigung der Verfasser nicht zulässig.

Berlin, 20.11.2017

Erstellt durch:



Dipl.-Met. André Förster

Qualitätsprüfung durch:



Dipl.-Met. Wolfram Bahmann  
Argusoft GmbH & Co. KG



## **Anhang**

**I Grundlagen**

**II Grafische Darstellung der Windrichtungsverteilungen und  
Windgeschwindigkeiten**

**III Topografische Karte 1:250.000**

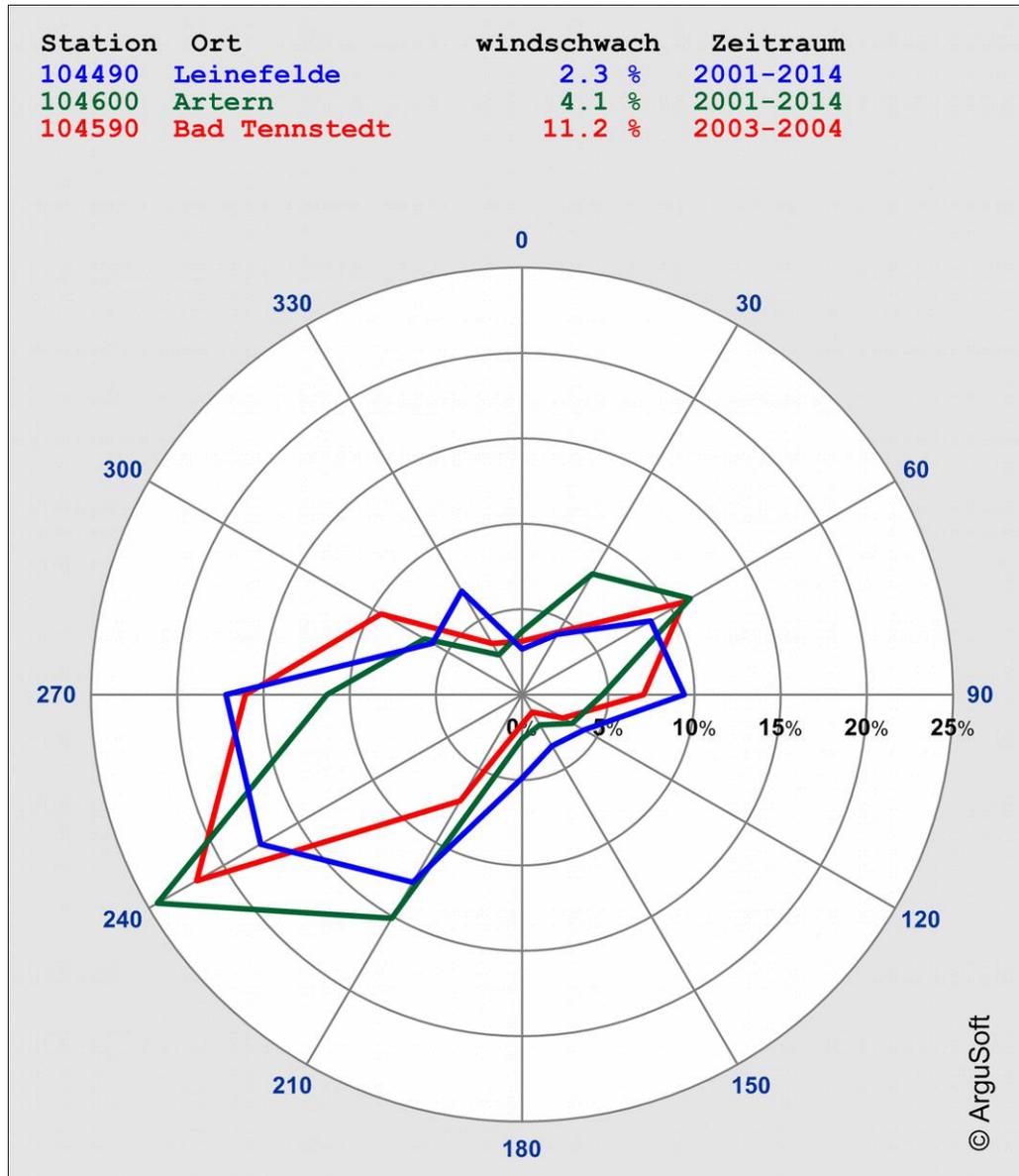
## I Grundlagen

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002 (BGBl. I Nr. 71 vom 04.10.2002, ..... 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8
- [2] Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung Fassung vom 14. März 1997 (BGBl. I 1997 S. 504, S. 548; 1998 S. 723... 23.10.2007 S. 2470 07) Gl.-Nr.: 2129-8-4
- [3] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) - - Juli 2002 -
- [4] VDI 3945 Blatt 3, Umweltmeteorologie Atmosphärische Ausbreitungsmodelle. Partikel-modell“ (September 2000)
- [5] Ausbreitungsmodell AUSTAL2000, Version 2.6.11-WI-x; Copyright (c) Umweltbundesamt, Berlin, 2002-2014; Copyright (c) Janicke Consulting, Dunum, 1989-2014
- [6] Die Entwicklung des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000G; Lutz Janicke, Ulf Janicke, August 2004; Ingenieurbüro Janicke, Alter Postweg 21, 26427 Dunum, ISSN 1439-8222
- [7] Entwicklung einer modellgestützten Beurteilungssysteme für den anlagenbezogenen Immissionschutz von Dr. Lutz Janicke, Dr. Ulf Janicke, Ingenieurbüro Janicke, Dunum, Im Auftrag des Umweltbundesamtes Berlin Februar 2003
- [8] Meynen, Schmidthülsen (1959 - 1962) Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Bodenforschung Selbstverlag Bad Godesberg
- [9] Landschaftssteckbriefe Texte gemäß BfN Website [9] [http://www.bfn.de/0311\\_schutzw\\_landsch.html](http://www.bfn.de/0311_schutzw_landsch.html); Karten gemäß CD des LANIS-BUND, Bundesamt für Naturschutz (BfN)
- [10] Digitale Weibull-Daten (Skalen- und Formparameter) für die gesamte BRD im 1-km-Raster, Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Gutachtenbüro
- [11] Digitale Winddaten in 10 m über Grund für die gesamte BRD im 1-km-Raster; Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung, Zentrales Gutachtenbüro; Rasterpunkte mit Windgeschwindigkeitswerten in zehntel Meter
- [12] Gerth u. Christoffer: Windkarten von Deutschland, Meteorol. Z. N.F. 3, Heft 2, S. 67-77
- [13] Jahresmittel der Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund des jeweiligen Bundeslandes;

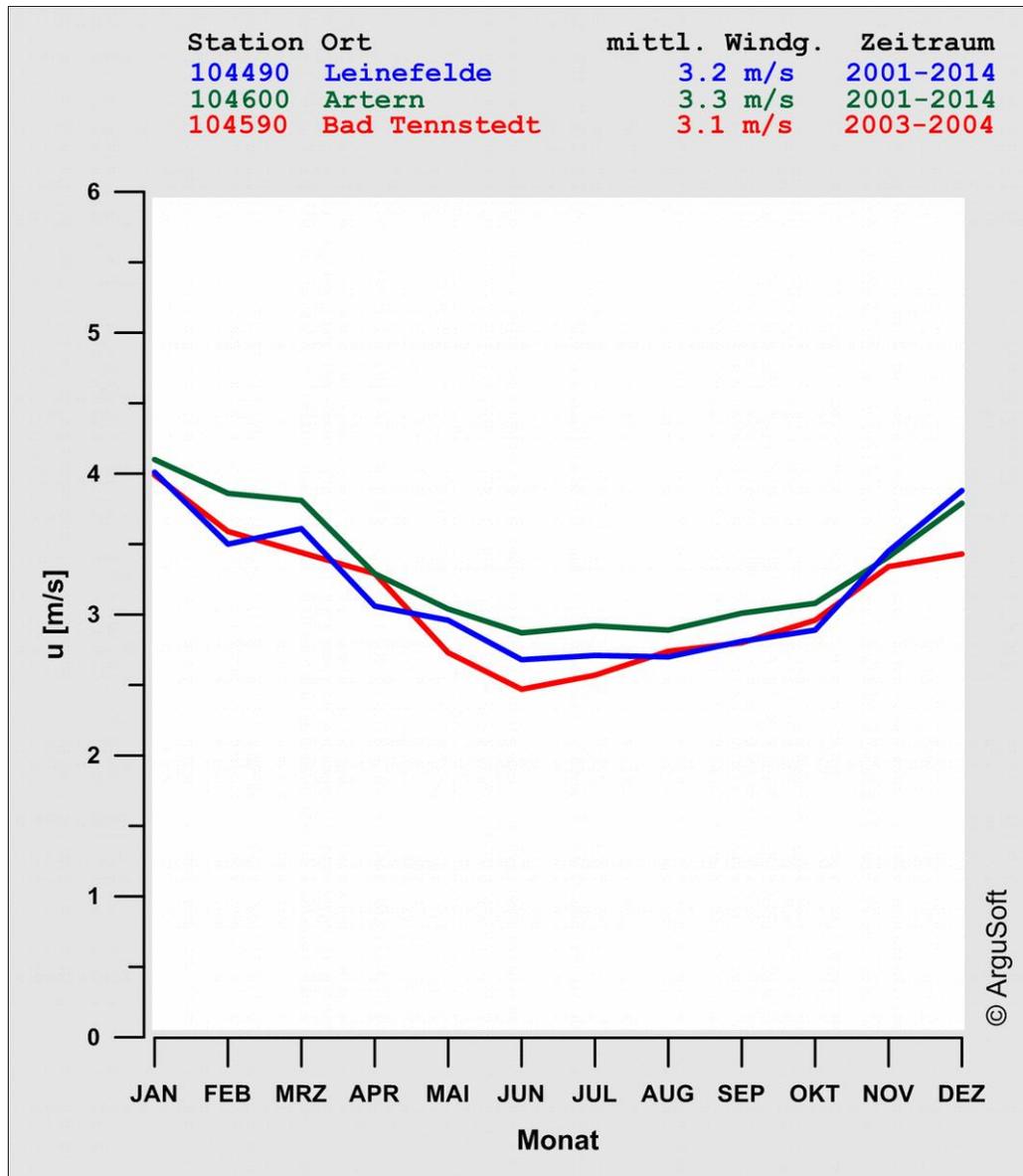
- Statistisches Windfeldmodell (SWM) im 200 m-Raster; Deutscher Wetterdienst, Geschäftsfeld Klima- und Umweltberatung, Rasterflächen mit Windgeschwindigkeitswerten in zehntel Meter
- [14] Verfahrensbeschreibung zur Übertragung von Windmessdaten vom Messort auf einen anderen Standort; "Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) bzw. einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) nach TALuft 2002 auf einen Standort"; Dipl.-Met. J. Hessel, Dipl.-Met. J. Namyslo; Deutscher Wetterdienst 2007
- [15] VDI 3783 Blatt 20 – ENTWURF: Umweltmeteorologie - Übertragbarkeitsprüfung meteorologischer Daten zur Anwendung im Rahmen der TA Luft; September 2015.
- [16] Die Bodennahen Windverhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland; Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 147; 2. vollständig neu überarbeitete Auflage von Christoffer und Ulbricht-Eissing, 1989
- [17] Kaltluftabflüsse bei Immissionsprognosen Schriftenreihe, Heft 27/2012; Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie; Freistaat Sachsen
- [18] Daten zur Bodenbedeckung der Bundesrepublik Deutschland des Statistischen Bundesamtes, Wiesbaden
- [19] Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe; Verfahrensbeschreibung gemäß DWD; Joachim Namyslo, DWD Offenbach
- [20] Katalog der Großwetterlagen Europas (1881 – 1992) nach Paul Hess und Helmut Brezowski; 5., verbesserte und ergänzte Auflage; F.-W. Gerstengarbe und P.C. Werner unter Mitarbeit von U. Rüge; Potsdam, Offenbach a. M., 1999

## II Grafische Darstellung der Windrichtungsverteilungen und Windgeschwindigkeiten

Mittlere Stationswindrosen



Mittlere Jahresgänge der Windgeschwindigkeit



### III Auszug aus der topografischen Karte

