

Internes Transformatorsystem

[3.XM NES/50Hz]

Produktbeschreibung

Disclaimer / Ausschlussklärung

Senvion GmbH

Überseering 10
22297 Hamburg
Germany

Tel.: +49 - 40 - 5555090 - 0
Fax: +49 - 40 - 5555090 - 3999

www.senvion.com

Copyright © 2016 Senvion GmbH

Sämtliche Rechte vorbehalten.

Schutzvermerk DIN ISO 16016: Die Reproduktion, der Vertrieb und die Verwendung dieses Dokuments sowie die Kommunikation seines Inhalts an Dritte ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung seitens der Senvion GmbH ist untersagt. Zuwiderhandelnde haften für den dadurch eingetretenen Schaden. Im Falle der Gewährung eines Patents, eines Gebrauchsmusters oder Musters sind sämtliche Rechte vorbehalten.

Bitte stellen Sie die Verwendung der geltenden Spezifikationen in ihrer jeweils letzten Fassung sicher. Bilder und Skizzen stellen nicht notwendigerweise den exakten Lieferumfang dar und können jederzeit technischen Änderungen unterliegen. Bitte beachten Sie, dass dieses Dokument unter Umständen nicht notwendiger Weise mit den projektspezifischen Anforderungen übereinstimmt.

Arbeitsverfahren, die gegebenenfalls in dieser Produktbeschreibung aufgezeigt sind, entsprechen sowohl deutschen Sicherheitsvorschriften und Bestimmungen als auch den eigenen internen Sicherheitsvorschriften und Bestimmungen der Senvion GmbH. Im Rahmen nationaler Gesetze anderer Länder können unter Umständen andere oder darüber hinausgehende Sicherheitsanforderungen gestellt werden.

Es ist unerlässlich, dass sämtliche Sicherheitsmaßnahmen, sowohl projekt- als auch länderspezifischer Art, strikt eingehalten werden. Es ist die Pflicht eines Kunden, sich entsprechend zu informieren und diese Maßnahmen umzusetzen und einzuhalten. Die Anwendbarkeit und Gültigkeit der relevanten gesetzlichen und/oder vertraglichen Bestimmungen, der technischen Richtlinien, DIN-Standards und sonstiger vergleichbarer Vorschriften werden durch den Inhalt der Produktbeschreibung bzw. darin enthaltenen Inhalte nicht ausgeschlossen. Vielmehr gelten diese Bestimmungen und Vorschriften weiterhin ohne Einschränkung.

Sämtliche in dieser Produktbeschreibung enthaltenen Informationen können jederzeit ohne Mitteilung an den Kunden oder Zustimmung durch den Kunden Änderungen unterliegen.

Die Senvion GmbH übernimmt keinerlei Haftung für Fehler oder Auslassungen in Bezug auf den Inhalt dieser Produktbeschreibung. Rechtliche Ansprüche gegenüber der Senvion GmbH, die auf Schäden durch die Nutzung oder Nichtnutzung der hier vorgelegten Informationen oder auf der Nutzung von fehlerhaften oder unvollständigen Informationen beruhen, sind ausgeschlossen.

Sämtliche in diesem Dokument genannten Marken oder Produktnamen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Normen und Richtlinien	6
2.1	Allgemein	6
2.2	Transformator	6
2.3	Schaltanlage	6
3	Überblick über die Komponenten	7
4	Transformator	8
4.1	Allgemeine Informationen	8
4.2	Technische Daten Transformator	8
4.3	Kühlsystem	9
4.4	Transformatorvollschutz	9
5	Schaltanlage	10
5.1	Schutzkonzept	10
5.2	MS-Schaltanlage	10
5.2.1	Konfiguration MS-Schaltanlage	10
5.2.2	Technische Daten MS-Feld	12
5.2.3	Transformatorabgangsfeld	13
5.2.4	Kabelabgangsfeld	13
6	Beschreibung der Teilsysteme	14
6.1	NS- und MS-Kabel	14
7	Systemoptionen	15
7.1	Automatisches Ein- und Ausschalten	15
8	Lieferumfang	16
8.1	Hardware	16
8.2	Installation & Inbetriebnahme	16

Verzeichnis relevanter Dokumente

Die in nachfolgender Tabelle aufgeführten Dokumente werden nicht allein durch die Erwähnung in dieser Produktbeschreibung Vertragsbestandteil.

Titel	Dokumenten-Nr.
Produktbeschreibung Senvion 3.4M114 [3.4M114 NES/50 Hz]	PD-3.9-WT.WT.01-A-*
Produktbeschreibung Netzprodukt Grid Solutions [3.4M114 NES/50Hz]	PD-3.9-EC.GR.20-A-*
Produktbeschreibung Power Management Unit [50Hz]	PD-0.0-RG.FM.05-A-*
Standard-Einsatzbedingungen Senvion 3.4M114 [DiBt/3.4M114 NES/50 Hz]	SD-3.9-WT.SC.00-A-*
Installationsanweisung Mittelspannungskabel des Windparks zur WEA-Schaltanlage	M-2.1-EL.SA.01-A-*

* Abhängig von der projektspezifischen Auswahl von Senvion Produkten durch den Kunden erscheinen die einzelnen Dokumente als Vertragsanhang in der jeweils aktuellen Version.

Verzeichnis der Abkürzungen und Einheiten

Abkürzung/Einheit	Erklärung
AF	Air Forced (forcierte Luftkühlung)
AN	Air Natural (natürliche Luftkühlung)
BoB	Bodenbox
FEU	Feeder End Unit (Speiseleitungsendstation)
IEC	International Electrotechnical Commission (Internationale Elektrotechnische Kommission)
ITS	Internes Transformatorsystem
NS	Niederspannung
MS	Mittelspannung
$P_{\text{Nenn-WEA}}$	Nennwirkleistung der Windenergieanlage
RMU	Ring Main Unit
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
WEA	Windenergieanlage

1 Einleitung

In diesem Dokument wird das interne Transformatorsystem von Senvion beschrieben. Das interne Transformatorsystem ist Teil der Senvion-Produktgruppe „Internes Transformatorsystem & Externes Transformatorsystem“.

Das interne Transformatorsystem wird für die Netzanbindung der Windenergieanlage benötigt. Das Transformatorsystem besteht aus dem Transformator selbst sowie einer MS-Schaltanlage und einer passenden Anzahl von Kabelfeldern zur Herstellung des Netzanschlusses.

Für den in diesem Dokument beschriebenen WEA-Typ Senvion 3.XM NES [50 Hz] werden interne oder externe Transformatorsysteme verwendet. Der Transformator und die Schaltanlage des internen Transformatorsystems werden innerhalb des Turms der Windenergieanlage installiert.

2 Normen und Richtlinien

2.1 Allgemein

Die Montage und der Betrieb der elektrischen Betriebsmittel entsprechen den geltenden Anforderungen der folgenden Normen, technischen Vorschriften und Richtlinien:

- IEC 60364
- IEC/EN 60038
- IEC/EN 61936
- EN 50110
- IEC/EN 60204
- IEC/EN 60947
- IEC/EN 61439
- 2004/108/EC
- 2014/30/EU

2.2 Transformator

Der Transformator entspricht den geltenden Anforderungen der folgenden Normen, technischen Vorschriften und Richtlinien:

- IEC/EN 60076
- 2009/125/EG mit Verordnung (EU) Nr. 548/2014

2.3 Schaltanlage

Die Schaltanlage entspricht den geltenden Anforderungen der folgenden Normen, technischen Vorschriften und Richtlinien:

- IEC/EN 62271

Hinweis: Die geltenden Anforderungen der oben genannten Normen beziehen sich auf die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Produktbeschreibung gültige Fassung.

3 Überblick über die Komponenten

Der Transformator wird auf der Eingangsplattform montiert. Die Position des Transformators auf der Plattform wird durch Senvion festgelegt. Die Anbringung zusätzlicher Komponenten ist abhängig von der jeweiligen Turmauslegung. Die folgenden Abbildungen zeigen die Anordnung aller Komponenten im Stahlrohrtum.

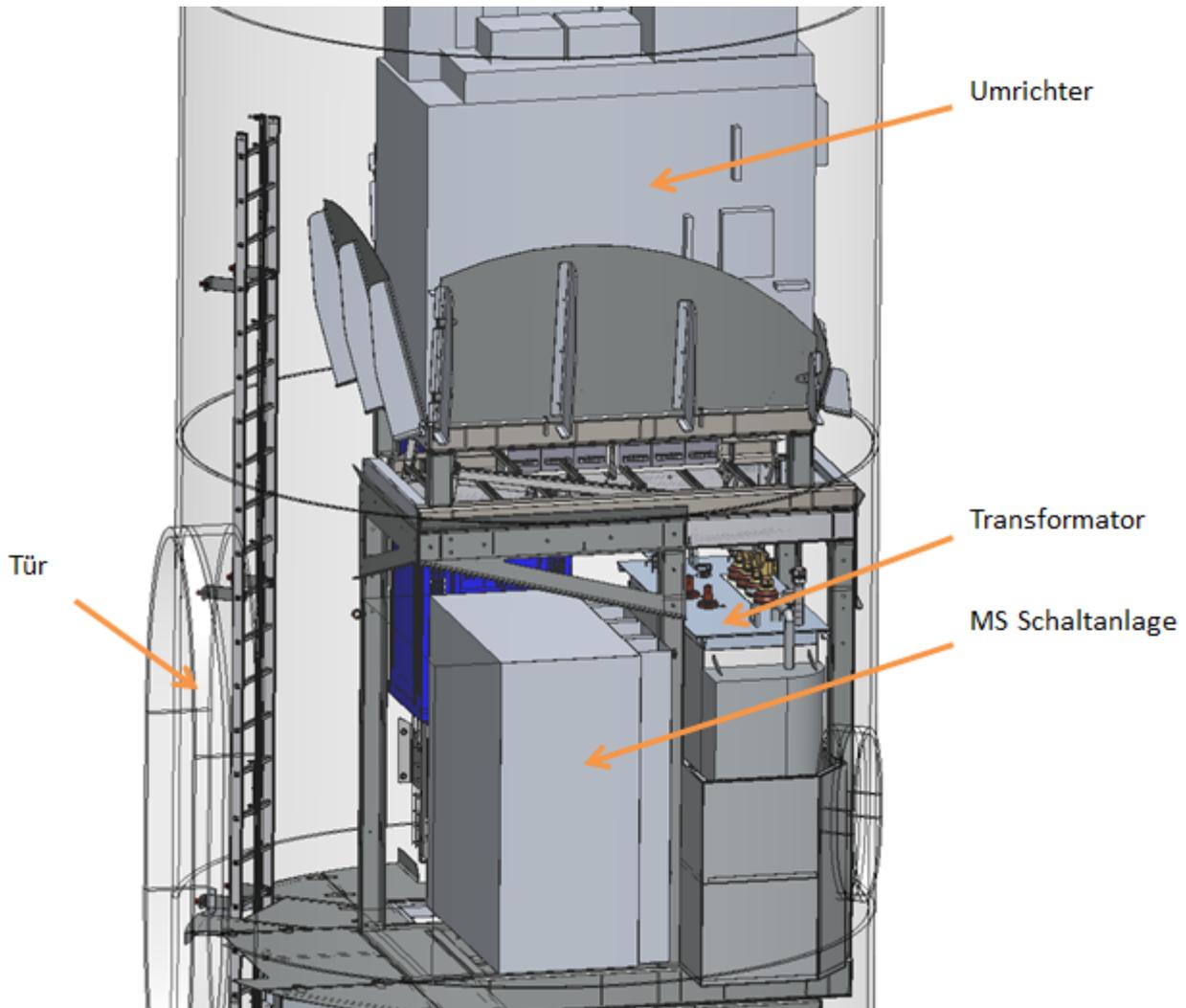


Abb. 3 - 1: Exemplarische Anordnung der Komponenten

Anmerkung: In einzelnen Märkten gelten evtl. abweichende Anforderungen (Großbritannien, Österreich). In diesen Fällen kann die dargestellte Anordnung abweichen und muss evtl. fallspezifisch betrachtet werden.

4 Transformator

4.1 Allgemeine Informationen

Das interne Transformatorsystem enthält einen flüssiggekühlten Zweiwicklungstransformator in hermetischer Ausführung.

4.2 Technische Daten Transformator

Eigenschaften	Wert			
Nennleistung (maximal)	3800 kVA			
Nennfrequenz	50 Hz			
Nennspannung MS	10 kV	20 kV	30 kV	33 kV
Anzapfungsbereich (MS-seitig)	+/- 2 x 2,5%	+/- 2 x 2,5%	+/- 2 x 2,5%	+/- 2 x 2,5%
Nennspannung NS	0,58 kV			
Einschaltstrom (Effektivwert) [$I_{\text{Einschalt}} / I_{\text{Nenn}}$]	< 8,7 p.u.	< 8,7 p.u.	< 8,7 p.u.	< 8,7 p.u.
Schaltgruppe	Dyn5 oder Dyn11			
Leerlaufverlust (Nennspannung und -frequenz, Toleranz 15 %)	≤ 2,7 kW	≤ 2,7 kW	≤ 2,7 kW	≤ 2,7 kW
Kurzschlussverluste bei Nennwirkleistung (75 °C, Nennspannung und -frequenz, Toleranz 10 %)	≤ 31 kW für $P_{\text{Nenn-WEA}}$ = 3,4 kW	≤ 31 kW für $P_{\text{Nenn-WEA}}$ = 3,4 kW	≤ 31 kW für $P_{\text{Nenn-WEA}}$ = 3,4 kW	≤ 31 kW für $P_{\text{Nenn-WEA}}$ = 3,4 kW
U_k (Kurzschlussspannung) (bei 75 °C und Nennposition bezogen auf 3600 kVA)	7,0 % (Toleranz nach IEC/VDE)			
Betriebstemperaturbereich	[wie im Dokument „Standard-Einsatzbedingungen“ der Senvion WEA beschrieben; vergleiche Dokumentenverzeichnis]			
Kühlungsmethode	KFAF			
NS-Anschluss (flache Verbindung)	4 x (TN-C-Netz)			
MS-Anschluss (Konusstecker)	3 x			
Schutz/Überwachung:				
• Temperatur (ALARM/AUS)	1 x			
• Hermetischer Schutz (Überdruck)	1 x			
Isolierflüssigkeit	Synthetischer Ester			
Max. Aufstellhöhe	[wie im Dokument „Standard-Einsatzbedingungen“ der Senvion WEA beschrieben; vergleiche Dokumentenverzeichnis]			
Schutzart des Transformators	IP54			
Beschichtung	korrosionsbeständig			

Hinweis: Sofern nach Unterzeichnung des Kaufvertrages für die jeweilige Windenergieanlage Abweichungen von der Nennspannung (MS) auftreten, hat der Kunde Senvion hierüber spätestens 25 Wochen vor der geplanten Lieferung des Transformators zu unterrichten.

4.3 Kühlsystem

Die Auslegung des Transformatorgehäuses gewährleistet eine bessere Kühlung des Transformators. Die Kühlung des Transformators erfolgt durch einen Flüssig-Flüssig-Wärmetauscher.

4.4 Transformatorvollschutz

Der Transformator ist mit einem zusätzlichen Überwachungsgerät ausgestattet, das auf der Transformator-einhausung angebracht ist. Mit diesem Gerät lässt sich sowohl die Temperatur des flüssiggekühlten Transformators als auch der Druck überwachen. Zudem ist es in der Lage, Ausgasungen der Transformatorflüssigkeit festzustellen.

Hierdurch ist der Transformator gegen Überhitzung aufgrund von übermäßiger Beanspruchung oder Flüssigkeitsleckagen geschützt.

5 Schaltanlage

5.1 Schutzkonzept

5.2 MS-Schaltanlage

5.2.1 Konfiguration MS-Schaltanlage

Die Schaltanlage jeder Windenergieanlage richtet sich nach der projektspezifischen Auslegung des jeweiligen Windparks. Die folgende Abbildung ist ein Beispiel für typische Windpark-Stränge mit Verzweigungsmöglichkeiten.

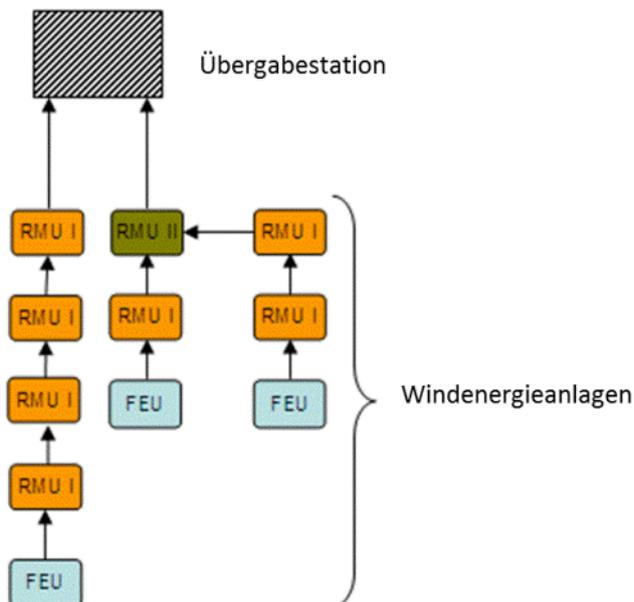
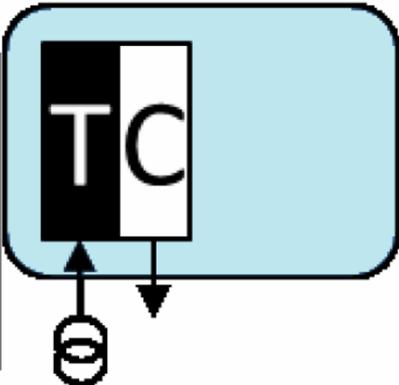
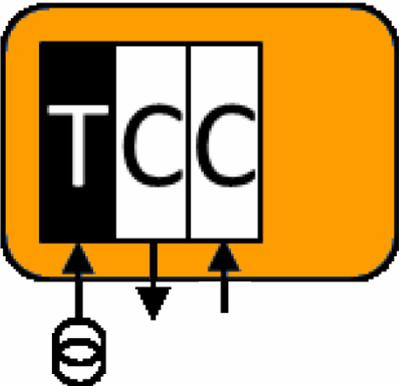
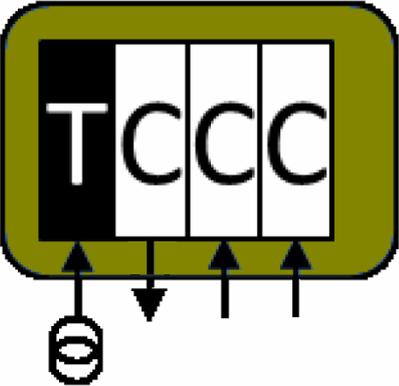


Abb. 5.2.1 - 1: Beispielhafte Anordnung eines Windparks

Je nach Lage der jeweiligen Windenergieanlage kann eine der folgenden Konfigurationen für die MS-Schaltanlage gewählt werden.

Definition der Felder in einem Windpark

Symbol	Beschreibung	Konfiguration
	Feeder End Unit [FEU] (Speiseleitungsendstation)	Feld 1: WEA-Transformator Feld 2: Netzeinspeisung
	Ring Main Unit I [RMU I] (Ringnetzstation)	Feld 1: WEA-Transformator Feld 2: Netzeinspeisung 1 Feld 3: Kabelabgang 1
	Ring Main Unit II [RMU II]	Feld 1: WEA-Transformator Feld 2: Netzeinspeisung 1 Feld 3: Kabelabgang 1 Feld 4: Kabelabgang 2

Hinweis: Die Symbole in der obigen Tabelle zeigen nicht notwendigerweise die tatsächliche Anordnung der Kabel- und Transformatorabgangsfelder in der Schaltanlage. Siehe Abbildung 5.2.2 - 1, dort ist das Transformatorabgangsfeld mittig zwischen zwei Kabelfeldern angeordnet. Die Bezeichnungen der unterschiedlichen Schaltanlagenfelder (T für Transformatorabgangsfeld und C für Kabelfeld) sind beispielhaft zu verstehen. Die von den Zulieferern von Senvion verwendeten Bezeichnungen weichen ggf. ab.

5.2.2 Technische Daten MS-Feld

Verwendet wird eine typgeprüfte/PEHLA-geprüfte Kompaktschaltanlage (SF6- oder feststoffisoliert).



Abb. 5.2.2 - 1: Beispielhafte Anordnung einer MS-Schaltanlage (RMU-I-Konfiguration)

- Anzeige des SF6-Behälterdrucks (Druckmessgerät) mit Alarmkontakten, sofern eine isolierte SF6-Schaltanlage verwendet wird
- Übersichtliches Steuerfeld und Blindschaltbild
- Verriegelung und Abschließbarkeit der Schaltantriebe (Vorhängeschloss, Schließanlage)
- Gegenseitige Verriegelung der Schalter bei den Funktionen „Schalten“, „Trennen“ und „Erden“
- Möglichkeit der Prüfung der Spannung und Phasenfolge (kapazitive Spannungsprüfung nach VDE 0105)

Technische Daten MS-Feld

Eigenschaft	Wert	
Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	24 kV	36 kV
Stehblitzstoßspannung	125 kV	170 kV
Steh-Wechselspannung	50 kV	70 kV
Nennstrom Sammelschiene	630 A	630 A
Isolation	SF6- oder festisoliert	SF6-isoliert
Nennfrequenz	50 Hz	

5.2.3 Transformatorabgangsfeld

Technische Daten Transformatorabgangsfeld

Eigenschaft	Wert	
Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	24 kV	36 kV
korrespondierende Spannungsebene	10 - 20 kV	30 - 33 kV
Nennstrom Transformatorabgangsfeld	≥ 200 A	≥ 200 A
Bemessungs-Kurzzeitstrom Transformatorabgangsfeld	20 kA (1 s)	20 kA (1 s)
Nennstrom Sammelschiene	630 A	630 A
Schaltertypen	<ul style="list-style-type: none"> • Vakuum-Leistungsschalter (An/Aus) • 3-Stellungsschalter (An/Aus/Erdung) • Erdungsschalter (An/Aus) 	
Kabelfachabdeckung	lichtbogenbeständig	
Auslösen des Leistungsschalters durch Schutzvorrichtung oder Relais (MS-seitig)	<ul style="list-style-type: none"> • Auslösung durch Temperaturüberwachung und Hermetikschutz • Reserveschutz der Windenergieanlage • Überstromschutzschaltung ohne Zeitverzögerung $t - I > - I >>$ 	
Nennspannung der Auslösespule des Leistungsschalters	230 V AC	
Anzahl der Arbeitsspiele ohne Wartung bei Nennstrom	1000	

5.2.4 Kabelabgangsfeld

Technische Daten Kabelabgangsfeld

Eigenschaft	Wert	
Höchste Spannung für Betriebsmittel U_m	24 kV	36 kV
Nennstrom Kabelabgangsfeld	630 A	630 A
Bemessungs-Kurzzeitstrom Kabelabgangsfeld	20 kA (1 s)	20 kA (1 s)
Schaltertyp	<ul style="list-style-type: none"> • Lasttrennschalter (An/Aus) • Erdungsschalter (An/Aus) 	
Kabelfachabdeckung:	lichtbogenbeständig	
3 Außenkonus-Kabeldurchführungen:	630 A	

6 Beschreibung der Teilsysteme

6.1 NS- und MS-Kabel

Das interne Transformatorsystem umfasst die Lieferung, Installation und Montage der folgenden Kabel/Stecker:

- MS-Verkabelung zwischen Transformator und MS-Schaltanlage
- NS-Verkabelung zwischen Umrichterschrank und Transformator
- Steuerkabel
- Kabel für den Erdungsanschluss

NS-Kabel werden mit Presskabelschuhen angeschlossen.

7 Systemoptionen

Die folgenden optionalen Produkte sind nicht Teil des Produktumfangs des internen Transformatorsystems. Projektspezifische Systemoptionen müssen im Kaufvertrag für die jeweilige Windenergieanlage festgelegt werden.

Abweichungen vom Umfang der Systemoptionen sind nur innerhalb eines begrenzten Zeitraums nach Vertragsabschluss möglich. Abweichungen erfordern die Genehmigung durch Senvion.

7.1 Automatisches Ein- und Ausschalten

Im Falle eines Ausfalls der Netzspannung wird das Transformatorsystem der Windenergieanlage automatisch am Transformatorabgangsfeld getrennt. Dies erfolgt durch eine motorisierte Schaltvorrichtung, die über eine Hilfsversorgung versorgt wird. Zur Reduzierung des Einschaltstroms der Transformatoren werden diese nacheinander entsprechend einem projektspezifisch festgelegten Zeitplan eingeschaltet. Die automatische Ein- und Ausschaltoption umfasst folgende zusätzliche Hardware:

- Motorisierter Leistungsschalter am Transformatorabgangsfeld
- Steuerung
- Hilfsversorgung
- Verkabelung

Hinweis: In Abhängigkeit von einer Reihe verschiedener Parameter (Temperatur, Alterung, Dauer des Netzausfalls) ist die Hilfsversorgung für eine Dauer von maximal 48 Stunden verfügbar.

8 Lieferumfang

8.1 Hardware

In diesem Dokument werden die unterschiedlichen Konfigurationsoptionen des internen Transformatorsystems beschrieben. Der projektspezifische Lieferumfang bleibt daher unberücksichtigt. Der jeweilige projektspezifische Lieferumfang von Senvion muss vertraglich festgelegt werden.

8.2 Installation & Inbetriebnahme

Senvion oder der Zulieferer im Auftrag von Senvion ist für die Installation und Inbetriebnahme der in dieser Produktbeschreibung aufgeführten Komponenten verantwortlich. Darüber hinaus ist Senvion für die Aufstellung der MS-Schaltanlage in der Windenergieanlage verantwortlich. Die Installation der Ausrüstung erfolgt vor der Installation der dazugehörigen Windenergieanlage; die mechanische Fertigstellung und Inbetriebnahme erfolgen nach der Installation der jeweiligen Windenergieanlage.

Der Kunde oder der Lieferant im Auftrag des Kunden ist für die Auslegung, Installation, Prüfung und das Verbinden der MS-Kabel des Windparks mit der Schaltanlage verantwortlich. Die in diesem Dokument angegebenen technischen Daten müssen berücksichtigt werden. Die Prüfung muss nach der Installation der Kabel erfolgen, wobei das Ergebnis dem Projektleiter von Senvion vorgelegt und durch diesen freigegeben werden muss.

Um die MS-Kabel vor Wassereintritt während möglicher Übergabezeiträume zu schützen, müssen diese vorübergehend mit Schutzkappen versehen werden.

Die MS-Kabel müssen mit einer bestimmten Überlänge – gemessen vom Fundament bis in die Windenergieanlage hinein – verlegt werden, um die Anbringung von Kabelsteckern und die Verbindung zwischen Kabel und Schaltanlage zu ermöglichen. Die genauen Überlängen sind in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Überlänge MS-Kabel je nach Höhe des Turms

Turm	Überlänge
Stahlrohrturm: <100m	6m
Stahlrohrturm: =100m	8,5m
Hybridturm: >100m	10m