

50HERTZ

50Hertz Transmission GmbH



**NETZANSCHLUSS-  
UND NETZZUGANGSREGELN**  
*Technisch-organisatorische Mindestanforderungen*

Stand Mai 2008

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>IV</b>
<b>Formelzeichen</b>	<b>V</b>
<b>Abkürzungen</b>	<b>VI</b>
<b>0 Vorwort</b>	<b>1</b>
<b>1 Grundsätzliches</b>	<b>2</b>
<b>2 Technische Mindestanforderungen für den Netzanschluss – Anschlussbedingungen</b>	<b>5</b>
2.1 Allgemeine Anforderungen	5
2.1.1 Grundsätze	5
2.1.2 Ausführung des Anschlusses	5
2.1.3 Informations- und Datenaustausch	7
2.1.4 Netzschutz	7
2.1.5 Anforderungsgerechter Betrieb	7
2.1.6 Gefährdeter Betrieb	9
2.2 Anforderungen an Erzeugungseinheiten	9
2.2.1 Allgemeines	9
2.2.2 Wirkleistungsabgabe	10
2.2.3 Frequenzhaltung	10
2.2.4 Spannungsregelung und Blindleistungsbereitstellung	12
2.2.5 Automatische Wiedereinschaltung	14
2.2.6 Stabilität	14
2.2.7 Versorgungswiederaufbau	16
2.2.8 Erzeugungseinheiten auf Basis Erneuerbarer Energiequellen	17
2.3 Anforderungen an Elektrizitätsverteilungsnetze	21
<b>3 Netzzugang</b>	<b>22</b>
3.1 Allgemeines	22
3.2 Technische Mindestanforderungen für die Erbringung von Vorleistungen für Systemdienstleistungen	22
3.2.1 Allgemeines	22

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## Inhaltsverzeichnis

---

3.2.2 Frequenzhaltung	22
3.2.3 Spannungshaltung	23
3.2.4 Versorgungswiederaufbau	23
3.3 Systemdienstleistungen aus organisatorischer Sicht	23
3.3.1 Allgemeines	23
3.3.2 Frequenzhaltung	24
3.3.3 Spannungshaltung	24
3.3.4 Versorgungswiederaufbau	24
3.3.5 Betriebsführung	25
<b>4 Technische Mindestanforderungen an Messstellen und Online-Messwertbereitstellung</b>	<b>26</b>
4.1 Messstellen	26
4.1.1 Allgemeines	26
4.1.2 Ergänzende technische Regelungen zu Messstellen	26
4.1.3 Betrieb von Messstellen	26
4.2 Online-Datenausch mit Netzanschlusskunden und Netznutzern in der Regelzone von 50Hertz Transmission	27
4.2.1 Online-Datenausch mit Netzanschlusskunden	27
4.2.2 Online-Messwerte von Netznutzern	28
<b>5 Netzausbau</b>	<b>29</b>
5.1 Allgemeines	29
5.2 Das (n-1)-Kriterium in der Ausbauplanung	30
5.3 Stabilität in Übertragungsnetzen	31
5.3.1 Allgemeines	31
5.3.2 Statische Stabilität	31
5.3.3 Transiente Stabilität	32
<b>6 Systemführung</b>	<b>33</b>
6.1 Aufgaben der Systemführung	33
6.2 Wahrnehmung der Systemverantwortung	33
6.2.1 Anpassungen zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung der Systembilanz	34
6.2.2 Anpassungen zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung der Netzsicherheit	35

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## *Inhaltsverzeichnis*

---

6.2.3 Ablauf zur operativen Umsetzung der Anpassungen	36
6.2.4 Informationspflichten bei Anpassungen	37
6.2.5 Anforderungen an die Dokumentation bei Anpassungen nach § 13 Abs. 2 EnWG	38
6.2.6 Erkennung von möglichen Gefährdungen oder Störungen im Übertragungsnetz	38
6.2.7 Regelungen zur technischen Realisierung	38
6.3 Aufgaben der Netzführung	39
6.3.1 Allgemeines	39
6.3.2 Netzführungsvereinbarungen	39
6.3.3 Das (n-1)-Prinzip in der Netzführung	39
6.3.4 Netzeinsatzplanung	40
6.3.5 Steuerung und Überwachung des Übertragungsnetzes	40
6.4 Großstörungen	41
6.4.1 Allgemeines	41
6.4.2 5-Stufen-Plan	41
6.4.3 Netzwiederaufbau	42
<b>7 Allgemeines</b>	<b>43</b>
7.1 Vertraulichkeit von Daten und Informationen	43
7.2 Rechtsbindungswirkung	43
<b>8 Anlagen</b>	<b>44</b>
Anlage 1 Definitionen	44
Anlage 2 Mindestumfang der technischen Dokumentation für Erzeugungseinheiten und Netze	55
Anlage 3 Informationsaustausch mit Netzbetreibern und Netzkunden	57
Anlage 4 Anwendung des (n-1)-Kriteriums	60

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

Abbildungsverzeichnis /  
Tabellenverzeichnis

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung	Titel	Seite
Abb. 1	Grundsätzlicher Aufbau eines Höchstspannungs-Freiluftschaltfeldes.....	6
Abb. 2	Anforderungen an die Abgabeleistung der EZE an das Netz für bestimmte Zeitauern in Abhängigkeit von Netzfrequenz und Netzspannung (quasistationäre Betrachtung, d. h. Frequenzgradient $\leq 0,5 \text{ %/min}$ ; Spannungsgradient $\leq 5 \text{ %/min}$ ) .....	11
Abb. 3	Anforderung an die netzseitige Blindleistungsbereitstellung von Erzeugungseinheiten.....	13
Abb. 4	Anforderungen an die Abgabeleistung der Erzeugungseinheiten an das Netz im dynamischen Kurzzeitbereich .....	14
Abb. 5	Grenzkurve der Netzspannung am Netzanschlusspunkt bei kraftwerksnahe Kurzschluss.....	15
Abb. 6	Anforderung an die Blindleistungsbereitstellung von OWP .....	19

## Tabellenverzeichnis

Tabelle	Titel	Seite
Tab. 1	Zulässige Oberschwingungsströme für 380-kV- bzw. 220-kV-Netzanschluss.....	8
Tab. 2	Zulässige Oberschwingungsströme für 150-kV-Netzanschluss.....	20
Tab. 3	5-Stufen-Plan .....	41
Tab. 4	Mindestumfang der technischen Dokumentation für Erzeugungseinheiten und Netze.....	55
Tab. 5	Informationsaustausch mit Netzbetreibern und Netzkunden .....	57
Tab. 6	Daten und Berechnungen zur Erkennung von Gefährdungen spätestens am Vortag .....	58
Tab. 7	Daten und Berechnungen zur Erkennung von Gefährdungen oder Störungen am laufenden Tag .....	59

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

Formelzeichen

## Formelzeichen

Symbol	Einheit	Erklärung
U	kV	Netzspannung, Spannung in Kilovolt
I	kA	Strom in Kiloampere
f	Hz	Netzfrequenz, Frequenz in Hertz
$\Delta u_{\max}$	%	Maximale Spannungsänderung in Prozent
$A_{\text{st}}$		Kurzzeitflickerstörfaktor
$A_{\text{lt}}$		Langzeitflickerstörfaktor
$\nu, \mu$		Ordnungszahl
$i_{\nu, \mu \text{ zul}}$	A	Zulässiger, bezogener Oberschwingungsstrom in Ampere
$P_n$	MW	Nennwirkleistung in Megawatt
$P_{\text{NE max}}$	MW	Maximale Netto-Engpassleistung
$P_{\text{NE min}}$	MW	Minimale Netto-Engpassleistung
$P_r$	MW	Bemessungs-Wirkleistung
t	s, min, h	Zeit in Sekunden, Minuten, Stunden
$S''_{\text{kN}}$	GVA	Kurzschlussleistung in Gigavoltampere
$S_r$	GVA	Bemessungs-Scheinleistung
Q	Mvar	Blindleistung in Megavar
W	MWh	Arbeit in Megawattstunden
$\varphi$	°, rad	Phasenwinkel in Grad, rad
$\cos \varphi$		Verschiebungsfaktor (entspricht dem Leistungsfaktor ohne Oberschwingungsanteile in Strom und Spannung)
$u_{(g)}$	%	Unsymmetriegrad der Spannung

## Abkürzungen

50Hertz Transmission	50Hertz Transmission GmbH
AC	Alternating current, Wechselstrom
AFE	Automatische Frequenzentlastung
AWE	Automatische Wiedereinschaltung
AZ	Abrechnungszählung
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
BKV	Bilanzkreisverantwortliche(r)
DIN	Deutsche Industrie Norm
DLMS	Device Language Message Specification
DS	Direct Current (Gleichstrom)
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EG	Europäische Gemeinschaft
EN	Europa Norm
EnWG	Energie-Wirtschafts-Gesetz
EU	Europäische Union
EVU	Elektrizitätsversorgungsunternehmen
EZE	Erzeugungseinheit
HGÜ	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
IBS	Inbetriebsetzung
IEC	International Electrotechnical Commission
KI.	Klasse
KraftNAV	Kraftwerks-Netzanschlussverordnung
LFR	Leistungs-/Frequenzregler
NAV	Netzanschlussvertrag
NNV	Netznutzungsvertrag
OWP	Offshore-Windpark
SCTM	Serial Coded TeleMetering
SDL	Systemdienstleistungen
StromNZV	Stromnetzzugangsverordnung
TRN	Technische Richtlinie Netz von 50Hertz Transmission GmbH
UCTE	Union for the Coordination of Transmission of Electricity
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber: hier 50Hertz Transmission
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VDEW	Verband der Elektrizitätswirtschaft, nunmehr im BDEW aufgegangen
VNB	Verteilungsnetzbetreiber, Betreiber eines Elektrizitätsverteilernetzes
VZ	Vergleichszählung

## 0 Vorwort

Gemäß § 19 Abs. 1 des Gesetzes über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG) vom 7. Juli 2005 sind Betreiber von Elektrizitätsversorgungsnetzen verpflichtet, „... unter Berücksichtigung der nach § 17 festgelegten Bedingungen für den Netzanschluss von Erzeugungsanlagen, Elektrizitätsverteilernetzen, Anlagen direkt angeschlossener Kunden, Verbindungsleitungen und Direktleitungen technische Mindestanforderungen an deren Auslegung und deren Betrieb festzulegen und im Internet zu veröffentlichen.“ Darüber hinaus haben sie nach § 20 Abs. 1 EnWG die Bedingungen für den Netzzugang zu veröffentlichen.

In Wahrnehmung dieser Pflicht werden durch 50Hertz Transmission GmbH (50Hertz Transmission) die **„Netzanschluss- und Netzzugangsregeln der 50Hertz Transmission GmbH – Technisch-organisatorische Mindestanforderungen“** veröffentlicht.

Einerseits werden damit die technischen Mindestanforderungen für den Anschluss an das Übertragungsnetz von 50Hertz Transmission sowie die Kriterien für den Zugang zu den nationalen Verbindungsleitungen im Zuge der Umsetzung des EnWG und andererseits die Kriterien für den Zugang zum internationalen Verbundnetz im Zuge der Umsetzung der Verordnung des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 26. Juni 2003 über die Netzzugangsbedingungen für den Grenzüberschreitenden Stromhandel (EG-Verordnung 1228/2003) und die Kriterien für die Beteiligung an Systemdienstleistungen festgelegt.

Neben diesen „klassischen“ Aufgaben des Übertragungsnetzbetreibers gemäß §§ 12 und 13 EnWG sorgt 50Hertz Transmission gemäß dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) für die vollständige Aufnahme und bundesweite Verteilung der regenerativen Energien in seiner Regelzone. Darüber hinaus setzt 50Hertz Transmission die Kraftwerks-Netzanschlussverordnung (KraftNAV) vom 26. Juni 2007 um.

Die „Netzanschluss- und Netzzugangsregeln“ basieren zudem auf dem „TransmissionCode 2007 - Netz- und Systemregeln der deutschen Übertragungsnetzbetreiber“ sowie auf dem „Operation Handbook“ der Union for the Coordination of Transmission of Electricity (UCTE).

Bei Änderungen des tatsächlichen oder rechtlichen Umfeldes der Tätigkeit des Übertragungsnetzbetreibers können Anpassungen erfolgen.

## 1 Grundsätzliches

- 1) 50Hertz Transmission ist *Betreiber*<sup>1</sup> eines *Übertragungsnetzes* überwiegend für Drehstrom mit den Spannungsebenen 380 kV und 220 kV, mit einer Nennfrequenz von 50 Hz sowie künftig auch von Netzanbindungen von Offshore-Windparks (Leitungen der Offshore-Anlage bis zum Verknüpfungspunkt mit dem Übertragungsnetz) gemäß § 17 Abs. 2a Satz 2 EnWG.
- 2) *Netzanschlüsse* am *Übertragungsnetz* von 50Hertz Transmission bestehen mit anderen *Übertragungsnetzen* und mit *Netzanschlusskunden*.
- 3) Die vorliegenden *Netzanschluss-* und *Netzzugangsregeln* dienen der Sicherstellung eines anforderungsgerechten Anlagenbetriebes des jeweiligen *Netzanschlusskunden* bei gleichzeitiger Vermeidung unzulässiger Rückwirkungen auf den sicheren und zuverlässigen Betrieb des *Übertragungsnetzes* und den diskriminierungsfreien *Netzzugang* durch alle *Netznutzer*.
- 4) Es gelten die technischen Regelungen, die zum Zeitpunkt des Abschlusses des *Netzanschlussvertrages* (NAV) gültig waren. Die vorliegenden Regelungen finden bei Neuanlagen oder bei wesentlichen Änderungen der Anschlussparameter sowie im Fall einer rechtlichen Anpassungspflicht Anwendung.
- 5) Für alle *Netzanschlüsse* am *Übertragungsnetz* von 50Hertz Transmission müssen die in diesem Regelwerk enthaltenen technischen Mindestanforderungen erfüllt werden. Diese richten sich nach den Anforderungen aus einschlägigen normativen Vorschriften, u. a.:
  - „Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV“ (DIN VDE 0101),
  - „Freileitungen über AC 45 kV“ (DIN EN 50 341; VDE 0210 Teil 1) und
  - „Betrieb von elektrischen Anlagen“ (DIN VDE 0105 -100; VDE 0105 Teil 100)

in ihrer jeweils gültigen Fassung.

Darüber hinaus müssen durch den *Netzanschlusskunden*

- die technischen Dokumentationen der vorgesehenen elektrischen Anlage des *Netzanschlusskunden* eingereicht und
- die technischen Vorgaben nach 7) (*Netzanschlusskonzept* von 50Hertz Transmission) zur Errichtung und zum Betrieb von *Netzanschlussanlagen* eingehalten werden.

---

<sup>1</sup> Kursiv geschriebene Begriffe im Haupttext, ausgenommen in Überschriften und Abbildungen, sind in Anlage 1 definiert.

- 6) 50Hertz Transmission prüft an Hand der eingereichten technischen Dokumentation zum *Netzanschluss*, ob die am vorgesehenen *Netzanschlusspunkt* vorhandenen technischen Voraussetzungen ausreichen, die geplante Netzanschlussleistung der elektrische Anlage des *Netzanschlusskunden* anzuschließen und zu übertragen (Eignungsprüfung im Sinne einer Machbarkeitsstudie zum *Netzanschluss*) sowie die elektrische Anlage des *Netzanschlusskunden* ohne Gefährdung des sicheren Netzbetriebes am *Übertragungsnetz* zu betreiben ist (Netzverträglichkeitsprüfung). Die *Netzanschlussprüfung* in der Einheit von Eignungs- und Netzverträglichkeitsprüfung ist eine notwendige Voraussetzung zum Abschluss des NAV.

Die Prüfung umfasst dabei folgenden Umfang:

- *Netzanschlusskapazität*,
  - Schutzkonzept,
  - *Blindleistungsaustausch*,
  - Isolationskoordination,
  - Kurzschlussleistung,
  - Parallelschaltbedingungen,
  - Oberschwingungen und Flicker,
  - Sternpunktbehandlung,
  - Statische und *transiente Stabilität*,
  - Gerätespezifikation,
  - Dauerbetriebsspannung, Spannungsband und Spannungsregelung,
  - Handhabung des (n-1)-Kriteriums,
  - Verhalten bei Netzstörungen, z. B. Beteiligung am 5-Stufenplan,
  - Beteiligung an den *Vorleistungen* zur Bereitstellung von *Systemdienstleistungen*.
- 7) Ist der *Netzanschluss* in der gewünschten Form möglich, gibt 50Hertz Transmission das erforderliche *Netzanschlusskonzept* vor:
- *Netzanschlusskapazität*,
  - Nennspannung im *Netzanschlusspunkt* und Isolationskoordination,
  - Ausschaltleistung und Schutzkonzept sowie
  - Mess-, Zähl- und Informationstechnikkonzept.
- 8) Die *Netzanschlusskapazität* ist ein maßgebliches Auslegungskriterium für den *Netzanschluss*, die bei der *Netznutzung* zu keinem Zeitpunkt überschritten werden darf.
- 9) Ist der *Netzanschluss* in der gewünschten Form nicht möglich, werden 50Hertz Transmission und der *Netzanschlusskunde* gemeinsam weitere erforderliche Maßnahmen abstimmen.
- 10) Einzelheiten des *Netzanschlusses* werden im NAV geregelt.
- 11) Der Nachweis der zwischen *Netzanschlusskunden* und 50Hertz Transmission im NAV vereinbarten Eigenschaften ist im abgestimmten Umfang (z. B. durch Vorlage von geeigneten Zertifikaten, technischen Prüfungen sowie Berechnungen) durch den *Netzan-*

*schlusskunden* zu erbringen und geeignet zu dokumentieren (z.B. Prüfblatt auf Einhaltung der *Netzanschluss-* und *Netzzugangsregeln*).

- 12) 50Hertz Transmission behält sich vor, die Einhaltung der technischen Mindestanforderungen jederzeit zu überprüfen. Der *Netzanschlusskunde* stellt 50Hertz Transmission dafür erforderliche Daten und Angaben auf Verlangen zur Verfügung (z.B. Nachweisblätter).
- 13) Alle im Folgenden genannten Werte, Angaben und Anforderungen beziehen sich auf den *Netzanschlusspunkt*, soweit nicht ausdrücklich etwas anderes beschrieben ist. Alle Wertangaben basieren auf folgenden Vorgaben:
- Spannungsangaben beziehen sich dabei auf den größten, innerhalb einer Halbperiode (10 ms) gemittelten Effektivwert aller drei Leiter-Leiter-Spannungen,
  - Stromangaben auf den innerhalb einer Halbperiode (10 ms) gemittelten Effektivwert des Leiter-(bzw. Strang-)Stromes und
  - Frequenzangaben auf den Kehrwert des doppelten Zeitabstandes zweier aufeinander folgender Nulldurchgänge der Spannung bzw. einer entsprechenden mechanischen Größe.

Ein quasistationärer Zustand liegt vor, wenn sich die Spannung innerhalb eines gleitenden Mittelwertfensters von einer Minute um nicht mehr als 5 % der Netznennspannung und die Frequenz innerhalb desselben Zeitrasters um nicht mehr als 0,5 % der Nennfrequenz verändert.

Ein dynamischer Kurzzeitbetrieb liegt vor, wenn innerhalb des gleitenden Messfensters von einer Minute drei hintereinander erfolgende Mittelwertbildungen der Effektivwerte bzw. Frequenzwerte als Hochrechnung bezogen auf eine Minute eine Abweichung über die genannten Grenzwerte für den quasistationären Zustand ergeben würden.

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss*  
– Anschlussbedingungen

---

## 2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss* – Anschlussbedingungen

### 2.1 Allgemeine Anforderungen

#### 2.1.1 Grundsätze

- 1) Die nachfolgend beschriebenen technischen Mindestanforderungen an den *Netzanschluss* von *Erzeugungseinheit* (EZE), Elektrizitätsverteilungsnetzen, Anlagen direkt angeschlossener Kunden und Verbindungsleitungen zu anderen Netzen dienen als Grundlage für die Auslegung und den Betrieb der *Netzanschlussanlage*.
- 2) Sie haben zum Ziel, unter Beachtung physikalischer Gesetzmäßigkeiten und technischer Restriktionen den sicheren und zuverlässigen und damit anforderungsgerechten Betrieb des *Übertragungsnetzes* und aller angeschlossenen *Kundenanlagen* zu gewährleisten, Beeinflussungen und unvermeidliche Beeinträchtigungen in der Wechselwirkung der *Kundenanlage* sowohl mit dem *Übertragungsnetz* als auch untereinander zu minimieren und im Falle von Störungen oder Gefährdungen die Ausweitung der Störung zu verhindern, die Auswirkungen zu minimieren und einen schnellstmöglichen Übergang in einen erneuten sicheren und zuverlässigen Betriebszustand zu ermöglichen.
- 3) Wenn die *Kundenanlage* oder auch nur Teile davon in das *Übertragungsnetz* technisch eingebunden sind, haben die *Betreiber* der *Kundenanlage* sicher zu stellen, dass alle Anforderungen der *Netzanschluss-* und *Netzzugangsregeln* eingehalten werden.
- 4) Sollen über einen *Netzanschluss* Anlagen verschiedener *Netznutzer* angeschlossen werden, so tragen alle *Netznutzer* gesamtschuldnerisch Verantwortung für die Einhaltung der technischen Mindestanforderungen. Die Nachweispflicht zur Einhaltung der technischen Mindestanforderungen gegenüber 50Hertz Transmission obliegt dem *Netzanschlusskunden*.

#### 2.1.2 Ausführung des Anschlusses

Jeder *Netzanschluss* an das *Übertragungsnetz* erfolgt grundsätzlich über ein oder mehrere *Schaltfeld(er)*. Jedes zum *Netzanschluss* gehörende *Schaltfeld* (siehe Abb. 1) umfasst immer folgende technische Einrichtungen:

- *Leistungsschalter*,
- *Trennstellen*,
- *Erdungsstellen*,
- *Wandler* für Messung, Zählung und Schutz sowie
- sekundärtechnische Einrichtungen zur Bedienung, Überwachung, Messung, Zählung und zum Schutz der Anlagen, einschließlich Einrichtungen für die Parallelschaltung.

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss*  
– Anschlussbedingungen

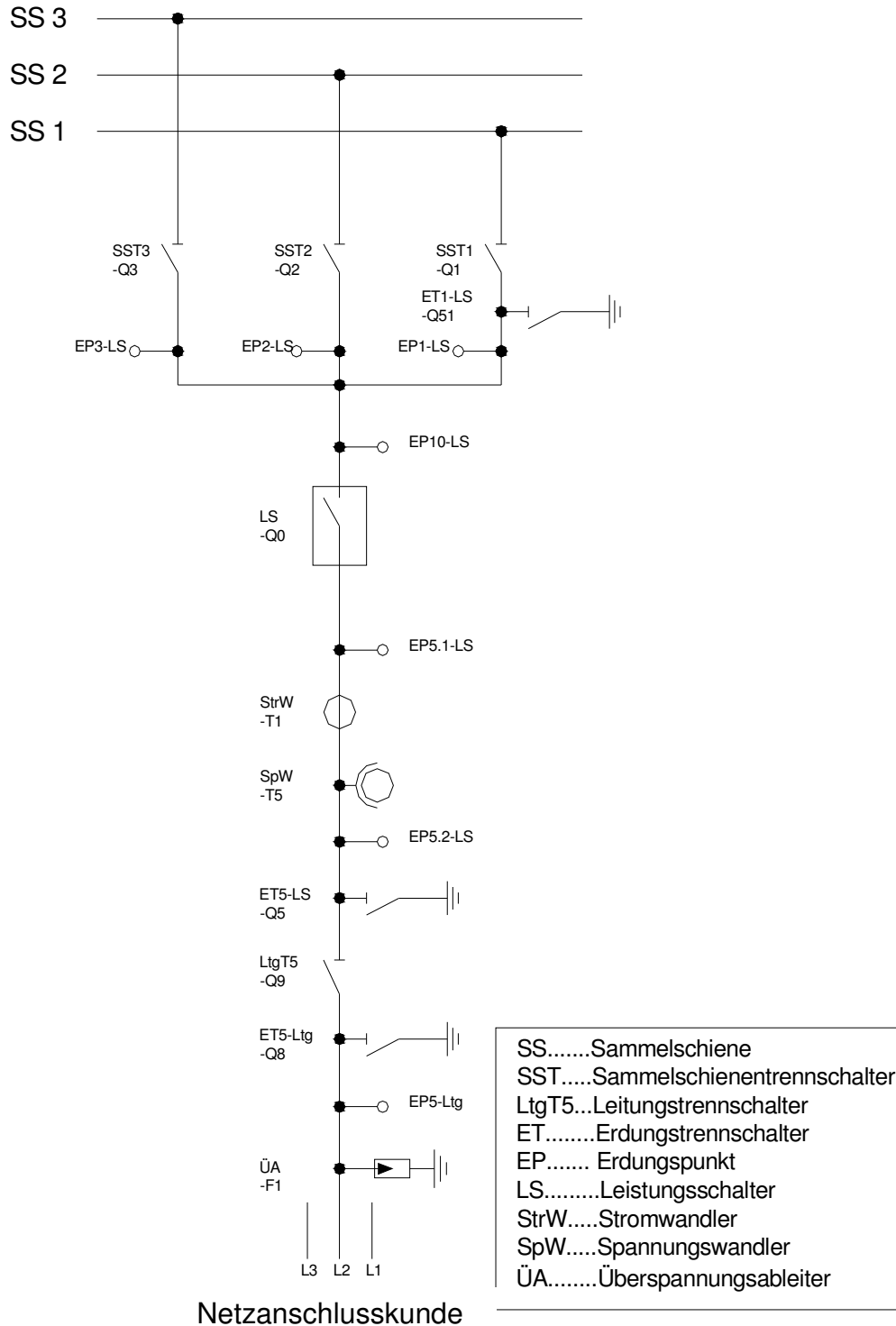


Abb. 1 Grundsätzlicher Aufbau eines Höchstspannungs-Freiluftschaltfeldes

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## 2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss* – Anschlussbedingungen

---

### 2.1.3 Informations- und Datenaustausch

- 1) Der für einen sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb notwendige Informationsaustausch (Online-Messwerte und Meldungen, wie z. B. Wirk- und *Blindleistung*seinspeisung, Spannung) wird im jeweiligen NAV objektkonkret geregelt. Durch die *Netzanschlusskunden* werden die für die Systemführung notwendigen Daten und Informationen zur Verarbeitung in der Prozesstechnik bereitgestellt (siehe Anlage 3).
- 2) Bei besonderem Anlass (z. B. Störungsaufklärung) sind ggf. weitere erforderliche Daten auszutauschen.

### 2.1.4 Netzschutz

- 1) Für einen sicheren, rückwirkungsarmen Betrieb der Anlagen der *Netzanschlusskunden* am *Übertragungsnetz* ist es erforderlich, dass jeder *Netzanschlusskunde* für seinen Teil des *Netzes* Schutzeinrichtungen installiert, die:
  - den Betriebsbedingungen der Anlage (respektive des *Netzes*) des *Netzanschlusskunden* und den Bedingungen an der Schnittstelle zum *Übertragungsnetz* entsprechen und
  - alle im Betrieb auftretenden Spannungen, Ströme und Frequenzen beherrschen müssen.
- 2) 50Hertz Transmission gibt die Parameter für die Einstellung des Schutzes beim *Netzanschlusskunden*, die Einfluss auf den Betrieb des *Übertragungsnetzes* haben, an Hand des Schutzkonzeptes im *Übertragungsnetz* vor.
- 3) Der *Netzanschlusskunde* stellt sicher, dass die primärtechnischen Einrichtungen und die daran angeschlossenen sekundärtechnischen Geräte auf die zulässige Belastung des zu schützenden Betriebsmittels abgestimmt sind.
- 4) Sind Schutzeinstellungen mit Wirkung in Richtung *Netzanschlusskunde* notwendig, sind diese gegenseitig und rechtzeitig abzustimmen.

### 2.1.5 Anforderungsgerechter Betrieb

- 1) Der anforderungsgerechte Betrieb wird insbesondere durch folgende Merkmale der Spannung im *Übertragungsnetz* charakterisiert:
  - die Frequenz liegt im Bereich zwischen 49,8 und 50,2 Hertz,
  - die Dauerbetriebsspannung beträgt je Netznennspannungsebene 360 bis 420 kV (380-kV-Netz), 210 bis 245 kV (220-kV-Netz),
  - die Abweichung von der Sinusform (Klirrfaktor) ist unter 5 %,
  - die Spannungsunsymmetrien liegen unter 2 %,
  - der Kurzzeitflickerstörfaktor  $A_{st}$  ist kleiner 0,5,
  - der Langzeitflickerstörfaktor  $A_{lt}$  ist kleiner 0,2.

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## 2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss* – Anschlussbedingungen

- 2) Im Sinne von 1) haben *Netzanschlusskunden* sicherzustellen, dass von ihrer elektrischen Anlage keine unzulässigen Rückwirkungen auf das *Übertragungsnetz* (z. B. Oberschwingungen, Flicker) ausgehen und der Betrieb von Anlagen anderer *Netzanschlusskunden* nicht mehr als unvermeidlich beeinträchtigt wird. Die Parameter für zulässige Netzurückwirkungen (Spannungsänderungen, Flickerstörfaktoren, Spannungsunsymmetrien, Oberschwingungen, Zwischenharmonische) orientieren sich an den „Grundsätzen für die Beurteilung von Netzurückwirkungen“ (VDEW 1992) sowie der DIN EN 50160.

Die nachfolgend aufgeführten Grenzwerte gelten für alle betrieblich relevanten Betriebszustände der *Kundenanlage* und dürfen zu keiner Zeit überschritten werden:

- Spannungsänderungen
  - Schaltungen von Einzelanlagen innerhalb der *Kundenanlage*:  $\Delta U_{\max} \leq 0,5 \%$
  - Schaltungen der gesamten Anlage:  $\Delta U_{\max} \leq 2 \%$   
(Betriebsschaltungen mit Vorankündigung)
  - störungsbedingte Schaltungen:  $\Delta U_{\max} \leq 5 \%$   
(Schaltungen ohne Vorankündigung)
- Flickerstörfaktoren
  - Kurzzeitflicker  $A_{st} \leq 0,2$
  - Langzeitflicker  $A_{lt} \leq 0,05$
- Spannungsunsymmetrien
  - stationäres Verhältnis von Gegen- zur Mitsystemspannung  $u_{(g)} \leq 0,7 \%$
- Oberschwingungen und Zwischenharmonische

Ordnungszahl $v, \mu$	Zulässiger, bezogener Oberschwingungsstrom $i_{v,\mu \text{ zul}}$ in A pro GVA netzseitig anstehender Kurzschlussleistung	
	220-kV-Netz	380-kV-Netz
5	1,3	0,74
7	1,9	1,1
11	1,2	0,68
13	0,8	0,46
17	0,46	0,26
19	0,35	0,20
23	0,23	0,13
25	0,16	0,09
>25 oder geradzahlig	$2,6/v$	$1,5/v$
$\mu < 40$	$2,6/\mu$	$1,5/\mu$
$\mu > 40$ <sup>1)</sup>	$8/\mu$	$4,5/\mu$

1) ganzzahlig und nicht ganzzahlig innerhalb einer Bandbreite von 200 Hz

Tab. 1 Zulässige Oberschwingungsströme für 380-kV- bzw. 220-kV-Netzanschluss

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss*  
– Anschlussbedingungen

---

## 2.1.6 Gefährdeter Betrieb

- 1) Der gefährdete Betrieb wird insbesondere durch folgende Merkmale der Spannung im *Übertragungsnetz* charakterisiert:
  - die momentane Frequenz liegt zwischen 47,5 bis 49,8 bzw. 50,2 bis 51,5 Hertz,
  - die momentane Betriebsspannung kann außerhalb des Dauerbetriebsspannungsbereiches je Netznennspannungsebene, d.h.  
im 380-kV-Netz zwischen 0 und 350 kV (bis 3 Sekunden<sup>1</sup>) sowie 420 bis 440 kV (bis 30 Minuten) und  
im 220-kV-Netz zwischen 0 und 193 kV (bis 3 Sekunden<sup>1</sup>) sowie 245 bis 253 kV (bis 30 Minuten) liegen,
  - die Abweichung von der Sinusform (Klirrfaktor) liegt über 5 %,
  - die Spannungsunsymmetrien betragen bis zu 100 %,
  - der Kurzzeitflickerstörfaktor  $A_{st}$  ist größer 0,5,
  - anhaltende periodische Schwankungen der Netzspannung (und/oder des Leistungsflusses über die *Regelzone*) infolge von Inter-area Oscillations.
  
- 2) Zur Vermeidung des Übergangs in den gestörten Betrieb müssen *Kundenanlagen* so ausgerüstet und betrieben werden, dass sie die Bedingungen gemäß 1) erfüllen und im Rahmen ihrer technischen Möglichkeiten einen größtmöglichen Beitrag zur Wiederherstellung eines anforderungsgerechten Betriebes des *Elektrizitätsversorgungssystems* leisten.

## 2.2 Anforderungen an Erzeugungseinheiten

### 2.2.1 Allgemeines

- 1) *Erzeugungseinheiten* (EZE) mit *Netzanschluss* am *Übertragungsnetz* müssen sich über eigene Schaltgeräte synchron an das *Übertragungsnetz* anschalten lassen. Es sind Synchronisierungseinrichtungen bzw. Parallelschaltanlagen einzubauen, die ein Zuschalten in folgenden Fällen ermöglichen:
  - Anfahren der EZE,
  - Synchronisieren nach einem Fangen im *Eigenbedarf* und
  - unter Spannung setzen eines spannungslosen Teilnetzes

Es sind hierfür Werte für die Spannungsdifferenz, die Winkeldifferenz zwischen den Spannungsvektoren, die absolute Frequenzdifferenz und die Frequenzänderungsgeschwindigkeit zwischen dem *Netzanschlusskunden* und 50Hertz Transmission zu vereinbaren.

---

<sup>1</sup> Die Angabe von 0 bis 193 kV bzw. 0 bis 350 kV über 3 Sekunden bezieht sich auf die Spannung in einer Phase. Für alle drei Phasen gemeinsam muss mit diesem Spannungsbereich am *Netzanschlusspunkt* nur während der eigentlichen Fehlerdauer ( $\leq 0,15$  s) gerechnet werden.

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## 2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss* – Anschlussbedingungen

---

- 2) Bei mehreren *Netzanschlüssen* auf verschiedenen Spannungsebenen ist sicherzustellen, dass keine dauerhafte Verbindung dieser *Netzanschlüsse* über das *Eigenbedarfsnetz* der EZE hergestellt wird.
- 3) Die Einstellungen der Leistungs- und Spannungsregler sowie der Schutzeinrichtungen von EZE sind nach den Vorgaben von 50Hertz Transmission vorzunehmen. Bei Notwendigkeit sind diese zu verändern bzw. Zusatzeinrichtungen zu installieren.
- 4) Der *Netzanschlusskunde* bzw. der künftige *Betreiber der EZE* stellt 50Hertz Transmission alle zur Beurteilung des *Netzanschlusses* erforderlichen technischen Daten zur Verfügung und wirkt bei der Findung der technischen Lösung mit. Dazu hat er die Dokumentationen entsprechend Anlage 2 (Tab. 4) an 50Hertz Transmission zu übergeben.

### 2.2.2 Wirkleistungsabgabe

- 1) Die Anforderungen an die *Wirkleistungsabgabe* der EZE in Abhängigkeit von Netzspannung und Netzfrequenz bei quasistationärem Betrieb sind in Abb. 2 dargestellt.
- 2) Die EZE müssen für einen dauerhaften *Nennleistungsbetrieb* entsprechend Abb. 2 und Abb. 3 ausgelegt sein.
- 3) Bei einem Verlauf der Netzfrequenz oberhalb der in Abb. 4 stark ausgezeichneten Linie und unter Berücksichtigung von 1) dürfen die EZE ihre *Wirkleistungsabgabe* nicht verringern, auch wenn sie mit *Nennleistung* betrieben werden.
- 4) Alle am *Übertragungsnetz* angeschlossenen EZE müssen mit reduzierter *Leistungsabgabe* zu betreiben sein und stetige *Leistungsänderungen* von 2 %  $P_n$  /min ( $P_n =$  *Nennleistung*) über den gesamten Bereich zwischen *Mindestleistung* und *Dauerleistung* ermöglichen. Details dazu werden vertraglich vereinbart.

### 2.2.3 Frequenzhaltung

#### 2.2.3.1 Primärregelung

- 1) Jede EZE mit einer *Nennleistung* von  $\geq 100$  MW muss zur Abgabe von Primärregelleistung fähig sein. Dies ist Voraussetzung für einen *Netzanschluss*. 50Hertz Transmission ist berechtigt, einzelne EZE von dieser Pflicht zu befreien.
- 2) EZE mit einer *Nennleistung*  $< 100$  MW können nach Vereinbarung mit 50Hertz Transmission ebenfalls zur Sicherung der *Primärregelung* herangezogen werden.
- 3) Die Anforderungen an die *Primärregelung* sind in den jeweils aktuellen Präqualifikationsanforderungen auf der Internetseite von 50Hertz Transmission, <http://www.50hertz-transmission.net>, veröffentlicht. Diese beinhalten u. a. Angaben:

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## 2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss* – Anschlussbedingungen

- zur Art der technischen Realisierung der *Primärregelung*,
- zum verfügbaren *Primärregelband*,
- zur Genauigkeit der Frequenzmessung,
- zum Unempfindlichkeitsbereich (Totband),
- zur Aktivierungsgeschwindigkeit (Regelgradient),
- zur Statik (Frequenz-Leistungszahl).

- 4) Beteiligt sich eine EZE nicht an der Bereitstellung von Primärregelleistung, muss diese dennoch – auch wenn sie nicht primärregelfähig ist – ab einer Netzfrequenz von 50,2 Hz eingreifen und die *Leistung* reduzieren. Diese EZE beteiligt sich dann mit einer Statik im Bereich von 4 % bis 5 % am Abbau des *Leistungsüberschusses*.

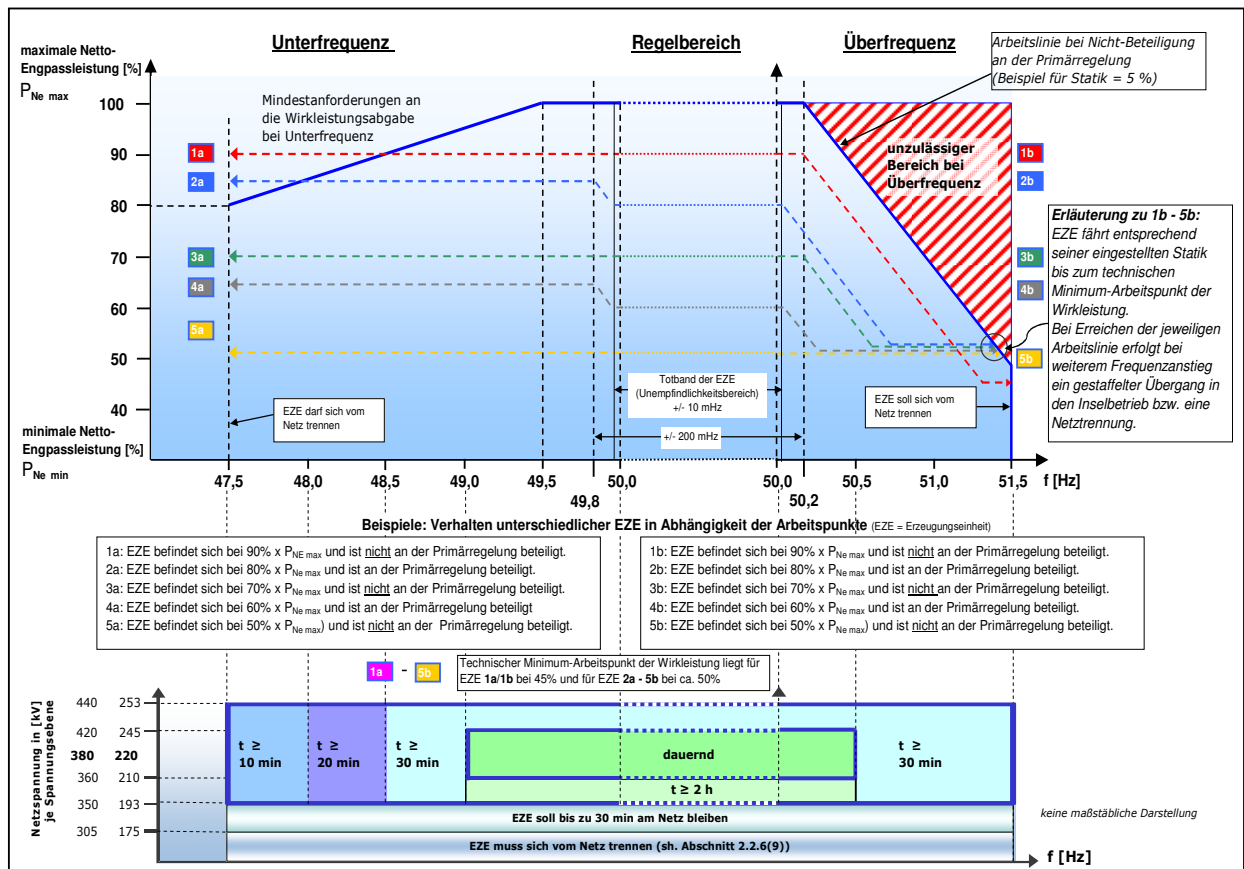


Abb. 2 Anforderungen an die Abgabeleistung der EZE an das *Netz* für bestimmte Zeitdauern in Abhängigkeit von Netzfrequenz und Netzspannung (quasistationäre Betrachtung, d. h. Frequenzgradient  $\leq 0,5\ %/min$ ; Spannungsgradient  $\leq 5\ %/min$ )

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## 2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss* – Anschlussbedingungen

---

### 2.2.3.2 *Sekundärregelung und Einsatz der Minutenreserveleistung*

Die Anforderungen an die *Sekundärregelung* und die *Minutenreserveleistung* sind in den jeweils aktuellen Präqualifikationsanforderungen auf der Internetseite von 50Hertz Transmission, <http://www.50hertz-transmission.net>, veröffentlicht. Diese beinhalten u. a. Angaben:

- zum verfügbaren *Sekundärregelband*,
- zum Leistungsgradient sowie
- zur Aktivierungsgeschwindigkeit.

### 2.2.4 *Spannungsregelung und Blindleistungsbereitstellung*

- 1) Für EZE, die an das *Übertragungsnetz* von 50Hertz Transmission angeschlossen werden sollen, müssen die *Betreiber der EZE* sicherstellen, dass sie die Spannung am *Netzanschlusspunkt* entsprechend eines durch 50Hertz Transmission vorgegebenen Sollspannungsbandes mit einer Toleranz von  $\pm 2$  kV regeln können. 50Hertz Transmission kann auch anstelle eines Sollspannungsbandes einen bestimmten *Blindleistungsbeitrag* oder einen *Verschiebungsfaktor* ( $\cos \varphi$ ) vorgeben.
- 2) Diese Vorgaben können durch einen vereinbarten Wert, ggf. durch einen *Fahrplan* oder durch eine Online-Sollwertvorgabe erfolgen.
- 3) Unabhängig von der Art der Vorgabe ist der geforderte Vorgabewert am *Netzanschlusspunkt* innerhalb einer Minute zu realisieren. Der gesamte Auslegungsbereich der *Blindleistungsbereitstellung* muss unabhängig von der gefahrenen *Wirkleistung* beliebig oft durchfahren werden können.
- 4) Unter Berücksichtigung der konkreten Netzverhältnisse, z. B. bei kurzen Verbindungsleitungen zwischen EZE und *Netzanschlusspunkt*, kann auch ein anderer als der *Netzanschlusspunkt* als Bezugspunkt für die *Spannungsregelung* vereinbart werden.
- 5) Jede anzuschließende neue EZE muss im Nennbetriebspunkt die *Blindleistungsanforderungen* gemäß Abb. 3 am *Netzanschlusspunkt* erfüllen. Im Rahmen des *Netzanschlusskonzeptes* erfolgt durch 50Hertz Transmission die Festlegung, welche der dargestellten Variante entsprechend Abb. 3 a und b zur Anwendung kommt.
- 6) Bei *Wirkleistungsabgabe* mit *Nennleistung* muss die EZE gemäß Abb. 3 mindestens mit einer *Blindleistung* betrieben werden können, die am *Netzanschlusspunkt* einem *Verschiebungsfaktor* von  $0,95_{\text{übererregt}}$  bis  $0,925_{\text{untererregt}}$  (Abb. 3a) bzw. von  $0,9_{\text{übererregt}}$  bis  $0,975_{\text{untererregt}}$  (Abb. 3b) entspricht. Bei *Wirkleistungsabgabe* unterhalb der *Nennleistung* muss die EZE mindestens die *Blindleistung* abgeben bzw. beziehen können, die sie bei Betrieb mit *Nennleistung* abgeben bzw. beziehen könnte.

Anmerkung:

Die *Blindleistungsbereitstellung* soll bei einem *Verschiebungsfaktor* im übererregten Bereich im Netz eine Spannungserhöhung bewirken, während die *Blindleistungsbereitstellung* mit einem *Verschiebungsfaktor* im untererregten Bereich spannungssenkend wirken soll.

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## 2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss* – Anschlussbedingungen

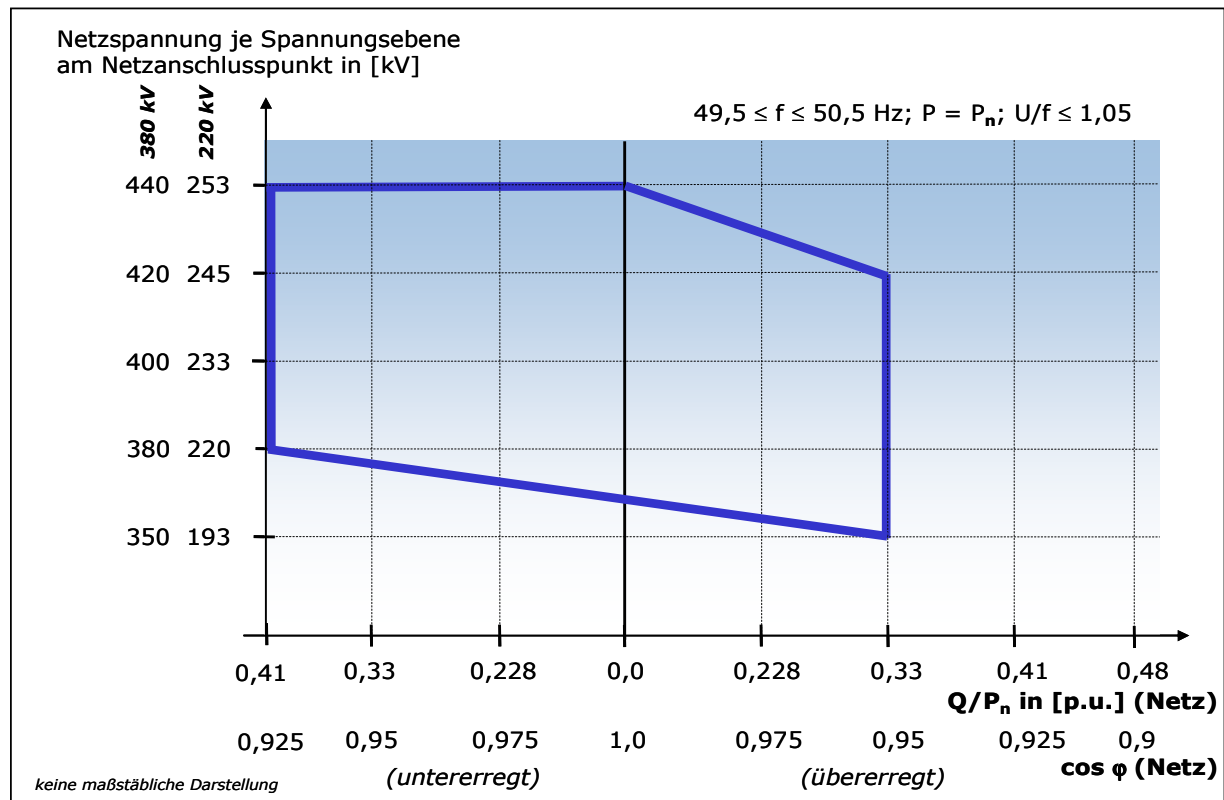


Abb. 3 a) Anforderung an die netzseitige *Blindleistungsbereitstellung* von *Erzeugungseinheiten*

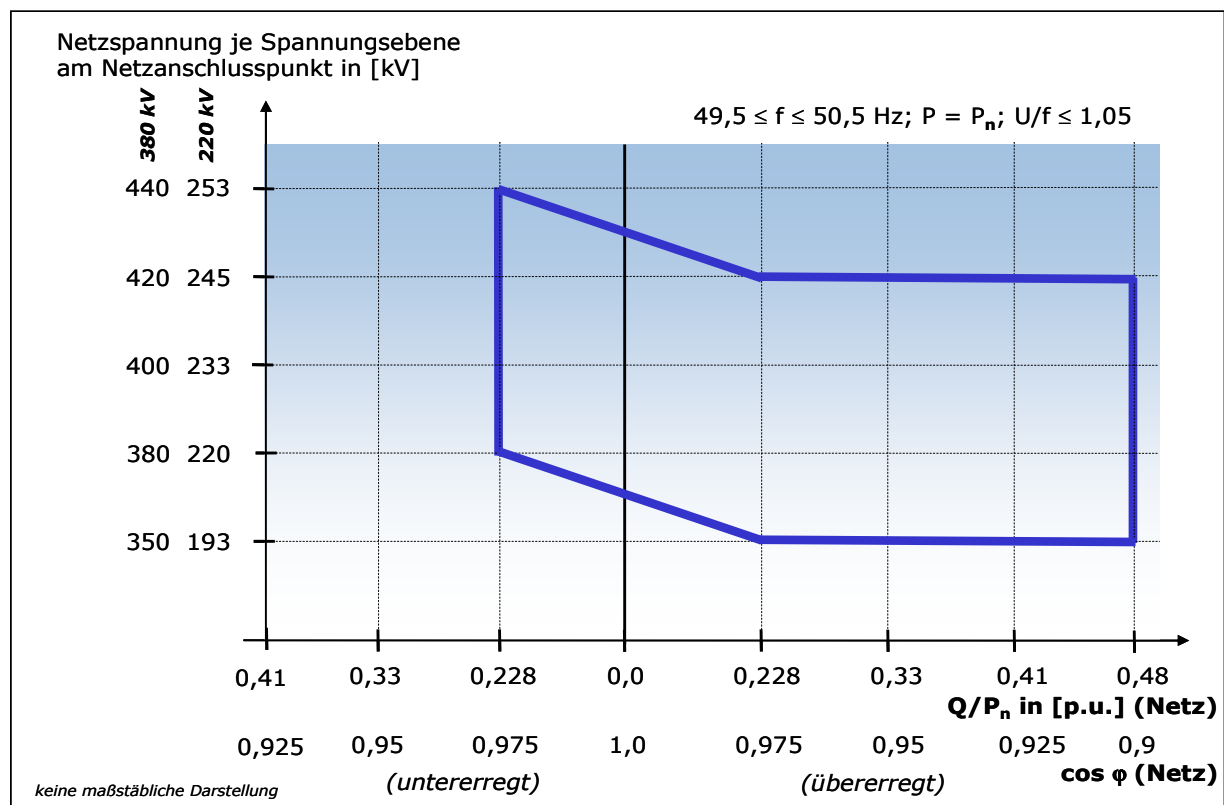


Abb. 3 b) Anforderung an die netzseitige *Blindleistungsbereitstellung* von *Erzeugungseinheiten*

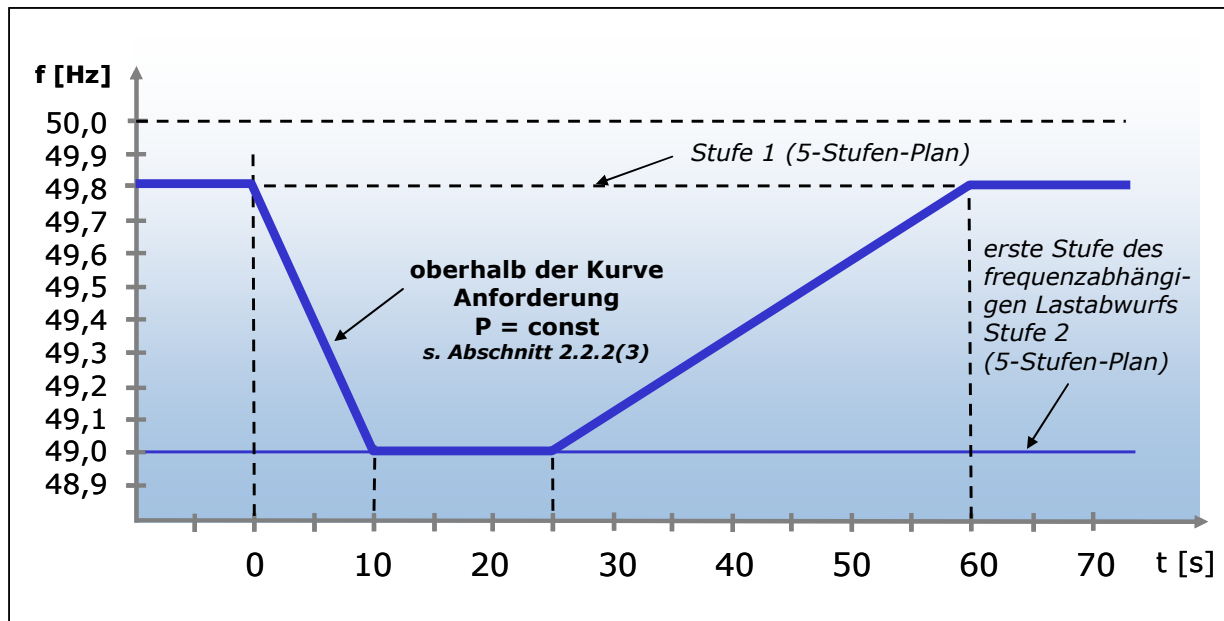


Abb. 4 Anforderungen an die Abgabeleistung der *Erzeugungseinheiten* an das Netz im dynamischen Kurzzeitbereich

### 2.2.5 Automatische Wiedereinschaltung

Die EZE ist so auszulegen, dass einpolige *automatische Wiedereinschaltungen* (AWE) im *Übertragungsnetz* nicht zu Schäden an der EZE führen.

### 2.2.6 Stabilität

- 1) EZE dürfen durch ihr Regelungsverhalten *Polrad-* bzw. *Netzpendelungen*, die im Synchrongebiet derzeit mit Frequenzen von 0,2 Hz bis 1,5 Hz auftreten, nicht anfachen oder verstärken. Das Auftreten solcher Pendelungen darf weder zu einer Auslösung des Schutzes der EZE noch zu einer *Leistungsabsteuerung* führen.
- 2) 3-polige Kurzschlüsse im Nahbereich der EZE (kraftwerksnahe Kurzschlüsse) dürfen bei Fehlerklärungszeiten bis 150 ms im gesamten Betriebsbereich der EZE nicht zur Instabilität und nicht zur Trennung der EZE vom *Netz* führen, wenn die am *Netzanschlusspunkt* netzseitig anstehende minimale *Netzkurzschlussleistung* ( $S''_{kN}$ ) nach Fehlerklärung größer ist als der 6-fache Zahlenwert der Summe der *Nennwirkleistung* ( $P_n$ ) der EZE. Werden mehrere EZE über dieselbe Schnittstelle am *Netz* betrieben, ist bei der Bestimmung der *Mindest-Netzkurzschlussleistung* die Summe der *Generatorenwirkleistungen* zu Grunde zu legen.  
Dauernde Einschränkungen des Betriebsbereiches der EZE (Generatorleistungsdiagramm) sind unter Berücksichtigung der tatsächlich anstehenden *Netzkurzschlussleistung* und konzeptgemäßer Schutzfunktion grundsätzlich nicht zulässig.

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## 2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss* – Anschlussbedingungen

- 3) EZE dürfen sich bei einem kraftwerksnahen Kurzschluss oberhalb der in Abb. 5 gezeigten Grenzkurve für den Spannungsverlauf am *Netzanschluss* nicht vom *Netz* trennen.

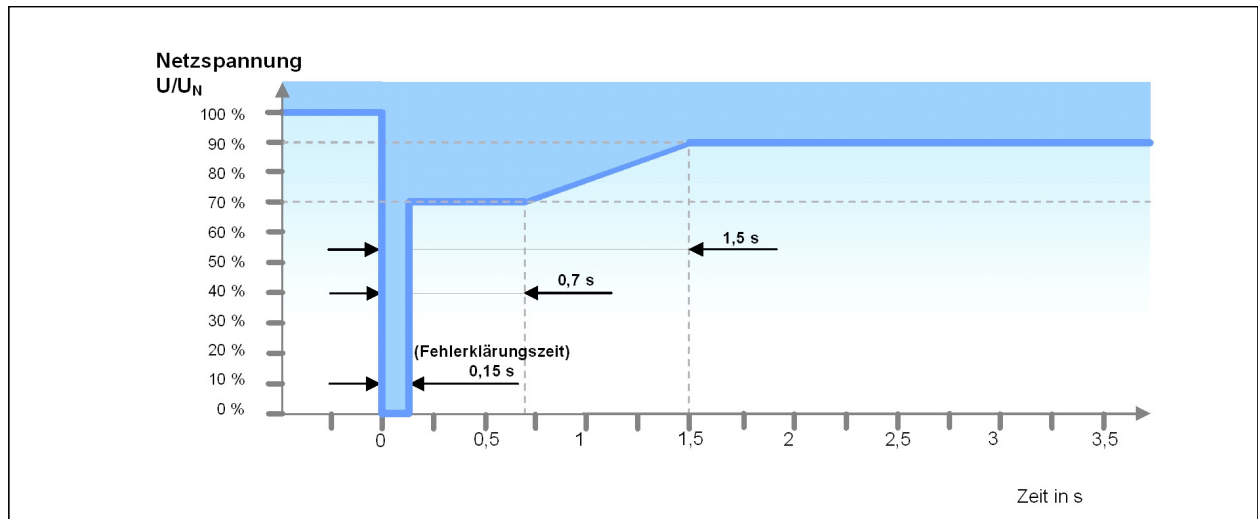


Abb. 5 Grenzkurve der Netzspannung am *Netzanschlusspunkt* bei kraftwerksnaheem Kurzschluss

- Im Grenzbereich der *Stabilität* kann es auf Grund der dynamischen Wechselwirkungen zwischen Generator und *Netz* zu einem über die Fehlerdauer hinaus andauernden Spannungseinbruch an den Generatorklemmen und im *Eigenbedarf* der EZE kommen. Dies muss bei der Auslegung der *Eigenbedarfsversorgung* in der Weise berücksichtigt werden, dass die obige Forderung erfüllt wird.
- 4) Bei kraftwerksfernen 3-poligen Kurzschlüssen darf es auch bei Fehlerklärung in Endzeit des Netzschutzes von bis zu 3 Sekunden nicht zu einer vorsorglichen Trennung der EZE (z. B. wegen der *Eigenbedarfsspannung*) vom *Netz* kommen.
- 5) Für Generatoren können nach gegenseitiger Absprache Einrichtungen zur Dämpfung von Polrad- bzw. Netzpendelungen vorgesehen werden, sofern 50Hertz Transmission einschätzt, dass dies zur Sicherstellung des anforderungsgerechten Betriebes erforderlich ist.
- 6) Alle stabilitätsrelevanten Kenngrößen sind zwischen dem *Betreiber der EZE* und 50Hertz Transmission im Rahmen des NAV zu vereinbaren.
- 7) Die EZE soll im Rahmen ihrer technischen Möglichkeiten einen Kurzschlussstrom ins *Netz* liefern, um einerseits das Funktionieren von Schutzeinrichtungen sicherzustellen und andererseits einen möglichst steilen und damit örtlich begrenzten Spannungsabstieg zu erhalten. Die Höhe des Kurzschlussstrombeitrages am *Netzanschlusspunkt* ist mit 50Hertz Transmission zu vereinbaren und durch geeignete Verfahren nachzuweisen.

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## 2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss* – Anschlussbedingungen

---

- 8) Eine kurzzeitige Reduktion der *Wirkleistungseinspeisung* zugunsten der *Blindleistungseinspeisung* ist zulässig, wenn sichergestellt ist, dass innerhalb von 2 Sekunden nach Fehlerklärung die *Wirkleistungseinspeisung* mit einer *Leistungsänderungsgeschwindigkeit* von mindestens 10 % der *Einspeiseleistung* pro Sekunde auf den ursprünglichen Wert gesteigert werden kann.
- 9) Sinkt die Netzspannung am *Netzanschlusspunkt* (quasistationär) auf einen Wert von  $U < 80 \%$  der Netznennspannung, dann muss die Trennung der EZE vom Netz nach Endzeit (3 Sekunden) erfolgen.
- 10) Übersteigt die Netzspannung am *Netzanschlusspunkt* (quasistationär) einen Wert von  $U = 120 \%$  der Netznennspannung, dann muss die Trennung der EZE vom Netz spätestens nach 3 Sekunden erfolgen.

### 2.2.7 Versorgungswiederaufbau

- 1) Die Trennung der EZE vom Netz, sowohl im *Eigenbedarfsfall*, als auch im Fall der Bildung eines Inselnetzes, muss durch dessen Regelung eigenständig intern erkannt und entsprechend geregelt werden. Schalterstellungssignale von Netzschaltern können hier nur als zusätzliche Information betrachtet werden.
- 2) Während eines *Versorgungswiederaufbaus* nach Spannungslosigkeit darf der Anstieg der an das Netz abgegebenen *Wirkleistung* einer Änderungsgeschwindigkeit von maximal 10 % der *Nennwirkleistung* bei Einheiten  $< 100 \text{ MW}$  und maximal 2 % der *Nennwirkleistung* bei  $EZE \geq 100 \text{ MW}$  pro Minute nicht überschreiten. Detaillierte Regelungen werden in der Netzführungsvereinbarung zwischen dem *Netzanschlusskunden* und 50Hertz Transmission festgelegt.

#### 2.2.7.1 Abfangen auf *Eigenbedarf-Inselbetrieb*

- 1) Für den *Versorgungswiederaufbau* ist es erforderlich, dass EZE, die sich vom Netz getrennt haben, unverzüglich wieder zugeschaltet werden können. Die EZE muss hierzu ggf. für das Abfangen auf *Eigenbedarf-Inselbetrieb* aus jedem gemäß Generator-*Leistungsdiagramm* und Abb. 3 zulässigen Betriebspunkt ausgelegt sein.
- 2) Die *Abfangsicherheit* muss auch gegeben sein, wenn die EZE gemäß vereinbarter Schutzkonzepte vom Netz getrennt wird.
- 3) Nach Abfangen auf *Eigenbedarf* muss die EZE mindestens 2 Stunden nur mit dem *Eigenbedarf* belastet betrieben werden können.

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## 2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss* – Anschlussbedingungen

---

### 2.2.7.2 *Netzinselbetriebsfähigkeit*

- 1) Die EZE ist so auszulegen, dass ein möglicher *Netzinselbetrieb* beherrscht wird, wenn die genannten zulässigen Grenzen für Spannung und Frequenz nicht über- oder unterschritten werden. Anderenfalls ist die EZE spätestens nach 3 Sekunden vom *Übertragungsnetz* zu trennen.
- 2) Die EZE muss für die Zusammenschaltung von asynchronen Teilnetzen ihre Frequenz (Drehzahl) regeln können.
- 3) Die EZE muss stoßartige Lastzuschaltungen mindestens alle 5 Minuten in Höhe von bis zu 10 % ihrer *Nennleistung*, maximal jedoch 50 MW, ausregeln können.
- 4) Die EZE muss die Spannung und *Blindleistung* in der Netzinsel aktiv beeinflussen können.
- 5) Eine Trennung der EZE vom *Übertragungsnetz* im *Netzinselbetrieb* hat auf Anforderung von 50Hertz Transmission dann zu erfolgen, wenn anderweitig eine Netzzusammenschaltung der Teilnetze technisch nicht möglich ist.

### 2.2.7.3 *Schwarzstartfähigkeit*

Die *Schwarzstartfähigkeit* (Deckung des gesamten elektrischen Eigen- und Anfahrverbrauchs über eine vom vorgelagerten Netz unabhängige Stromquelle) muss vom *Betreiber der EZE* angeboten werden, sofern 50Hertz Transmission dies aus netztechnischen Gründen benötigt und anfordert. Die standortspezifischen Bedingungen sind zwischen dem *Betreiber der EZE* und 50Hertz Transmission zu vereinbaren.

## 2.2.8 Erzeugungseinheiten auf Basis Erneuerbarer Energiequellen

### 2.2.8.1 *Allgemeines*

- 1) Für alle EZE, die gemäß dem EEG gefördert werden (EEG-EZE), gelten neben den allgemeinen Anforderungen (siehe Abschnitt 2.1) grundsätzlich die Anforderungen für EZE gemäß Abschnitt 2.2.1 bis 2.2.7.
- 2) Eine EEG-EZE im Sinne dieses Regelwerkes kann aus einer einzelnen oder aus mehreren Anlagen bestehen und ist jeweils über einen *Netzanschlusspunkt* mit dem *Netz* von 50Hertz Transmission verbunden.
- 3) Die *Nennleistung* einer EEG-EZE ist die Summe der *Nennleistungen* aller an einem *Netzanschlusspunkt* mittel- oder unmittelbar angeschlossenen Einzelanlagen, unabhängig von Eigentumsverhältnissen und *Betreibern*.

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## 2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss* – Anschlussbedingungen

---

4) EEG-EZE können nach Absprache mit 50Hertz Transmission von den Anforderungen:

- Abfangen im *Eigenbedarf*,
- *Netz-Inselbetriebsfähigkeit*,
- *Schwarzstartfähigkeit* bzw.
- *Primärregelung*

befreit werden.

5) Abweichend von den allgemeinen Anforderungen an EZE dürfen EEG-EZE für die Dauer eines tiefen Spannungseinbruchs die *Wirkleistung*seinspeisung bis auf Null reduzieren, wenn sichergestellt wird, dass

- nach Wegfall des Spannungseinbruchs die ursprüngliche, vor dem Störungseintritt gefahrene *Wirkleistung* innerhalb von 10 Sekunden wieder annähernd erreicht wird und
- die freiwerdende Stromkapazität im vollen Umfang für die Einspeisung von *Blindleistung* genutzt wird (Spannungsstützung).

### **2.2.8.2 Spezielle Anforderungen für Offshore-Windkraftanlagen**

Grundsätzlich sind beim Anschluss von Offshore-*Windparks* (OWP) zwei Varianten der *Leistungsübertragung* zu unterscheiden:

- *Drehstromübertragung* (DS-*Übertragung*) (z.B. 150-kV-Seekabel)
- *Gleichstromübertragung* (HGÜ, netz- oder selbstgeführte)

#### **Anforderung bei DS-Übertragung**

1) Alle OWP mit DS-*Übertragung* zum Festland müssen sich beim *Blindleistungsaustausch* am hochspannungsseitigen *Netzanschlusspunkt* gemäß Abb. 6 verhalten. Dabei ist insbesondere darauf zu achten, dass die *Blindleistungsbereitstellung* an das Netz entsprechend dem Verhältnis  $Q/P_n$  zu erfolgen hat, d.h. bei *Wirkleistungsabgabe* unterhalb der *Nennleistung* muss die OWP-EZE mindestens die *Blindleistung* abgeben bzw. beziehen können, die sie bei Betrieb mit *Nennleistung* abgeben bzw. beziehen könnte.

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## 2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss* – Anschlussbedingungen

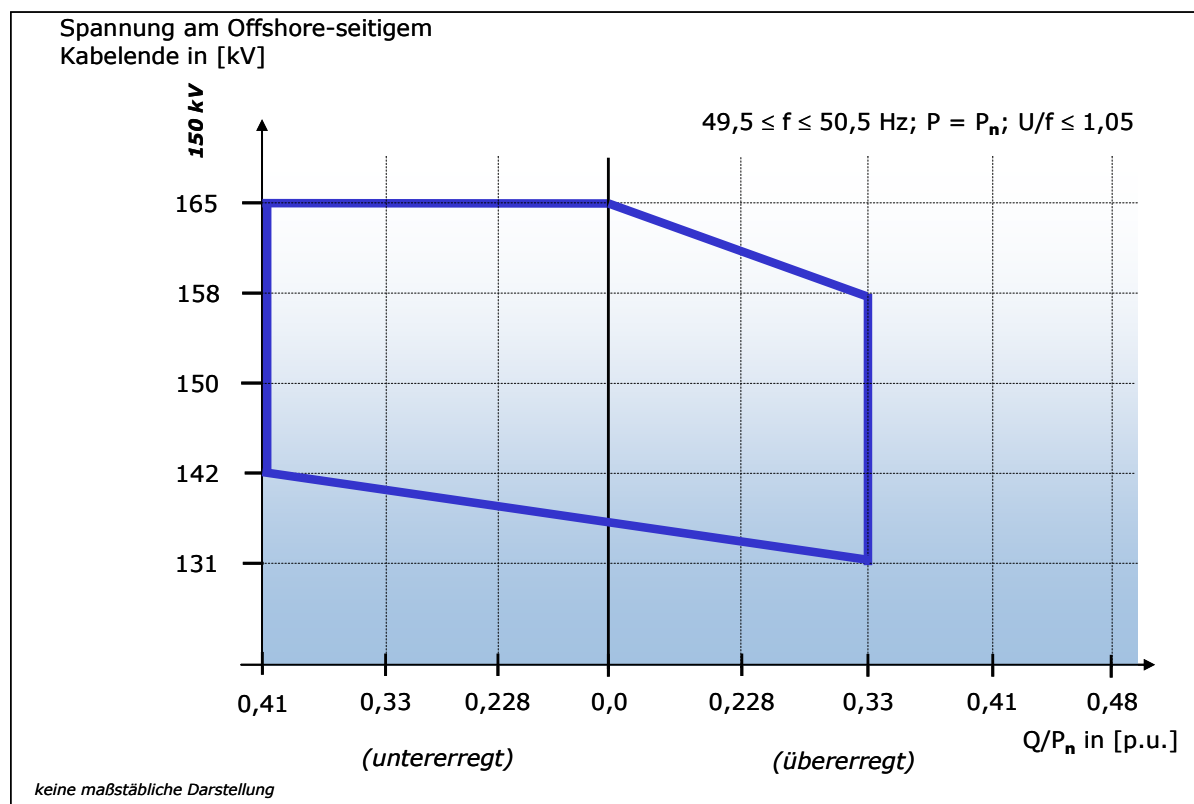


Abb. 6 Anforderung an die *Blindleistungsbereitstellung* von OWP

- 2) *Netzanschlusskunden* haben sicherzustellen, dass von ihrer elektrischen Anlage keine unzulässigen Rückwirkungen auf das *Übertragungsnetz* (z. B. Oberschwingungen, Flicker) ausgehen und der Betrieb von Anlagen anderer *Netzanschlusskunden* nicht mehr als unvermeidlich beeinträchtigt wird. Die Parameter für zulässige Netzurückwirkungen (Spannungsänderungen, Flickerstörfaktoren, Spannungsunsymmetrien, Oberschwingungen, Zwischenharmonische) orientieren sich an den „Grundsätzen für die Beurteilung von Netzurückwirkungen“ (VDEW 1992) sowie der DIN EN 50160.

Die nachfolgend aufgeführten Grenzwerte gelten für alle betrieblich relevanten Betriebszustände der *Kundenanlage* und dürfen zu keiner Zeit überschritten werden:

- Spannungsänderungen
  - Schaltungen von Einzelanlagen innerhalb der *Kundenanlage*:  $\Delta U_{\max} \leq 0,5 \%$
  - Schaltungen der gesamten Anlage:  $\Delta U_{\max} \leq 2 \%$   
(Betriebsschaltungen mit Vorankündigung)
  - störungsbedingte Schaltungen:  $\Delta U_{\max} \leq 5 \%$   
(Schaltungen ohne Vorankündigung)
- Flickerstörfaktoren
  - Kurzzeitflicker  $A_{st} \leq 0,2$
  - Langzeitflicker  $A_{lt} \leq 0,05$

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## 2 Technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss* – Anschlussbedingungen

- Spannungsunsymmetrien
  - stationäres Verhältnis von Gegen- zur Mitsystemspannung  $u_{(g)} \leq 0,7 \%$
- Oberschwingungen und Zwischenharmonische

Ordnungszahl $v, \mu$	Zulässiger, bezogener Oberschwingungsstrom $i_{v,\mu \text{ zul}}$ in A pro GVA netzseitig anstehender Kurzschlussleistung
	150-kV-Netz
5	1,9
7	2,75
11	1,8
13	1,2
17	0,68
19	0,51
23	0,34
25	0,23
>25 oder geradzahlig	$3,85/v$
$\mu < 40$	$3,85/\mu$
$\mu > 40$ <sup>1)</sup>	$12/\mu$

1) ganzzahlig und nicht ganzzahlig innerhalb einer Bandbreite von 200 Hz

Tab. 2 Zulässige Oberschwingungsströme für 150-kV-Netzanschluss

### Anforderung bei GS-Übertragung

Wegen den gerätespezifischen Eigenschaften der *Übertragungstechnik* können die Anforderungen nur projektbezogen und in Abstimmung mit den Anlagenherstellern ermittelt werden.

## 2.3 Anforderungen an Elektrizitätsverteilungsnetze

- 1) *Verteilungsnetzbetreiber* (VNB) mit *Netzanschluss* am *Übertragungsnetz* müssen sicherstellen, dass sie nur synchron an das *Übertragungsnetz* angeschaltet werden können. Es sind hierfür Werte für die Spannungsdifferenz, die Winkeldifferenz zwischen den Spannungsvektoren, die absolute Frequenzdifferenz und die Frequenzänderungsgeschwindigkeit zwischen dem *Netzanschlusskunden* und 50Hertz Transmission zu vereinbaren.
- 2) VNB haben ihre *Verteilungsnetze* so auszulegen und zu betreiben, dass durch den Betrieb der *Verteilungsnetze* keine unzulässigen Auswirkungen auf das *Übertragungsnetz* entstehen.

Zu den vermeidbaren Auswirkungen zählen z. B.:

- die infolge von unabgestimmten Schaltmaßnahmen im *Verteilungsnetz* entstehende Überlastung von Betriebsmitteln des *Übertragungsnetzes* und
- die Durchführung von unabgestimmten Versuchen im *Verteilungsnetz* mit Auswirkung auf das *Übertragungsnetz*.

Eine ggf. erforderliche automatische selektive Trennung gestörter Netzteile des *Verteilungsnetzes* vom *Übertragungsnetz* ist zwischen VNB und 50Hertz Transmission abzustimmen.

- 3) Weitere Maßnahmen zur gegenseitigen Unterstützung beim sicheren Netzbetrieb werden in den *Netzanschluss-* bzw. (soweit erforderlich) in den *Netznutzungsverträgen* zwischen dem VNB und 50Hertz Transmission vereinbart.

## 3 Netzzugang

### 3.1 Allgemeines

- 1) 50Hertz Transmission stellt den *Netzzugang* entsprechend den Regelungen des EnWG vom 07. Juli 2005 und der StromNZV vom 25. Juli 2005 sicher.
- 2) Beim *Netzzugang* ist nach § 20 EnWG zu unterscheiden zwischen
  - dem *Netznutzungsvertrag* (NNV),
  - dem *Lieferantenrahmenvertrag* und,
  - dem *Bilanzkreisvertrag*.
- 3) *Netznutzungsverträge* werden zusammen mit den *Netzanschlussverträgen* mit Anlagen- oder *Netzbetreibern* (*Netznutzern*) abgeschlossen. Für die insoweit vereinbarte Nutzung des *Übertragungsnetzes* erhebt 50Hertz Transmission Entgelte, die auf der Internetseite von 50Hertz Transmission, <http://www.50hertz-transmission.net>, veröffentlicht werden.
- 4) *Lieferantenrahmenverträge* werden mit Lieferanten (Händlern) abgeschlossen, die unmittelbar an das *Übertragungsnetz* angeschlossene *Netznutzer* mit Energie versorgen.
- 5) *Bilanzkreisverträge* regeln den unvermeidlichen Mengenausgleich zwischen Einspeisungen und Entnahmen im jeweiligen *Bilanzkreis* sowie die Abrechnung desselben gegenüber dem *Bilanzkreisverantwortlichen* durch den ÜNB. Weiterhin sind Regelungen zur Abwicklung von Fahrplänen im *Bilanzkreisvertrag* enthalten. Die Zuordnung eines *Bilanzkreises* als *Unterbilanzkreis* zu einem anderen *Bilanzkreis* ist zulässig (Poolung). Sie ist durch den zusätzlichen Abschluss einer Poolungsvereinbarung möglich.

### 3.2 Technische Mindestanforderungen für die Erbringung von Vorleistungen für Systemdienstleistungen

#### 3.2.1 Allgemeines

50Hertz Transmission muss für einen sicheren Systembetrieb die Kontrolle über alle Systemdienstleistungen (SDL) haben.

Dazu hat der *Netzanschlusskunde* die nachfolgend beschriebenen Güteigenschaften gegenüber 50Hertz Transmission nachzuweisen.

#### 3.2.2 Frequenzhaltung

Die jeweils aktuellen Unterlagen für die Präqualifikationsanforderungen für die Erbringung von *Vorleistungen* für die SDL *Frequenzhaltung* sind auf der Internetseite von 50Hertz Transmission, <http://www.50hertz-transmission.net>, veröffentlicht.

## 3.2.3 Spannungshaltung

*Spannungs-/Blindleistungs-Regelung* kann durch alle *Netzanschlusskunden* angeboten werden, die direkt am *Übertragungsnetz* angeschlossen sind. Dazu muss der *Netzanschlusskunde* in einem praktischen Versuch gegenüber 50Hertz Transmission nachweisen, dass er zusätzlich zu seiner eigenen Kompensation in der Lage ist, auf Anforderung von 50Hertz Transmission zusätzlich *Blindleistung* in das *Übertragungsnetz* zu liefern bzw. daraus zu beziehen.

## 3.2.4 Versorgungswiederaufbau

- 1) 50Hertz Transmission bezieht grundsätzlich alle *Netzanschlusskunden* in den 5-Stufen-Plan (Tab. 33) bzw. in ihr Netzwiederaufbaukonzept ein.
- 2) Technische Anforderungen an *Netzanschlusskunden* zum *Versorgungswiederaufbau* sind unter Abschnitt 2.2.7 aufgeführt. Die dort enthaltenen Fähigkeiten sind gegenüber 50Hertz Transmission durch praktische Versuche nachzuweisen. Dieser Nachweis ist insbesondere nach größeren Instandhaltungen bzw. nach wesentlichen Änderungen erneut zu erbringen.
- 3) Die Leistungen gemäß den technischen Anforderungen sind im Rahmen des Netzwiederaufbaukonzeptes von 50Hertz Transmission durch den *Netzanschlusskunden* zu erbringen. Die Mitwirkung des *Netzanschlusskunden* am Netzwiederaufbau ist zu vereinbaren.

## 3.3 Systemdienstleistungen aus organisatorischer Sicht

### 3.3.1 Allgemeines

- 1) 50Hertz Transmission stellt für ihre *Regelzone* die im folgenden genannten SDL zur Qualitätssicherung des Produktes Elektrizität (stabile Spannung und eine Frequenz von ca. 50 Hz, keine nennenswerte Beeinträchtigung durch *Versorgungsunterbrechungen*) bereit:
  - die *Frequenzhaltung*,
  - die *Spannungshaltung*,
  - der *Versorgungswiederaufbau* und
  - die *Betriebsführung*.
- 2) Die *Netzanschlusskunden* können bei der Erbringung der SDL *Frequenzhaltung* unter Beachtung der zwischen den deutschen ÜNB getroffenen Vereinbarungen zur Einhaltung der Systemsicherheit mitwirken, sofern sie die von 50Hertz Transmission veröffentlichten Präqualifikationsanforderungen erfüllen.
- 3) Die Mitwirkung an der SDL *Spannungshaltung* für direkt an das *Übertragungsnetz* angeschlossene *Kraftwerke* ist obligatorisch.

- 4) Die Mitwirkung an der Erbringung der SDL *Versorgungswiederaufbau* wird durch 50Hertz Transmission auf der Grundlage ihrer Konzeption für den Netzwiederaufbau mit den dafür vorgesehenen *Netzanschlusskunden* vereinbart.

### 3.3.2 Frequenzhaltung

50Hertz Transmission ist zuständig für die Beschaffung und Vorhaltung der für die *Regelzone* erforderlichen Primär- und Sekundärregelleistung und *Minutenreserveleistung*.

50Hertz Transmission veröffentlicht die Präqualifikationsanforderungen für Anbieter vorgenannter *Leistungen* auf ihrer Internetseite <http://www.50hertz-transmission.net>.

50Hertz Transmission schließt mit präqualifizierten Anbietern Verträge, die die technischen, organisatorischen und kommerziellen Rahmenbedingungen für die Ausschreibung, Vergabe, Vorhaltung, Erbringung und Abrechnung beinhalten.

### 3.3.3 Spannungshaltung

- 1) 50Hertz Transmission ist zuständig für die Durchführung der *Spannungs-/Blindleistungs-Regelung* in ihrer *Regelzone*. Entsprechend ihrem Regelungskonzept sichert sie durch vertragliche Bindung die Unterstützung von *Betreibern* der EZE oder *Netznutzern*, die direkt am *Übertragungsnetz* angeschlossen sind. Die Auswahl der EZE erfolgt entsprechend den betrieblichen Erfordernissen.
- 2) Die so einbezogenen *Netzanschlusskunden* an der SDL *Spannungshaltung* sorgen dafür, dass sie 50Hertz Transmission die vertraglich zugesicherten Leistungen jederzeit zur Verfügung stellen.
- 3) Einschränkungen in der *Blindleistungserzeugung* sind 50Hertz Transmission unverzüglich nach bekannt werden mitzuteilen.
- 4) Die *Betreiber* von *Verteilungsnetzen* haben einen ausgeglichenen *Blindleistungshaushalt* an den *Netzanschlusspunkten* einzuhalten. Konkrete Regelungen zur Verfahrensweise enthalten die *Netznutzungsverträge* (NNV).

### 3.3.4 Versorgungswiederaufbau

- 1) 50Hertz Transmission legt in ihrem Netzwiederaufbaukonzept alle technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Verhinderung von großflächigen Netzstörungen bzw. zur schnellen Wiederversorgung nach einer *Großstörung* fest. Dazu gehören:
  - Maßnahmen zum frequenzabhängigen Lastabwurf,
  - die Fähigkeit zum *Netzinselbetrieb* einer Vielzahl von EZE,
  - die *Schwarzstartfähigkeit* ausgewählter EZE,
  - Maßnahmen in der Konzeption der Eigenbedarfsversorgung von EZE und einzelner Umspannwerke,
  - Parallelschaltautomatiken im *Netz*,
  - Maßnahmen zum Datenaustausch mit *VNB* und *Betreibern* der EZE im Rahmen der Netzführung,

- 2) Diese Maßnahmen sind, sofern 50Hertz Transmission sie zur Umsetzung ihres Netzwiederaufbaukonzeptes vom *Netzanschlusskunden* fordert, durch den *Netzanschlusskunden* zu erbringen. Für die angeforderten Maßnahmen werden mit den betroffenen *Netzanschlusskunden* durch 50Hertz Transmission auf der Basis der nachgewiesenen Kosten Vergütungen vereinbart. Diese Vereinbarungen sind Bestandteil des abzuschließenden Paketes zum NAV.

### 3.3.5 Betriebsführung

Die *Betriebsführung* als SDL wird durch 50Hertz Transmission erbracht und umfasst alle Maßnahmen zur:

- Gewährleistung der Systemsicherheit in der *Regelzone*,
- Planung und Durchführung der Systembalance sowie der Netz- und *Betriebsführung*,
- Netzengpassmanagement,
- Koordinierung der Maßnahmen der *Frequenzhaltung*, *Spannungshaltung* und *Versorgungswiederaufbau*,
- Schaffung der notwendigen Voraussetzungen zur Abrechnung der erbrachten Dienstleistungen sowie
- Errichtung und Unterhaltung der für die Systemführung erforderlichen Leitstellen (Prozessleittechnik, Prozessdatenbereitstellung und -verarbeitung sowie nachrichtentechnische Einrichtungen).

## 4 Technische Mindestanforderungen an Messstellen und Online-Messwertbereitstellung

### 4.1 Messstellen

#### 4.1.1 Allgemeines

- 1) In diesem Kapitel werden Anforderungen an Messstellen definiert, welche derzeit noch nicht in der TRN 14.01 von 50Hertz Transmission, dem TransmissionCode und dem MeteringCode geregelt sind.
- 2) Abweichungen von 1) oder den nachfolgenden Abschnitten werden individuell in den jeweils abzuschließenden Verträgen (NAV, NNV) mit 50Hertz Transmission vereinbart.

#### 4.1.2 Ergänzende technische Regelungen zu Messstellen

- 1) Die für die Abrechnung der *Netznutzung des Übertragungsnetzes* von 50Hertz Transmission erforderlichen Messwerte werden von Verrechnungsmesseinrichtungen (Abrechnungs- und Vergleichszählungen (AZ und VZ)) gebildet und erfasst.
- 2) Alle Messstellen im *Übertragungsnetz* sind mit Wandlern und Zählern der Genauigkeitsklasse 0,2 auszurüsten.
- 3) Die Strom- und Spannungswandler sind so auszulegen, dass Messeinrichtungen separat von Schutz- und Steuereinrichtungen angeschlossen werden können. Es sind getrennte Kabel für AZ und VZ im Strom- und Spannungspfad zu verwenden. Spannungspfade sind getrennt abzusichern.
- 4) Die AZ und VZ sind jeweils an getrennte Stromkerne und getrennte Spannungswicklungen der Wandler anzuschließen.
- 5) Zur zeitnahen, täglichen Plausibilisierung der Messwerte ist 50Hertz Transmission eine separate Datenschnittstelle an der Registrierungseinrichtung oder dem Lastgangzähler, inklusive Transparentmodem an der VZ zur Verfügung zu stellen. Dabei sind nur Protokolle der folgenden Normen zu verwenden: SCTM, IEC 62056 oder DLMS. Beim Einsatz von Registriereinrichtungen ist ein Austausch der Messwerte zwischen AZ und VZ zu gewährleisten (z.B. Impulsaustausch).

#### 4.1.3 Betrieb von Messstellen

- 1) Die *Netzanschlusskunden* stellen sicher, dass in allen *Netzanschlusspunkten* Verrechnungsmesseinrichtungen nach Vorschriften von 50Hertz Transmission installiert werden.
- 2) Nach Abnahme der Messstellen durch 50Hertz Transmission betreibt 50Hertz Transmission die AZ.

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## 4 Technische Mindestanforderungen an Messstellen und Online-Messwertbereitstellung

---

3) Alle Maßnahmen zum Betrieb von Messstellen, insbesondere

- Errichtung,
- Instandhaltung,
- Störungsbeseitigung,
- Eichung und Parametrierung und
- Messwertübertragung

werden, sofern nicht durch 50Hertz Transmission selbst durchgeführt, von ihr koordiniert und kontrolliert.

4) Sofern 50Hertz Transmission die AZ auf dem Grundstück des *Netzanschlusskunden* betreibt, ist ihr der Zugang zu diesen Anlagen uneingeschränkt zu gewähren. Gleiches gilt für den umgekehrten Fall. In geeigneten Verträgen sind insbesondere folgende Aspekte zu regeln:

- Rufzeiten bei Störungen an Anlagenteilen der Verrechnungsmesseinrichtung,
- Verantwortlichkeiten für die Störungsbeseitigung,
- Benachrichtigungen bei Störungen an Anlagenteilen der Verrechnungsmesseinrichtung.

## 4.2 Online-Datenaustausch mit Netzanschlusskunden und Netznutzern in der Regelzone von 50Hertz Transmission

### 4.2.1 Online-Datenaustausch mit Netzanschlusskunden

- 1) Der Informationsaustausch (nach Anlage 3) mit *Netzanschlusskunden* wird im jeweiligen NAV und in der Netzführungsvereinbarung für jeden *Netzanschlusspunkt* geregelt.
- 2) Mit VNB werden im Sinne eines sicheren Netzbetriebes grundsätzlich Messwerte (P, Q, U) und Meldungen von den die Netze verbindenden Elementen (Transformatoren, Leitungen) aus den jeweiligen Gegenstationen ausgetauscht.

Diese sind:

#### Meldungen

- Leitungen: *Leistungsschalter, Sammelschientrenner, Leitungstrenner, leitungsseitige Erdungstrenner,*
- Transformatoren: *Leistungsschalter, Sammelschientrenner, (380/110 kV, 220/110 kV) Transformatortrenner, Stufenstellungen ggf. transformatorseitige Erdungstrennschalter bzw. Sammelmeldungen,*
- Kupplungen: *Leistungsschalter, Sammelschientrenner, Längstrenner,*

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

## 4 Technische Mindestanforderungen an Messstellen und Online-Messwertbereitstellung

---

- ausgewählte Schutz- und Feldmeldungen der verbindenden Elemente (Leitungen, Transformatoren).

### Online-Messwerte

- *Wirk-* und *Blindleistung* ( $P$ ,  $Q$ ), Strom ( $I_{L3}$ ) von den verbindenden Elementen (bei Transformatoren jeweils Ober- und Unterspannungsseite),
  - Sammelschienenenspannung ( $U_{L1-L2}$ ).
- 3) Nicht übertragen werden Informationen über Einspeise-(Maschinen-)Leitungen, soweit dies für die Erfüllung vertraglich vereinbarter *Leistungen* nicht zwingend erforderlich ist. Für die Datenbereitstellung kommt grundsätzlich eine serielle Kopplung nach DIN EN 68870-5-101 zur Anwendung.
  - 4) Mit den Erbringern von *Vorleistungen* für die SDL *Frequenzhaltung*, die keinen *Netzanschluss* am *Übertragungsnetz* haben, wird die Übernahme des *Leistungs-Frequenz-Regelungs*-Signals im zutreffenden Vertrag vereinbart.

### 4.2.2 Online-Messwerte von Netznutzern

- 1) Alle *Netznutzer* (*VNB*) in der *Regelzone* 50Hertz Transmission stellen in Wahrnehmung ihrer Pflichten zur Zusammenarbeit, insbesondere aus § 12 Abs. 4 EnWG, und in Verbindung mit §§ 13 und 14 EnWG Online-Messwerte der Einspeisung (*Wirkleistung*  $P$ ) von EZE gemäß Anlage 3 zur Verfügung.
- 2) Direkt angeschlossene *VNB* (*Netzanschlusskunden*) integrieren dabei Online-Messwerte aus unterlagerten *Verteilungsnetzen*, so dass die 50Hertz Transmission bereitgestellten Online-Messwerte den Anforderungen aus Anlage 3 genügt.
- 3) Der Informationsaustausch mit Netznutzungskunden wird im jeweiligen NNV und in der Netzführungsvereinbarung geregelt.

## 5 Netzausbau

### 5.1 Allgemeines

- 1) 50Hertz Transmission richtet ihre Ausbauplanung darauf aus, dass sie für die vereinbarten bzw. prognostizierten Übertragungsaufgaben ein ausreichend bemessenes *Übertragungsnetz* vorhält, das eine sichere und zuverlässige *Betriebsführung* und eine preisgünstige *Netznutzung* mit einer angemessenen Versorgungsqualität ermöglicht.

Gemäß den Regelungen des EEG wird 50Hertz Transmission den Anschluss von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus Erneuerbaren Energien an sein *Übertragungsnetz* und deren vorrangige Leistungsabführung vorrangig berücksichtigen.

Zur Erlangung einer hinreichenden Planungs- und Investitionssicherheit bei der Realisierung von *Netzanschlüssen* für *Netzanschlusskunden*, insbesondere für EEG-Anlagen, besteht generell eine Prüfungsbedürftigkeit. Dazu behält sich 50Hertz Transmission Einzelmaßnahmen vor, welche individuell mit den jeweiligen *Netzanschlusskunden* geregelt werden.

- 2) Die Bemessung der Netzreserve erfolgt an Hand des (n-1)-Kriteriums. Wegen Prognoseunsicherheiten ist im Planungsstadium die Einhaltung der definierten Mindestanforderungen unabdingbar (Abschnitt 5.2).
- 3) Mehrfachstörungen und selten auftretende Mehrfachfehler im Netz, die aus wirtschaftlichen Gründen beim Netzausbau nicht berücksichtigt werden können, müssen durch geeignete Großstörungs- und Netzwiederaufbaukonzepte auch regelzonenübergreifend in ihren Auswirkungen begrenzt werden.
- 4) 50Hertz Transmission erstellt wirtschaftliche Netzkonzepte unter Berücksichtigung aktueller Last- und Erzeugungssituationen in ihrer *Regelzone* sowie der prognostizierten Bedürfnisse der bereits angeschlossenen bzw. der in absehbarer Zeit anzuschließenden *Netznutzer*.
- 5) 50Hertz Transmission trägt dafür Verantwortung, dass die zum Ausbau ihres *Übertragungsnetzes* notwendigen öffentlich-rechtlichen Genehmigungsverfahren eingeleitet und die baulichen Maßnahmen nach erteilter Genehmigung veranlasst werden.

Gegebenenfalls eintretende Prüfungsvorbehalte bezüglich der Planungs- und Investitionssicherheit, Vorbehalte von Behörden bei Genehmigungsverfahren, Vorbehalte von *Netznutzern*, Vorbehalte von Shareholdern oder anderen können die Netzausbauplanung sowie den Netzausbau beeinträchtigen.

## 5.2 Das (n-1)-Kriterium in der Ausbauplanung

- 1) Nachfolgend werden in Verbindung mit Anlage 4 für das *Übertragungsnetz* Mindestkriterien für die Anwendung des (n-1)-Prinzips zur Bemessung der Netzreserve und Bestimmung der zulässigen Netzauslastung definiert und die nicht tolerierbaren Einschränkungen und Auswirkungen auf die Versorgung beim einfachen *Ausfall* angegeben. Die Kriterien stellen den technischen Beurteilungsrahmen für die Ermittlung des *Netzanschluss*-konzeptes für Anlagen von *Netzanschlusskunden* und für den Netzausbau dar.
- 2) Der Anschluss der *Kundenanlage* hat zur Bedingung, dass das (n-1)-Kriterium im *Übertragungsnetz* von 50Hertz Transmission in jedem Fall erhalten bleibt. Im Grundsatz erfolgt ein (n-0)-sicherer Anschluss von *Kundenanlagen* und Netzanbindungen von OWP im Sinne von § 17 Abs. 2a Satz 1 EnWG an das *Übertragungsnetz* von 50Hertz Transmission. Darüber hinaus gehende Kundenforderungen bedürfen einer gesonderten vertraglichen Vereinbarung zwischen *Netzanschlusskunden* und 50Hertz Transmission (NAV).
- 3) Mit der Einhaltung des (n-1)-Kriteriums wird eine ausreichende *Versorgungszuverlässigkeit* (Versorgungskontinuität) für alle *Netznutzer* sowie die sichere Durchführung von *Übertragungen* und die Bereitstellung von SDL ermöglicht. Mit dem (n-1)-Kriterium werden sämtliche netztechnische Fragestellungen behandelt, insbesondere zu erbringende SDL (z. B. *Spannungshaltung* inkl. *Blindleistungsbereitstellung*), Betriebsmittelauslastungen, das Schutzkonzept und bei Bedarf Stabilitätsfragen. Hierzu gelten die nachfolgend beschriebenen Anforderungen.
- 4) 50Hertz Transmission legt im Rahmen der Planung ihr Netz nach dem (n-1)-Kriterium aus. Dabei werden für ausgewählte *Übertragungs-* und *Versorgungsaufgaben* Instandhaltungsarbeiten an Netzbetriebsmitteln berücksichtigt. Eine darüber hinausgehende Bemessung der Netzreserve ist im Bedarfsfall mit dem betreffenden *Netzanschlusskunden* gesondert vertraglich zu vereinbaren (NAV).
- 5) Zur Beurteilung der (n-1)-Sicherheit im *Übertragungsnetz* von 50Hertz Transmission wird das (n-1)-Kriterium für festgelegte Zeiträume unter Annahme zu erwartender EZE-Einsatzszenarien inkl. Einspeisungen aus Anlagen zur Hochspannungs-Gleichstrom-*Übertragung* (HGÜ) sowie von Anlagen auf Basis Erneuerbarer Energien sowie unter Berücksichtigung der *Transite* angewendet.
- 6) Die netztechnische Anwendung des (n-1)-Kriteriums berücksichtigt auch den störungsbedingten Stillstand derjenigen EZE in der *Regelzone* von 50Hertz Transmission, die die größte regionale Auswirkung auf die Versorgungssicherheit hat.
- 7) Zur Beurteilung der (n-1)-Sicherheit im Falle von *Übertragungen* aus bzw. in angrenzende *Übertragungsnetze* wird das (n-1)-Kriterium unter Annahme einer Einspeisung der maximalen *Erzeugungsleistung* entsprechend 4) in das *Übertragungsnetz* von 50Hertz Transmission angewendet.

- 8) Das (n-1)-Kriterium ist jeweils erfüllt, wenn nach störungsbedingtem *Ausfall* eines Netzbetriebsmittels im *Übertragungsnetz* die gesamte Erzeugungsleistung nach 4) unter Vermeidung der in Anlage 4 genannten Auswirkungen übertragen werden kann.  
Die Einspeisung aus *Kraftwerken* inkl. Einspeisung aus EEG-Anlagen in Spannungsebenen  $\leq 110$  kV wird gemäß der mit den VNB vertraglich vereinbarten bzw. prognostizierten *Netzkapazitäten* berücksichtigt.
- 9) Die Netzausbauplanung erfolgt nicht nur unter Berücksichtigung der technischen Möglichkeiten, sondern auch unter Berücksichtigung von vertraglichen Vereinbarungen und den rechtlichen Erfordernissen.

## 5.3 Stabilität in Übertragungsnetzen

### 5.3.1 Allgemeines

- 1) Ein stabiler Synchronbetrieb der EZE ist Voraussetzung für einen sicheren und zuverlässigen Betrieb des *Verbundnetzes* sowie die Kundenversorgung. Das dynamische Verhalten eines *Elektrizitätsversorgungssystems* resultiert aus den physikalischen Wechselwirkungen von EZE, dem europäischen, synchron zusammen geschalteten *Übertragungsnetz* und *Netznutzern* mit ihren jeweiligen Regeleinrichtungen und wird in seiner Gesamtheit durch den ÜNB beurteilt. Es ist daher erforderlich, dass der ÜNB über eine genaue Kenntnis des dynamischen Verhaltens der an sein Netz angeschlossenen bzw. anzuschließenden Anlagen verfügt. Der *Netznutzer* stellt dazu die notwendigen Daten auf Anfrage bereit.
- 2) Ein stabiler Betrieb wird für alle betrieblich relevanten Zustände durch geeignete Bemessung bzw. Parametrierung der primär- und sekundärtechnischen Einrichtungen in EZE, im Netz und in den Anlagen der *Netznutzer* sichergestellt. Bei der Beurteilung der *Stabilität* und der resultierenden netztechnischen Anforderungen ist zu unterscheiden zwischen der *statischen* und *transienten Stabilität*.
- 3) Im Falle einer wesentlichen Änderung technischer oder betrieblicher Parameter der Anlagen von *Netznutzern* oder im Falle eines Neuanschlusses gibt der ÜNB die zur Aufrechterhaltung der *Stabilität* notwendigen Maßnahmen vor. Die am Netz angeschlossenen EZE müssen hierzu den technischen Mindestanforderungen nach Abschnitt 2.2 entsprechen.

### 5.3.2 Statische Stabilität

- 1) Die *statische Stabilität* ist notwendige Voraussetzung für den Betrieb eines *Elektrizitätsversorgungssystems* und muss zu jedem Zeitpunkt und in jedem Betriebspunkt sichergestellt sein. Die *statische Stabilität* ist dann nicht mehr gegeben, wenn während des ungestörten Systembetriebes durch geringfügige Systemzustandsänderungen (z. B. wechselnde *Leistungsübertragungen*, Schalthandlungen) der stationäre Betrieb nicht mehr aufrechterhalten bleibt und es zu selbständig aufklingenden Pendelungen kommt, die einen großflächigen Netzzusammenbruch oder Schäden an Anlagen von *Netznutzern* zur Folge haben können.

- 2) Die Grenze der *statischen Stabilität* kann abhängig von der Übertragungsentfernung bereits erreicht werden, obwohl im (n-1)-Fall Strombelastbarkeiten auftreten, die deutlich unterhalb der jeweils maximalen thermischen Strombelastbarkeiten liegen.
- 3) Bezüge, Lieferungen bzw. *Transite*, wechselnde Last- und Einspeisesituationen (z. B. Schwachlastbetrieb mit untererregten Generatoren) sowie betrieblich relevante Änderungen der Netzschaltung (*Ausfall*, Umschaltung) dürfen die *statische Stabilität* nicht gefährden; ggf. sind Einschränkungen geltend zu machen.

### 5.3.3 Transiente Stabilität

- 1) Die *transiente Stabilität* liegt dann nicht mehr vor, wenn nach der Klärung eines Netzkurzschlusses einzelne oder mehrere EZE gegenüber dem *Übertragungsnetz* asynchron werden. Große Frequenz- und Spannungsänderungen sowie hohe Ausgleichsströme zwischen *Übertragungsnetz* und asynchronen (durchschlüpfenden) EZE können den sicheren Betrieb des *Elektrizitätsversorgungssystems* erheblich beeinträchtigen.
- 2) Ist das Durchschlüpfen einer EZE nach Netzkurzschlüssen nicht vermeidbar, muss diese zur Vermeidung gefährdender Auswirkungen auf den allgemeinen Netz- und Kraftwerksbetrieb durch den Generatorschutz (z. B. Polschlupfschutz, *Kraftwerksentkuppungsrelais*) vom Netz getrennt werden. Die während dieser dynamischen Vorgänge auftretenden Auswirkungen auf das Netz (z. B. einmaliges Durchschlüpfen des Polrades als Auslösekriterium für den Polschlupfschutz) müssen verkraftet werden.

## 6 Systemführung

### 6.1 Aufgaben der Systemführung

Die Systemführung umfasst unter Beachtung der Systemverantwortung der 50Hertz Transmission die Gesamtheit folgender Aufgaben:

- Planung der Systembilanz für die *Regelzone*,
- *Leistungs-Frequenz-Regelung* für die *Regelzone*,
- Netzeinsatzplanung für das *Übertragungsnetz*,
- Steuerung und Überwachung des *Übertragungsnetzes*.

### 6.2 Wahrnehmung der Systemverantwortung

- 1) Das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) vom 7. Juli 2005 verpflichtet in § 13 die ÜNB zur Wahrnehmung der Systemverantwortung. Die ÜNB haben ein gemeinsames Verständnis für die Umsetzung der Systemverantwortung nach § 13 EnWG entwickelt und im TransmissionCode 2007 niedergelegt. Dieses Verständnis basiert auf folgenden Grundsätzen:
  - Die Sicherstellung des *Leistungsgleichgewichtes* in Folge von *Bilanzkreisabweichungen* obliegt ausschließlich dem ÜNB für seine *Regelzone*.
  - Die Verantwortung der *Netzbetreiber* für die Einhaltung der Spannungsgrenzwerte und der Betriebsmittelbelastung hat jeder *Netzbetreiber* in dem von ihm betrieblich geführten Netz.
  - Die Umsetzung aller erforderlichen Maßnahmen erfolgt kaskadiert über alle Netzebenen, beginnend im *Übertragungsnetz*.
- 2) Nach Maßgabe des EnWG sind zunächst netzbezogene und sodann marktbezogene Maßnahmen durch 50Hertz Transmission durchzuführen.
- 3) Die möglichen netzbezogenen und marktbezogenen Maßnahmen nach § 13 Abs. 1 EnWG sind in Anhang A.1 des TransmissionCode 2007 dargestellt.
- 4) Auf Grund der gesetzlich klar geregelten Reihenfolge wird 50Hertz Transmission zuerst die Maßnahmen, die in § 13 Abs. 1 EnWG festgelegt sind, einleiten bzw. durchführen. Reichen die eingeleiteten oder die prinzipiell zur Verfügung stehenden Maßnahmen oder die Zeit bis zu ihrem Wirksamwerden nicht aus, so ist 50Hertz Transmission nach § 13 Abs. 2 EnWG berechtigt, sämtliche Stromeinspeisungen, Stromtransite und Stromabnahmen anzupassen oder eine Anpassung zu verlangen.
- 5) Gemäß § 14 Abs. 1 EnWG gelten die Regelungen des § 13 EnWG für VNB hinsichtlich ihrer Verteilungsaufgaben in ihrem Netz entsprechend. Die Eigenverantwortlichkeit des VNB für sein *Verteilungsnetz* bleibt unberührt.
- 6) Zur Erfüllung der Verpflichtung der 50Hertz Transmission nach § 13 EnWG schließt diese in der Regel vertragliche Regelungen mit den betroffenen VNB. Der VNB führt Unterstützungsmaßnahmen im Auftrag von 50Hertz Transmission durch.

- 7) Alle VNB sind nach § 14 Abs. 1a EnWG verpflichtet, 50Hertz Transmission nach deren Vorgaben durch eigene Maßnahmen zu unterstützen.
- 8) 50Hertz Transmission obliegt im Rahmen der Systemführung und ihrer Systemverantwortung die Bewertung des Systemzustandes. Um alle notwendigen Informationen zur Bewertung des Systemzustandes zu erlangen, sind die in der *Regelzone* der 50Hertz Transmission angeschlossenen VNB, *Betreiber* von EZE und Lieferanten von Energie nach § 12 Abs. 4 EnWG verpflichtet, die von 50Hertz Transmission benötigten Informationen zur Verfügung zu stellen.
- 9) Die in den nachstehenden Abschnitten beschriebenen Konzepte der *Netzbetreiber* zur operativen Realisierung dieser Maßnahmen nach § 13 Abs. 2 EnWG gegenüber Netzkunden (direkt angeschlossenen und nachgelagerten VNB, *Verbrauchern* und Erzeugern) sollen vertraglich geregelt werden. Schwerpunkte dabei sind die schnelle Wirksamkeit der Maßnahmen und gegenseitige Bereitstellung der dazu benötigten Informationen (z.B. durch Einbindung in die Leittechnik).

## 6.2.1 Anpassungen zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung der Systembilanz

- 1) Für die Aufrechterhaltung der Systembilanz ist 50Hertz Transmission verantwortlich. Die Systembilanz wird beim Betrieb des *Verbundnetzes* durch Einhaltung des *Leistungsgleichgewichtes* in jeder *Regelzone* sichergestellt. Sie kann insbesondere gefährdet sein bei:
  - *Ausfall* von Erzeugung oder Lasten innerhalb der *Regelzone*
  - *Ausfall* von *Regelzonen* überschreitenden Handelsgeschäften
  - von der Prognose abweichenden Erzeugungen bzw. Lasten oder
  - Zerfall des *Verbundbetriebes*.
- 2) Aus Gründen der Diskriminierungsfreiheit müssen bei Gefährdungen oder Störungen der Systembilanz möglichst alle Erzeuger, Transiteure und *Verbraucher* in der *Regelzone* gleichermaßen herangezogen werden, soweit dies technisch möglich oder verfahrenstechnisch verantwortbar und die Eignung gleichermaßen gegeben ist. Mögliche Anpassungen sind:
  - Lastabschaltung
    - erfolgt manuell im *Übertragungsnetz* durch 50Hertz Transmission und im *Verteilungsnetz* durch den VNB gemäß Aufteilungsschlüssel
    - erfolgt automatisch durch frequenzabhängige Lastabschaltung in *Verteilungsnetzen* gemäß 5-Stufenplan.
  - Spannungsabsenkung
    - erfolgt durch Reduzierung des aktuellen Spannungsniveaus bei Lasten (in der Regel im Mittelspannungsnetz) und direkt bei *Netzanschlusskunden* zur Reduzierung der *Wirkleistungsaufnahme*.

- Einspeisemanagement
  - erfolgt im *Übertragungsnetz* durch direkte Anweisung an alle *Betreiber* von EZE gemäß Aufteilungsschlüssel von 50Hertz Transmission
  - erfolgt in den *Verteilungsnetzen* durch Anweisen des direkt vorgelagerten *Netzbetreibers* gemäß Aufteilungsschlüssel.

## 6.2.2 Anpassungen zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung der Netzsicherheit

- 1) Die *Netzsicherheit* wird überwiegend durch die lokalen Verhältnisse im *Übertragungs-* oder *Verteilungsnetz* beeinflusst. Gefährdungen oder Störungen der *Netzsicherheit* können insbesondere hervorgerufen werden durch:
  - Überlastung von Betriebsmitteln
  - Verletzung der Spannungsgrenzwerte oder
  - Verlust der (n-1)-Sicherheit
- 2) Für die Beseitigung einer Gefährdung oder Störung trägt jeweils der *Netzbetreiber* die Verantwortung, in dessen Netz die Verletzung der *Netzsicherheit* vorliegt. Ist die *Netzsicherheit* im *Übertragungsnetz* lokal durch Abnahmen oder Einspeisungen gefährdet oder gestört, so muss 50Hertz Transmission lokal geeignete Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen. Alle Anpassungen erfolgen grundsätzlich in der Reihenfolge der größten Wirksamkeit zur Aufrechterhaltung oder zur Wiederherstellung der *Netzsicherheit*. Anpassungsanforderungen ergehen an die VNB durch 50Hertz Transmission in der Regel differenziert nach galvanisch getrennten *Verteilungsnetzen* oder – soweit dies technisch möglich oder verfahrenstechnisch verantwortbar und die Eignung gleichermaßen gegeben ist – bezogen auf konkrete *Netzanschlusspunkte*.
- 3) Ist die *Netzsicherheit* im *Übertragungsnetz* hingegen durch Lastflüsse, hervorgerufen durch *Transite*, gefährdet oder gestört, so muss 50Hertz Transmission geeignete Maßnahmen zur Beseitigung ergreifen. Mögliche Anpassungen sind:
  - Lokale Lastabschaltung
    - erfolgt manuell im *Übertragungsnetz* durch 50Hertz Transmission und im *Verteilungsnetz* durch den VNB. Die Auswahl erfolgt nach der Wirksamkeit, eine Aufteilung erfolgt nur bei gleicher Wirkung.
    - erfolgt automatisch durch Unterspannungsrelais in *Verteilungsnetzen*.

- Lokale Spannungsabsenkung
  - erfolgt durch punktuelle Reduzierung des aktuellen Spannungsniveaus bei Lasten (in der Regel im Mittelspannungsnetz) im *Verteilungsnetz* durch den *VNB* oder durch 50Hertz Transmission bei *Netzanschlusskunden* zur Vermeidung eines Spannungskollapses. Die Spannungsabsenkung kann auch über die zulässigen Betriebsparameter hinaus bis hin zur spannungsabhängigen Lastabschaltung erfolgen.
- Lokales Einspeisemanagement
  - erfolgt direkt im *Übertragungsnetz* durch Anweisung von 50Hertz Transmission an die am *Übertragungsnetz* angeschlossenen Betreiber von EZE oder indirekt in den *Verteilungsnetzen* durch Anweisen des *VNB*. Die Auswahl erfolgt grundsätzlich nach der Wirksamkeit.
- Lokale *Blindleistungsanforderung*
  - erfolgt direkt im *Übertragungsnetz* durch Anweisen von 50Hertz Transmission oder indirekt in den *Verteilungsnetzen* durch Anweisen des *VNB* der am *Verteilungsnetz* angeschlossenen EZE und Steuern der Kompensationseinrichtungen. Die Auswahl erfolgt nach der Wirksamkeit.
- Selektive Fahrplananpassung
  - erfolgt durch Pro-Rata-Kürzungen von bereits akzeptierten Fahrplänen.

### 6.2.3 Ablauf zur operativen Umsetzung der Anpassungen

- 1) Für die Anforderung der Anpassungen durch 50Hertz Transmission und die Durchführung bei den *Netzanschlusskunden*, *VNB* oder *BKV* (u.a. Stromhändler) gilt entsprechend Können und Vermögen folgende Reihenfolge (analog auch von *VNB* zu nachgelagerten *VNB* operativ umzusetzen):
  - frühestmögliche Vorankündigung der erforderlichen Anpassungen durch 50Hertz Transmission
  - Anforderung der unverzüglich durchzuführenden Anpassungen durch 50Hertz Transmission
  - Durchführung und Bestätigung der angeforderten Anpassungen durch den *Netzanschlusskunden*, *VNB* oder *BKV* (u.a. Stromhändler)
  - Überprüfung der Wirksamkeit der Anpassungen durch 50Hertz Transmission
  - ggf. Anforderung weiterer Anpassungen durch 50Hertz Transmission.

- 2) Schritte zur Rücknahme der Anpassungen:
  - Ankündigung der Aufhebung der Anpassung durch 50Hertz Transmission
  - Freigabe zur Aufhebung der Anpassung durch 50Hertz Transmission
  - Bestätigung und Aufhebung der Anpassung durch den *Netzanschlusskunden*, VNB oder BKV (u.a. Stromhändler)
  - Meldung über Abschluss der Anpassungen an 50Hertz Transmission und dadurch Rückkehr in den anforderungsgerechten Betrieb.
- 3) Alle Schritte zur Durchführung und Rücknahme von Anpassungen sind wie unten beschrieben zu dokumentieren. Die Maßnahmen der VNB, die unabhängig von den Anforderungen der 50Hertz Transmission in den *Verteilungsnetzen* gemäß § 14 Abs. 1 Satz 1 EnWG durchgeführt werden, bleiben hiervon unberührt.

## 6.2.4 Informationspflichten bei Anpassungen

- 1) Gemäß § 13 Abs. 2 EnWG sind bei einer erforderlichen Anpassung von Stromeinspeisungen und Stromabnahmen insbesondere die betroffenen VNB und Stromhändler soweit möglich vorab zu informieren.
- 2) Bei der Anwendung von Anpassungen nach § 13 Abs. 2 EnWG wird durch 50Hertz Transmission die folgende zeitliche Informations- und Nachweiskette realisiert:
  - Informieren der betroffenen *Netzanschlusskunden*, VNB oder BKV (u.a. Stromhändler) soweit möglich vorab.
  - Unverzügliches Informieren der Bundesnetzagentur und der unter 1. aufgeführten Betroffenen, deren Stromeinspeisungen, -abnahmen oder *-transite* ungeplant, abweichend von Fahrplänen und in nicht direkt vertraglich vereinbarter Art und Weise beeinflusst wurden, über die Gründe.
  - Belegen der Gründe für die durchgeführten Anpassungen gegenüber den unter 1. aufgeführten Betroffenen und der Bundesnetzagentur auf Verlangen. Die von 50Hertz Transmission zu liefernde Begründung muss geeignet sein, die Notwendigkeit, den Umfang und die Qualität der geforderten Maßnahmen nachträglich nachvollziehen zu können.
- 3) Für die Erfüllung der Berichts- und Informationspflichten werden die gesetzlichen Anforderungen entsprechend Tabelle 2.1 des TransmissionCode 2007 herangezogen. Hierin sind die wesentlichen Inhalte der Informationen enthalten. Dies gilt insbesondere für die Angabe von Gründen, die sich auf die von 50Hertz Transmission unmittelbar feststellbaren Ursachen beziehen. Ursachenketten werden von 50Hertz Transmission nicht entwickelt. Dies ist Bestandteil einer nachgelagerten Störungsaufklärung.
- 4) Sollten die durchgeführten Anpassungen nicht ausreichen, eine Störung des lebenswichtigen Bedarfes abzuwenden, gelten gemäß § 13 Abs. 6 EnWG weiter reichende Informationspflichten.

## 6.2.5 Anforderungen an die Dokumentation bei Anpassungen nach § 13 Abs. 2 EnWG

- 1) Um im Nachhinein eine möglichst lückenlose Dokumentation aller zum Zeitpunkt von Entscheidungen vorliegenden Informationen der 50Hertz Transmission haben, müssen nach Können und Vermögen der IST-Zustand und alle durchgeführten Maßnahmen zur Erreichung des SOLL-Zustandes nach § 13 Abs. 1 EnWG in Betriebsprotokollen, Tagesberichten o.ä. festgehalten werden. Es ist auch zu dokumentieren, wenn aus zeitlichen Gründen die operative Anwendung nicht möglich oder keine Maßnahmen vorhanden sind.
- 2) Nach Möglichkeit sollen durch ein Abbild des aktuellen Netzzustandes (Snapshot) wichtige Informationsinhalte vor Aktivierung von Anpassungen archiviert werden.
- 3) Die zur Anforderung einer Anpassung notwendige telefonische Aufforderung zum Handeln ist im Betriebsprotokoll, Tagesbericht o.ä. zu dokumentieren. Nachfolgend erhalten die betroffenen *Netzanschlusskunden*, VNB oder BKV (u.a. Stromhändler) eine schriftliche Anforderung über die Anpassung inklusive Nennung des Grundes (Schlagwort per Fax oder E-Mail). Die erfolgte Durchführung ist durch sie schriftlich zu bestätigen.
- 4) Die Wirksamkeit der Anpassungen soll aus den regelmäßigen, automatisch abgelegten Betriebsinformationen bzw. von Hand archivierten Snapshots nachvollziehbar sein.
- 5) Die zur Rücknahme einer Anpassung notwendige telefonische Anforderung ist im Betriebsprotokoll, Tagesbericht o.ä. zu dokumentieren. Nachfolgend erhalten die betroffenen *Netzanschlusskunden*, VNB oder BKV (u.a. Stromhändler) ebenfalls eine schriftliche Anforderung über die Aufhebung bzw. Teilaufhebung der Anpassung. Die erfolgte Durchführung ist durch sie schriftlich zu bestätigen. Der Zeitpunkt des Erreichens des normalen Betriebszustandes ist ebenfalls geeignet zu dokumentieren.
- 6) Alle im Rahmen von Anpassungen verschickten Dokumente sind zu archivieren.

## 6.2.6 Erkennung von möglichen Gefährdungen oder Störungen im Übertragungsnetz

- 1) 50Hertz Transmission benötigt zur Erkennung von möglichen Gefährdungen oder Störungen im *Übertragungsnetz* und zur Anforderung von geeigneten Anpassungen gemäß § 13 Abs. 2 EnWG Informationen von *Netzanschlusskunden*, VNB und BKV.
- 2) Die Erkennung von Gefährdungen spätestens am Vortag beruht auf Daten für den (die) Folgetag(e) und durchgeführten Berechnungen gemäß Anlage 3, Tab. 66.
- 3) Die Erkennung von Gefährdungen oder Störungen am laufenden Tag beruht auf der Überwachung von Daten und Durchführung von Berechnungen gemäß Anlage 3, Tab. 7.

## 6.2.7 Regelungen zur technischen Realisierung

Die diesem Abschnitt beschriebenen Konzepte erfordern teilweise technische Einrichtungen in den Netzen und Erweiterungen des Datenaustausches zwischen VNB/*Betreiber*

von EZE und 50Hertz Transmission. Die aus diesen Konzepten abzuleitenden Anforderungen und die daraus resultierende Kostentragung sind zwischen den Vertragspartnern abzustimmen und im Wege einer Vereinbarung zu regeln.

## 6.3 Aufgaben der Netzführung

### 6.3.1 Allgemeines

Die Netzführung umfasst die Gesamtheit der Aufgaben der Netzeinsatzplanung und der Steuerung und Überwachung des *Übertragungsnetzes* von 50Hertz Transmission. Die Netzführung erfolgt zentral aus der Steuerungsstelle für das *Übertragungsnetz* der 50Hertz Transmission.

Unter Beachtung der Gewährleistung der *Netzicherheit* berücksichtigt die Netzführung:

- die angemeldeten Fahrpläne,
- den Einsatz von EZE, insbesondere die Erzeugung aus EEG-Anlagen
- den Schaltzustand angrenzender, einschließlich unterlagerter Netze,
- Instandhaltungs- und Baumaßnahmen im *Übertragungsnetz* und in angrenzenden Netzen

### 6.3.2 Netzführungsvereinbarungen

Festlegungen zur Netzführung an den *Netzanschlusspunkten* von *Netzanschlusskunden* mit dem *Übertragungsnetz* der 50Hertz Transmission werden in einer gesonderten Netzführungsvereinbarung getroffen. Diese beinhalten grundsätzlich Vereinbarungen:

- zur Netzeinsatzplanung,
- zum ungestörten und zum gestörten Betrieb,
- zur *Spannungshaltung* und *Spannungs/Blindleistungs-Regelung*,
- zum Melde- und Informationsumfang, Online-Datenaustausch, Schutzinformationen,
- zu Schaltanweisungsbereichen und Verantwortlichkeiten,
- zum Arbeiten an den Netzanlagen mit eigentumsübergreifenden Freischaltbereichen,
- zum Netzwiederaufbau und
- zum Daten- und Informationsaustausch.

### 6.3.3 Das (n-1)-Prinzip in der Netzführung

- 1) 50Hertz Transmission betreibt entsprechend der Netzführung ihr Netz nach dem (n-1)-Kriterium so, dass beim einfachen *Ausfall* der in Anlage 4 definierten Netzbetriebsmittel sowie derjenigen EZE (inkl. HGÜ-Einspeisungen sowie Anlagen auf Basis regenerativer Energien) mit den größten Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit die Auswirkungen gemäß Anlage 4 vermieden werden. Betrachtet werden sämtliche netztechnische Fragestellungen, insbesondere zu erbringende SDL (z. B. *Spannungshaltung* inkl. *Blindleistungsbereitstellung*), Betriebsmittelauslastungen und bei Bedarf Stabilitätsfragen.

- 2) 50Hertz Transmission kann vorübergehend das (n-1)-Kriterium im *Übertragungsnetz* aussetzen oder modifizieren, wenn betrieblich notwendige Arbeiten und Netzbauten andernfalls nicht realisierbar sind. Die Durchführung der Arbeiten erfolgt mit angemessener Vorankündigung gegenüber betroffenen *Netznutzern*.
- 3) Zur Einhaltung des (n-1)-Kriteriums bei geplanten Abschaltungen von Netzbetriebsmitteln zur Durchführung von betrieblichen Arbeiten und Netzbauten kann 50Hertz Transmission in Abstimmung mit dem jeweiligen *Bilanzkreisverantwortlichen* einen veränderten Einsatz von EZE, vereinbaren.

### 6.3.4 Netzeinsatzplanung

- 1) Die Netzeinsatzplanung stellt die Realisierung von kurz- und mittelfristigen Instandhaltungsarbeiten sowie von Baumaßnahmen im *Übertragungsnetz* unter Berücksichtigung der angemeldeten *Fahrpläne* und der Einspeisung regenerativer Energie im Rahmen des täglichen Betriebsgeschehens sicher.

Im Rahmen der Netzeinsatzplanung werden *Fahrplananmeldungen* am Vortag zur Engpassanalyse/*Engpassmanagement* benötigt.

- 2) Einsatz, Revisions- und *Stillstandsplanung* der EZE:  
Im Rahmen der Netzeinsatzplanung koordinieren die Systemführung der 50Hertz Transmission und die *Betreiber der EZE* den Einsatz und die Revisionspläne der EZE und die Durchführung von Arbeiten im *Übertragungsnetz*.  
50Hertz Transmission und die *Betreiber* der EZE informieren sich mit ausreichender Vorlaufzeit gegenseitig über die jährlich geplanten Stillstände der EZE und die Ausschaltungen im Höchstspannungsnetz mit Auswirkungen auf den Kraftwerkseinsatz. Gleiches gilt für unterjährig geplante Maßnahmen bzw. Präzisierungen.

### 6.3.5 Steuerung und Überwachung des Übertragungsnetzes

Die Steuerungsstelle für das *Übertragungsnetz* der 50Hertz Transmission folgt den Vorgaben der Netzeinsatzplanung und trägt im Rahmen der kontinuierlichen Netzsicherheitsbetrachtungen dafür Sorge, dass Störungen mit den augenblicklich verfügbaren betrieblichen Möglichkeiten und Betriebsmitteln in ihren Auswirkungen beherrscht bzw. begrenzt werden. Grundsätzlich gilt:

#### **Anforderungsgerechter Betrieb**

- Im *Übertragungsnetz* werden alle Grenzwerte gemäß Abschnitt 2.1.5 eingehalten.
- Das ausgeglichene und im Allgemeinen hohe Spannungsniveau im *Übertragungsnetz* gewährleistet minimale Übertragungsverluste und eine hohe *Stabilität*.
- Das *Übertragungsnetz* ist (n-1)-sicher und es gibt keine Netzengpässe.
- Die angemeldeten *Fahrpläne* werden realisiert.

- Bei vorübergehender Verletzung des (n-1)-Kriterium, stellt die Steuerungsstelle der 50Hertz Transmission, die (n-1)-Sicherheit in angemessener Zeit wieder her, sofern es die betrieblichen Möglichkeiten gestatten.

### Gestörter und gefährdeter Betrieb

- Bei Störungen im *Übertragungsnetz* leitet die Steuerungsstelle der 50Hertz Transmission die technisch erforderlichen Maßnahmen zur Verhinderung einer Störungsausweitung bzw. zum effizienten *Versorgungswiederaufbau* ein. Diese haben Vorrang vor den Einzelinteressen der *Netznutzer* bzw. *Netzanschlusskunden*.
- In Wahrnehmung der Systemverantwortung und zur Vermeidung bzw. zur Begrenzung von Störungen ist die Steuerungsstelle der 50Hertz Transmission u. a. berechtigt,
  - Lastabwürfe und Netzauftrennungen,
  - das Abschalten von Netzanlagen,
  - Eingriffe in die *Wirk-* und *Blindleistungsfahrweise* der EZE

zu veranlassen bzw. durchzuführen.

## 6.4 Großstörungen

### 6.4.1 Allgemeines

*Großstörungen* betreffen das gesamte *Übertragungsnetz* von 50Hertz Transmission und ggf. die Netze benachbarter ÜNB. Sie sind durch Frequenz- und Spannungsinstabilität des *Übertragungsnetzes* auf Grund von Abweichungen im *Wirk-* und/oder *Blindleistungshaushalt* gekennzeichnet und führen zu Netzauftrennungen sowie zu *Versorgungsunterbrechungen*. Es gelten die nachfolgend aufgeführten Regelungen.

### 6.4.2 5-Stufen-Plan

- 1) Zur Vermeidung von Netzzusammenbrüchen gilt für das *Übertragungsnetz* von 50Hertz Transmission folgender 5-Stufen-Plan zum frequenzabhängigen Lastabwurf:

Stufe 1:	49,8 Hz	Alarmierung des Personals der <i>Kraftwerke</i> und VNB. Einsatz der in den Netzen der <i>Regelzone</i> noch nicht mobilisierten EZE auf Anweisung des ÜNB. Abwurf von Generatoren im Pumpbetrieb.
Stufe 2:	49,0 Hz	Unverzögerter Lastabwurf von 10 – 15 % der Netzlast der VNB und direkt angeschlossenen <i>Netzanschlusskunden</i> .
Stufe 3:	48,7 Hz	Unverzögerter Lastabwurf von weiteren 10 – 15 % der Netzlast der VNB und direkt angeschlossenen <i>Netzanschlusskunden</i> .
Stufe 4:	48,4 Hz	Unverzögerter Lastabwurf von weiteren 15 – 20 % der Netzlast der VNB und direkt angeschlossenen <i>Netzanschlusskunden</i> .
Stufe 5:	47,5 Hz	Abtrennen aller EZE in der <i>Regelzone</i> vom Netz.

Tab. 3 5-Stufen-Plan

- 2) 50Hertz Transmission und die betroffenen *Netzanschlusskunden* stellen in den Netzführungsvereinbarungen gemeinsam die Realisierung des 5-Stufen-Planes sicher und geben die Anforderungen an die erforderlichen technischen Einrichtungen vor.

### 6.4.3 Netzwiederaufbau

- 1) Der Netzwiederaufbau des *Übertragungsnetzes* nach *Großstörungen* und die Wiederversorgung der *Netzanschlusskunden* erfolgt nach den Vorgaben der Steuerungsstelle der 50Hertz Transmission.
- 2) Die Steuerungsstelle der 50Hertz Transmission und die Steuerungsstellen der *Netzanschlusskunden* stimmen in den Netzführungsvereinbarungen technische und organisatorische Details zu Netzwiederaufbau- und Wiederversorgungskonzepten ab.
- 3) Die Steuerungsstellen der 50Hertz Transmission und der VNB sichern ihre netzunabhängige Stromversorgung bzw. Notstromversorgung. Ebenso ist bei netzleittechnischen Anlagen (Leittechnik, Schutztechnik, Nachrichtentechnik) zu verfahren.

## 7 Allgemeines

### 7.1 Vertraulichkeit von Daten und Informationen

50Hertz Transmission wird die Daten und Informationen, die sie von den *Netznutzern* erhält, vertraulich behandeln. Dies gilt nicht, wenn Daten und Informationen öffentlich bekannt sind, aus eigener Arbeit oder durch Dritte rechtmäßig verfügbar waren oder vom Eigentümer der Daten bzw. Informationen uneingeschränkt Dritten zur Verfügung gestellt werden. Dies gilt des Weiteren nicht, wenn eine Offenlegung oder Weitergabe dieser Daten oder Informationen zur Erfüllung der Pflichten dieser Regeln, gesetzlicher Pflichten, Offenlegungspflichten gegenüber Behörden, gegenüber einem Wirtschaftsprüfer, zu Zwecken der *Bilanzkreisabwicklung*, zu Zwecken der Abrechnung von *Netznutzungen* oder gegenüber anderen *Netzbetreibern* oder sonstigen Dritten zum Zwecke der Planung und Sicherstellung des Netzausbaus und Netzbetriebs erfolgt.

### 7.2 Rechtsbindungswirkung

Diese hiermit vorliegenden Regeln gelten als technische Mindestanforderungen für den *Netzanschluss* und *Netzzugang* zum *Übertragungsnetz* von 50Hertz Transmission. Sie bilden damit eine Basis und werden Bestandteil der mit den Marktteilnehmern zu schließenden *Netzanschluss-, Netznutzungs-* und *Bilanzkreisverträge*.

Die Verpflichtung des *Netzanschlusskunden* ist es, die vorliegenden Mindestanforderungen für den *Netzzugang* einzuhalten. Er gewährleistet zugleich, dass auch diejenigen, die den *Netzanschluss* nutzen, dieser Verpflichtung nachkommen.

50Hertz Transmission behält sich vor, die Einhaltung der *Netzanschluss-* und *Netzzugangsregeln* zu überprüfen. Der *Netzanschlusskunde* wirkt in diesem Fall entsprechend mit.

Die *Netzanschluss-* und *Netzzugangsregeln* gelten sowohl für *Netzanschlusskunden*, die ihre technischen Anlagen erstmals an das Netz der 50Hertz Transmission anschließen, als auch für jene, die ihre bereits angeschlossenen Anlagen ändern. Unter der Änderung einer Anlage werden sämtliche technische Änderungen verstanden, d. h. Umbau, Erweiterung, Rück- oder Abbau, die Änderung des elektrischen Klemmenverhaltens sowie die Änderung der *Netzanschlusskapazität*, des Schutzkonzeptes oder der Sternpunktbehandlung.

## 8 Anlagen

### Anlage 1 Definitionen

#### 1) **Abfangsicherheit**

Abfangsicherheit bedeutet, dass eine Erzeugungseinheit nach einer plötzlichen Trennung vom Netz unverzüglich einen Betriebszustand erreicht, in dem sie ihren Eigenbedarf weiterversorgen kann und zur Wiedereinschaltung zur Verfügung steht.

#### 2) **Ausfall**

Unter dem Begriff Ausfall wird der zufällige störungsbedingte Übergang einer Komponente (Netzbetriebsmittel, Erzeugungseinheit) in den Fehlzustand verstanden.

#### 3) **Ausgleichsvorgänge (Polradpendelungen, Netzpendelungen)**

Ein Ausgleichsvorgang im System tritt beim Übergang von einem Systemzustand in einen neuen Systemzustand auf, z. B. infolge einer Schalthandlung. Solange hierdurch keine Grenzwertverletzungen auftreten und der Ausgleichsvorgang ausreichend gedämpft wird, hat dieser keine erheblichen Folgen.

#### 4) **Automatische Wiedereinschaltung**

Bei einer automatischen Wiedereinschaltung (AWE) wird die Energiezufuhr zu einer Fehlerstelle für kurze Zeit durch Öffnen eines Schalters (bei einseitiger Speisung der Fehlerstelle) oder mehrerer Schalter (bei mehrseitiger Speisung der Fehlerstelle) unterbrochen. Die Pausenzeit beträgt für einpolige AWE 300 ms bis 2.000 ms und für dreipolige AWE 300 ms bis 500 ms.

Nach dieser spannungslosen Pause wird das vom Fehler betroffene Betriebsmittel automatisch wieder eingeschaltet. Wurde der Fehler geklärt (Lichtbogen erloschen), so kann das Betriebsmittel in Betrieb bleiben (erfolgreiche AWE). Besteht der Fehler bei der Einschaltung noch, so wird im Allgemeinen das fehlerbehaftete Betriebsmittel vom Schutz endgültig ausgeschaltet (erfolglose AWE).

Eine einpolige AWE ist die automatische Unterbrechung nur des fehlerbehafteten Leiters bei einem einpoligen Kurzschluss für mindestens die Zeit, die eine sichere Löschung des Kurzschlusslichtbogens ermöglicht. Sie wird nur in Netzen mit niederohmiger Sternpunktterdung ab 110 kV angewendet, da sie Leistungsschalter mit getrennt schaltbaren Polen erfordert. Eine dreipolige AWE ist die automatische Unterbrechung aller drei Leiter für mindestens die Zeit, die eine sichere Löschung des Kurzschlusslichtbogens ermöglicht.

#### 5) **Betreiber**

→ Kraftwerksbetreiber

→ Netzbetreiber

→ Übertragungsnetzbetreiber

#### 6) **Betriebsführung**

Zur Betriebsführung als Systemdienstleistung zählen alle Aufgaben des Übertragungsnetzbetreibers im Rahmen des koordinierten Einsatzes der Erzeugungseinheiten (z. B. für die Frequenzhal-

tung) und der Netzführung sowie des nationalen/internationalen Betrieb des Verbundnetzes durch zentrale, jeweils eigenverantwortliche Leitstellen. Weiterhin werden ihr alle Maßnahmen zur Errichtung und zum Betrieb der Zählertechnik und zur Abrechnung aller erbrachten Leistungen zugerechnet.

## 7) **Bilanzkreis**

Ein Bilanzkreis ist innerhalb einer Regelzone die Zusammenfassung einer beliebigen Anzahl von Einspeise- und Entnahmestellen (i. d. R. Zählstellen für Erzeugungseinheiten und Lasten), die dem Zweck dient, Abweichungen zwischen Einspeisungen und Entnahmen durch ihre Durchmischung zu minimieren und die Abwicklung von Handelstransaktionen zu ermöglichen. Die Zuordnung von Einspeise- und/oder Entnahmestellen innerhalb einer Regelzone müssen dem zuständigen, d. h. dem für den Netzanschluss verantwortlichen, Netzbetreiber benannt werden. Ein Bilanzkreis kann auch nur zur Fahrplanverwaltung eingerichtet werden (z. B. Börsenbilanzkreis).

## 8) **Blindleistung**

Blindleistung ist die elektrische Leistung, die zum Aufbau von magnetischen Feldern (z. B. in Motoren, Transformatoren) oder von elektrischen Feldern (z. B. in Kondensatoren) benötigt wird. Bei überwiegend magnetischem Feld ist die Blindleistung induktiv, bei überwiegend elektrischem Feld kapazitiv.

## 9) **Common-Mode-Ausfall**

Der Common-Mode-Ausfall ist der zeitgleiche Ausfall mehrerer Komponenten (Netzbetriebsmittel und Erzeugungseinheiten) auf Grund derselben Ursache.

## 10) **Dauerleistung**

Die Dauerleistung einer Erzeugungseinheit ist die höchste Leistung, die bei einem bestimmungsgemäßen Betrieb ohne zeitliche Einschränkung erbracht wird und ihre Lebensdauer (Betriebszeit) und Sicherheit nicht beeinträchtigt.

### Anmerkung:

*Die Dauerleistung kann z. B. mit den Jahreszeiten (z. B. auf Grund der Kühlwasserbedingungen) schwanken.*

## 11) **Eigenbedarf**

Der Eigenbedarf eines Umspannwerkes oder einer Erzeugungseinheit ist die elektrische Leistung, die für den Betrieb ihrer Neben- und Hilfsanlagen (z. B. zur Wasseraufbereitung, Dampferzeuger-Wasserspeisung, Frischluft- und Brennstoffversorgung, Rauchgasreinigung) benötigt wird, zuzüglich der Verlustleistung der Transformatoren.

Unterschieden wird zwischen dem Eigenbedarf während des Betriebes und während des Stillstandes sowie dem für das Anfahren einer Erzeugungseinheit benötigten Eigenbedarf.

## 12) **Elektrizitätsversorgungssystem**

Ein Elektrizitätsversorgungssystem ist eine nach technischen, wirtschaftlichen oder sonstigen Kriterien abgrenzbare funktionale Einheit innerhalb der Elektrizitätswirtschaft.

## 13) **Engpass**

Ein Engpass besteht, wenn das (n-1)-Kriterium nicht eingehalten wird oder der Netzbetreiber die begründete Erwartung hat, dass bei Akzeptanz aller bereits bekannten oder prognostizierten Fahrplananmeldungen ohne durch ihn veranlasste Sondermaßnahmen das (n-1)-Kriterium nicht eingehalten werden kann.

## 14) **Engpassmanagement**

Summe aller Maßnahmen des Übertragungsnetzbetreibers zur Vermeidung bzw. Behebung eines Engpasses (z. B. Auktionen, Redispatch, Countertrading, Market Splitting).

## 15) **Erzeugungseinheit**

Eine Erzeugungseinheit (EZE) für elektrische Energie ist eine nach bestimmten Kriterien abgrenzbare Anlage. Es kann sich dabei u. a. um einen Kraftwerksblock, ein Sammelschienenkraftwerk, eine Gas-und-Dampf-Anlage, den Maschinensatz eines Wasserkraftwerkes, einen Brennstoffzellenstapel, eine Windenergieanlage oder um ein Solarmodul handeln.

## 16) **Fahrplan**

Ein Fahrplan gibt für jede Viertelstunde innerhalb der Dauer einer entsprechenden Übertragung an, wie viel elektrische Leistung zwischen Bilanzkreisen ausgetauscht wird oder an einer Einspeise-/Entnahmestelle eingespeist oder entnommen wird.

## 17) **Frequenzhaltung**

Die Frequenzhaltung erfolgt durch die Ausregelung von Frequenzabweichungen infolge von Ungleichgewichten zwischen Einspeisung und Entnahme und erfolgt durch die Primär- und Sekundärregelung sowie unter Nutzung von Minutenreserveleistung.

## 18) **Gestörter Betrieb**

Der gestörte Betrieb ist wie folgt gekennzeichnet:

- Nicht alle Kunden werden versorgt.
- Grenzwerte werden nicht eingehalten.

## 19) **Großstörung**

Eine Großstörung liegt vor bei Spannungslosigkeit:

- im gesamten oder in großen Teilen des Übertragungsnetzes eines Übertragungsnetzbetreibers oder
- im gesamten oder in großen Teilen des Verteilungsnetzes eines Verteilungsnetzbetreibers oder
- in mehreren Netzen von benachbarten Netzbetreibern oder
- in Netzteilen eines oder mehrerer benachbarter Übertragungs- bzw. Verteilungsnetze.

## 20) **Kraftwerk**

Ein Kraftwerk ist eine Anlage, die dazu bestimmt ist, durch Energieumwandlung elektrische Energie zu erzeugen.

21) **Kraftwerksbetreiber**

Ein Kraftwerksbetreiber verfügt auf Grund von Eigentum oder Vertrag über Kraftwerksleistung und bestimmt deren Einsatz.

22) **Kundenanlage**

Eine Kundenanlage ist die elektrische Anlage eines Netzanschlusskunden.

23) **Kuppelleitung**

Eine Kuppelleitung ist ein Stromkreis (ggf. ein Transformator), der die Übertragungsnetze von Übertragungsnetzbetreibern verbindet.

24) **Leistung, elektrische**

Elektrische Leistung im physikalischen Sinne als Produkt von Strom und Spannung ist ein Momentanwert. Bei Angabe von Momentanwerten ist der Zeitpunkt (Datum und Uhrzeit) anzugeben. In der Elektrizitätswirtschaft werden neben Momentanwerten auch mittlere Leistungen für definierte Zeitspannen (Messzeiten z. B. ¼ h bzw. 1 h) verwendet. Leistung ist dann der Quotient aus in einer Zeitspanne geleisteten Arbeit  $W$  und derselben Zeitspanne  $T$ :

$$P = W/T.$$

25) **Leistungsfaktor**

Der Leistungsfaktor  $\cos \varphi$  ist der Quotient aus Wirkleistung und Scheinleistung.

Der Leistungsfaktor ist ein Maß dafür, in welchem Umfang neben Wirkleistung auch Blindleistung beansprucht wird.

26) **Leistungs-Frequenz-Regelung**

Die Leistungs-Frequenz-Regelung bezeichnet ein Regelverfahren, womit Übertragungsnetzbetreiber die zwischen ihnen vereinbarten elektrischen Größen an den Grenzen ihrer Regelzonen im Normalbetrieb und insbesondere im Störfall einhalten. Hierbei strebt jeder Übertragungsnetzbetreiber an, durch einen entsprechenden Eigenbeitrag seiner Regelzone sowohl die Austauschleistung gegenüber den übrigen Regelzonen im vereinbarten Rahmen als auch die Netzfrequenz in der Nähe des Sollwertes zu halten.

27) **Leistungsschalter**

Ein Leistungsschalter ist ein Schalter zum Schließen und Öffnen von Stromkreisen unter Betriebs- und Fehlerbedingungen.

28) **Mindestleistung**

Die Mindestleistung einer Erzeugungseinheit ist die Leistung, die aus anlagespezifischen oder betriebsmittelbedingten Gründen im Dauerbetrieb nicht unterschritten werden kann. Soll die Mindestleistung nicht auf den Dauerbetrieb, sondern auf eine kürzere Zeitspanne bezogen werden, so ist das besonders zu kennzeichnen.

29) **Minutenreserveleistung**

Minutenreserveleistung ist die vom Übertragungsnetzbetreiber eingesetzte Regelreserveleistung, mit deren Einsatz nach Eintritt eines Leistungsausfalls oder im Rahmen starker Laständerungen die vertraglich fixierten Primär- und Sekundärregelleistungen nach spätestens 15 Minuten wiederhergestellt werden kann.

## 30) **Nennleistung**

Die Nennleistung einer Erzeugungseinheit ist die Dauerleistung, für die sie gemäß den Liefervereinbarungen bestellt ist. Ist die Nennleistung nicht eindeutig nach Bestellunterlagen bestimmbar, so ist für die Neuanlage einmalig ein – bei Normalbedingungen erreichbarer – Leistungswert zu bestimmen. Bei Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen ist die Nennleistung die elektrische Nennleistung.

## 31) **Netzinselbetrieb**

Netzinselbetrieb ist der Betrieb asynchroner Teilnetze, die bei Netzstörungen entstehen können. Im Netzinsel-Betrieb wird ein Teilnetz von mindestens einer Erzeugungseinheit gespeist.

## 32) **Netzanschluss**

Der Netzanschluss bezeichnet die technische Anbindung von Kundenanlagen an ein Energieversorgungsnetz der allgemeinen Versorgung.

## 33) **Netzanschlusskunde**

Als Netzanschlusskunden am Übertragungsnetz der 50Hertz Transmission GmbH werden bezeichnet:

**Netzanschlusskunden ohne Eigenerzeugung**, die über Umspannung oder eigene Leitungen an das Übertragungsnetz angeschlossen sind. Sie beziehen eine Leistung und Arbeit, ohne diese weiter zu verteilen und speisen nicht in das Übertragungsnetz ein.

**Netzanschlusskunden mit Eigenerzeugung**, die einen Teil ihres Verbrauches aus eigener Erzeugung decken können. Sie können zeitweise Leistung und Arbeit ins Übertragungsnetz einspeisen. Sie verfügen ggf. über ein eigenes Netz, an das keine Dritten angeschlossen sind.

## 34) **Netzanschlusspunkt**

Der Netzanschlusspunkt ist der Punkt, an dem ein Netzanschlusskunde mit der Netzanbindung (Übertragungsnetz, seeseitiges Kabelende der OWP-Anbindung) der 50Hertz Transmission GmbH verbunden ist. Netzanschlusskunden können mehrere Netzanschlusspunkte am Übertragungsnetz der 50Hertz Transmission GmbH haben.

## 35) **Netzbetreiber**

Ein Netzbetreiber (Betreiber eines Übertragungs- oder Verteilungsnetzes) ist eine natürliche oder juristische Person oder rechtlich unselbständige Organisationseinheiten eines Energieversorgungsunternehmens, die verantwortlich ist für den Betrieb, die Wartung sowie erforderlichenfalls den Ausbau des Netzes in einem bestimmten Gebiet und gegebenenfalls der Verbindungsleitungen zu anderen Netzen.

→ Übertragungsnetzbetreiber

## 36) **Netzkapazität**

Die Netzkapazität ist der höchste zeitgleiche viertelstündliche Mittelwert der Wirkleistung, in Höhe deren das Übertragungsnetz des Übertragungsnetzbetreibers 50Hertz Transmission GmbH über die Netzanschlüsse des Netzes eines Verteilungsnetzbetreibers am Übertragungsnetz, gemäß dem zwischen den Vertragspartnern bestehenden Netzanschlussvertrages im Kalenderjahr genutzt werden soll.

Ein Verteilungsnetzbetreiber vereinbart mit dem Übertragungsnetzbetreiber 50Hertz Transmission GmbH eine konkrete Netzkapazität im Netznutzungsvertrag.

#### 37) **Netzkurzschlussleistung**

Die Anfangs-Kurzschlusswechselstromleistung  $S_{KN}''$  ( $\sqrt{3}$  \* Netznennspannung \* Anfangs-Kurzschlusswechselstrom) wird bei einem dreipoligen Kurzschluss in Hoch- und Höchstspannungsnetzen als Rechengröße verwendet. Sie ist von der Transformatorübersetzung unabhängig und darf nicht mit der in einem Lichtbogen an der Kurzschlussstelle umgesetzten Scheinleistung verwechselt werden

#### 38) **Netznutzer**

Ein Netznutzer (Nutzer des Übertragungs- bzw. Verteilungsnetzes) ist jede natürliche oder juristische Person, die die elektrische Energie in ein Elektrizitätsversorgungsnetz einspeist oder daraus bezieht. Damit nimmt er eine entgeltliche Transportdienstleistung (inklusive Systemdienstleistungen) vom Netzbetreiber auf vertraglicher Basis in Anspruch.

#### 39) **Netznutzung**

Die Netznutzung ist der technisch-physikalische Vorgang der Einspeisung von elektrischer Energie an einer oder mehreren Übergabestellen und ihrer damit verbundenen zeitgleichen Entnahme an einer oder mehreren Übergabestellen eines Übertragungs- oder Verteilungsnetzes.

#### 40) **Netzicherheit**

Die Netzicherheit im Sinne von „Versorgungssicherheit“ und „sicherer Systembetrieb“ bezeichnet die Fähigkeit eines elektrischen Netzes, zu einem bestimmten Zeitpunkt seine Aufgabe zur Belieferung von Kunden mit Elektrizität zu erfüllen. Die Netzicherheit ist gewährleistet, wenn im Netz die zulässigen Betriebsparameter sowie das „(n-1)-Kriterium“ eingehalten sind.

#### 41) **Netzzugang**

Der Netzzugang ist die Grundlage für Kraftwerke, Kunden und Elektrizitätsversorgungsunternehmen, um miteinander Lieferverträge schließen zu können, indem er ihnen erlaubt, für ihre Lieferungen und Bezüge das Netz betroffener Netzbetreiber zu nutzen.

#### 42) **Normalbetrieb**

Der Normalbetrieb ist wie folgt gekennzeichnet:

- alle Kunden versorgt,
- alle Grenzwerte sind eingehalten (z. B. keine Überlastungen der Betriebsmittel),
- das (n-1)-Kriterium ist überall erfüllt,
- es sind ausreichende Kraftwerks- und Übertragungsreserven vorhanden.

#### 43) **Primärregelband**

Das Primärregelband ist der Stellbereich der Primärregelleistung, innerhalb dessen die Primärregler bei einer Frequenzabweichung automatisch in beiden Richtungen einwirken können. Der Begriff Primärregelband ist für jede Maschine, für jede Regelzone und für den gesamten Netzverbund anwendbar.

#### 44) **Primärregelung**

Die Primärregelung ist die im Sekundenbereich automatisch wirkende Wirkleistungsregelung der synchron betriebenen Verbundnetze durch einen Aktivbeitrag der Kraftwerke und einen Passiv-

beitrag der von der Frequenz abhängigen Lasten (Verbraucherselbstregeleffekt) zur Frequenzstützung.

#### 45) **Regelzone**

Die Regelzone ist im Bereich der Elektrizitätsversorgung das Netzgebiet, für dessen Primärregelung, Sekundärregelung und Minutenreserve ein Übertragungsnetzbetreiber im Rahmen des synchronen Netzgebietes verantwortlich ist. Jede Regelzone wird physikalisch durch die Orte der Verbundübergabemessungen des Sekundärreglers festgelegt.

#### 46) **Schaltfeld**

Ein Schaltfeld ist der Teil einer Schaltanlage oder eines Kraftwerkes, in dem sich die Schaltgeräte und Messwandler einer Leitung, eines Transformators oder eines anderen Abganges befinden.

#### 47) **Scheinleistung**

Die Scheinleistung ist die geometrische Summe aus Wirk- und Blindleistung. Sie ist u. a. für die Auslegung elektrischer Anlagen maßgebend.

#### 48) **Schwarzstartfähigkeit**

Schwarzstartfähigkeit ist die Eigenschaft einer Erzeugungseinheit, bei Trennung vom Netz autark mit netzunabhängigen Mitteln zu starten, auf Leerlaufbedingungen hoch laufen und Last übernehmen zu können. Der Startvorgang, die Zuschaltung auf ein Netz und die Lastübernahme können vor Ort oder auch fern steuerbar sein.

Das Netz kann ein Teilnetz sein, das vor dem Zuschaltvorgang spannungslos oder unter Spannung ist. Der Übertragungsnetzbetreiber hat für seine Regelzone Sorge zu tragen, dass eine ausreichende Anzahl von schwarzstartfähigen Erzeugungseinheiten zur Verfügung steht.

#### 49) **Sekundärregelband**

Das Sekundärregelband ist der Stellbereich der Sekundärregelleistung, innerhalb dessen der Sekundärregler automatisch in beide Richtungen vom Arbeitspunkt der Sekundärregelleistung (Momentanwert) aus einwirken kann.

#### 50) **Sekundärregelung**

Die Sekundärregelung ist die gebietsbezogene Beeinflussung von zu einem Versorgungssystem gehörigen Einheiten zur Einhaltung des gewollten Energieaustausches der jeweiligen Regelzonen mit den übrigen Verbundnetzen bei gleichzeitiger, integraler Stützung der Frequenz. In der europäischen Verbundorganisation „Union für die Koordinierung des Transports elektrischer Energie (UCTE)“ wird die Sekundärregelung durch eine Leistungs-Frequenz-Regelung durchgeführt.

#### 51) **Spannungs-/Blindleistungs-Regelung (auch U/Q-Regelung)**

Die Aufgabe der Spannungs-/Blindleistungs-Regelung ist die kontinuierliche Anpassung des Blindleistungshaushalts (und damit der Spannung im Netz) an Belastungsschwankungen unter Berücksichtigung betrieblicher Randbedingungen. Die Belastungsschwankungen werden durch das Verbraucherverhalten (unterschiedliche Netzauslastung bzw. Blindleistungsbedarf), Netzschaltungen und Störungen (z. B. Kraftwerksausfälle, Lastabwurf) sowie durch den zunehmenden Anteil regenerativer Erzeugungseinheiten, insbesondere von Windenergieanlagen, verursacht.

## 52) **Spannungshaltung**

Die Spannungshaltung dient der Aufrechterhaltung eines bedarfsgerechten Spannungsprofils im gesamten Netz. Dies wird durch eine ausgeglichene Blindleistungsbilanz in Abhängigkeit vom jeweiligen Blindleistungsbedarf des Netzes und der Netzanschlusskunden erreicht.

## 53) **Stabilität**

Der Ausdruck der Stabilität ist hier im Sinne eines Oberbegriffs für statische oder transiente Stabilität verwendet: Stabilität ist die Fähigkeit des Elektrizitätsversorgungssystems, den Synchronbetrieb der Generatoren aufrecht zu erhalten.

Der Synchronbetrieb eines Generators im praktischen Sinne liegt vor, wenn kein Polschlüpfen auftritt.

## 54) **Statische Stabilität**

Kehrt das Elektrizitätsversorgungssystem bzw. eine Synchronmaschine nach einer hinreichend „kleinen“ Störung ausgehend vom stationären Betrieb in diesen zurück, so liegt statische Stabilität vor. Sind keine Regeleinrichtungen an diesem Vorgang beteiligt, spricht man von natürlicher statischer Stabilität, andernfalls von künstlicher statischer Stabilität. Die Instabilitäten können monoton oder oszillierend sein.

## 55) **Stillstandsplanung**

Planung einer kurzfristig, spontan anberaumten Außerbetriebnahme einer Erzeugungseinheit.

## 56) **Systemdienstleistungen**

Als Systemdienstleistungen (SDL) werden in der Elektrizitätsversorgung diejenigen für die Funktionstüchtigkeit des Systems erforderlichen Dienstleistungen bezeichnet, die Netzbetreiber für die Netznutzer zusätzlich zur Übertragung und Verteilung elektrischer Energie erbringen und damit die Qualität der Stromversorgung bestimmen:

- Frequenzhaltung,
- Spannungshaltung,
- Versorgungswiederaufbau,
- Betriebsführung.

## 57) **Transiente Stabilität**

Geht ein Elektrizitätsversorgungssystem nach einer „großen“ Störung über abklingende Ausgleichsvorgänge in einen stationären Betriebszustand über, so liegt transiente Stabilität in Bezug auf Art, Ort und Dauer dieser Störung vor. Der stationäre Betriebszustand nach der Störung kann mit dem vor der Störung identisch sein oder von ihm abweichen.

Bei der Untersuchung der transienten Stabilität sind die nichtlinearen Gleichungen der Synchronmaschinen zu verwenden sowie deren Regeleinrichtungen für Spannung, Frequenz und Leistung zu modellieren. In der Regelungstechnik ist der Begriff „Stabilität im Großen“ gebräuchlich.

## 58) **Transit**

Der Transit ist ein Spezialfall einer Übertragung, bei dem sowohl der liefernde Bilanzkreis, als auch der empfangende Bilanzkreis in nicht benachbarten Regelzonen liegen. Ein Transit wird also über dazwischen liegende Übertragungsnetze abgewickelt.

## 59) **Übertragung**

Die Übertragung ist der Transport von Elektrizität über ein Höchstspannungs- und Hochspannungsverbundnetz zum Zwecke der Belieferung von Letztverbrauchern oder Verteilern, jedoch nicht die Belieferung von Kunden selbst.

## 60) **Übertragungsnetz**

Das Übertragungsnetz dient der Übertragung elektrischer Energie zu anderen Netzen und der Bereitstellung der Systemdienstleistungen. Ein Übertragungsnetz ist dadurch gekennzeichnet, dass der Leistungsfluss im Netz im Wesentlichen durch den Kraftwerkseinsatz, die Einspeisung aus Erneuerbaren Energiequellen, insbesondere aus Windparks sowie durch die Verbrauchsstruktur bestimmt ist.

Im Allgemeinen beschränken sich deutsche Übertragungsnetze auf die Spannungsebenen 220 kV und 380 kV; in besonderen Fällen kann auch ein 110-kV-Netz seiner Aufgabe nach ein Übertragungsnetz sein.

## 61) **Übertragungsnetzbetreiber**

Ein Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) ist eine natürliche oder juristische Person oder rechtlich unselbständige Organisationseinheiten eines Energieversorgungsunternehmens, die verantwortlich ist für den Betrieb, die Wartung sowie erforderlichenfalls den Ausbau des Übertragungsnetzes in einem bestimmten Gebiet und gegebenenfalls der Kuppelleitungen zu anderen Netzen.

Der ÜNB ist verantwortlich,

- für die Sicherstellung der langfristigen Fähigkeit des Netzes, eine angemessene Nachfrage nach Übertragung von Elektrizität zu befriedigen;
- durch entsprechende Übertragungskapazität und Zuverlässigkeit des Netzes zur Versorgungssicherheit beizutragen;
- die Energieübertragung durch das Netz unter Berücksichtigung des Austausches mit anderen Verbundnetzen zu regeln. Daher ist es Sache des ÜNB, ein sicheres, zuverlässiges und effizientes Elektrizitätsnetz zu unterhalten und in diesem Zusammenhang für die Bereitstellung aller unentbehrlichen Hilfsdienste zu sorgen, sofern diese Bereitstellung unabhängig von jedweden anderen Übertragungsnetz ist, mit dem das Netz einen Verbund bildet.
- für die Bereitstellung unentbehrlicher Systemdienstleistungen (Frequenzhaltung, Spannungshaltung, Versorgungswiederaufbau, Betriebsführung) und stellt so die Versorgungszuverlässigkeit sicher;
- dem Betreiber eines anderen Netzes, mit dem sein eigenes Netz verbunden ist, ausreichende Informationen bereitzustellen, um den sicheren und effizienten Betrieb, den koordinierten Ausbau und die Interoperabilität des Verbundnetzes sicherzustellen;

- sich jeglicher Diskriminierung von Netznutzern oder Kategorien von Netznutzern, insbesondere zugunsten der mit ihm verbundenen Unternehmen, zu enthalten;
- den Netznutzern die Informationen zur Verfügung zu stellen, die sie für einen effizienten Netzzugang benötigen.

## 62) **Verbundnetz (Europäisches)**

Das Verbundnetz ist die Gesamtheit aller (synchron) verbundenen Übertragungsnetze (in Europa), die durch eine oder mehrere Kuppelleitungen miteinander verbunden sind.

## 63) **Verschiebungsfaktor**

Der Verschiebungsfaktor ist der Kosinus des Phasenwinkels  $\varphi$  zwischen der Sinus-Schwingung der Spannung und des Stromes derselben Frequenz.

→ Leistungsfaktor

## 64) **Versorgungsunterbrechung**

Eine Versorgungsunterbrechung ist die ausfallbedingte Unterbrechung der Belieferung eines oder mehrerer Kunden mit Elektrizität.

## 65) **Versorgungswiederaufbau**

Als Versorgungswiederaufbau werden diejenigen technischen und organisatorischen Maßnahmen bezeichnet, die zur Störungseingrenzung und nach Störungseintritt zur Aufrechterhaltung bzw. Wiederherstellung der Versorgungsqualität durchgeführt werden. Auch Maßnahmen zur Ausrüstung der Erzeugungseinheiten und Netzanlagen im Hinblick auf eventuelle Großstörungen (Wiederaufbaukonzepte) sind dem Versorgungswiederaufbau zuzurechnen.

## 66) **Versorgungszuverlässigkeit**

Die Versorgungszuverlässigkeit ist die Fähigkeit eines Elektrizitätsversorgungssystems, seine Versorgungsaufgabe unter vorgegebenen Bedingungen während einer bestimmten Zeitspanne zu erfüllen.

## 67) **Verteilungsnetz**

Das Verteilungsnetz dient innerhalb einer begrenzten Region der Verteilung elektrischer Energie zur Speisung von Stationen und Anlagen von Anschlussnutzern. In Deutschland werden Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetze ( $\leq 110$  kV) als Verteilungsnetze genutzt; in besonderen Fällen kann auch ein 380-kV- und 220-kV-Netzteil als Verteilungsnetz betrachtet werden.

## 68) **Verteilungsnetzbetreiber**

→ Netzbetreiber

## 69) **Vorleistungen**

Die Vorleistungen sind Leistungen, die Netznutzer auf Anforderung des Übertragungsnetzbetreibers bereitstellen. Diese individuellen Vorleistungen nutzt der Übertragungsnetzbetreiber zur Erbringung der Systemdienstleistungen.

70) **Wirkleistung**

Wirkleistung ist die elektrische Leistung, die für die Umsetzung in eine andere Leistung, z. B. in mechanische, thermische, chemische, optische oder akustische Leistung verfügbar ist.

71) **Windpark**

Ein Windpark kann aus einer einzelnen Windenergieanlage, einer Gruppe von Windenergieanlagen oder mehreren Gruppen von Windenergieanlagen zur Erzeugung elektrischer Energie aus Windkraft bestehen.

## Anlage 2 Mindestumfang der technischen Dokumentation für Erzeugungseinheiten und Netze

Tab. 4 Mindestumfang der technischen Dokumentation für Erzeugungseinheiten und Netze

Aspekte der Dokumentation	Planungsphase	Baubeginn	Beginn IBS-Programm	Übernahme durch die Betreiber
<b>1. Erzeugungseinheit (EZE)</b>				
Technische Hauptdaten der EZE mit: – Bemessungs-Wirkleistung $[P_r]^1$ – Bemessungs-Scheinleistung $[S_r]^1$ Feuerungsart	Konzeptbeschreibung $X^2$	R	R	R
Lageplan der EZE	X	R		R
Einpolige Übersichtsschaltbilder: – Netzanschlüsse – EZE-Eigenbedarf mit den Hauptdaten von Generator, Maschinen- und Eigenbedarfstransformatoren	X	R	R	R
Generatordiagramm	X	R		R
Übersichtsbild des EZE-Schutzes mit Einstellwerten inkl. Blockschaltbilder für die Regeleinrichtungen des Generators	X	R	R	R
alle erforderlichen Informationen zur Durchführung statischer und dynamischer Systemberechnungen	X	R	R	R
Kommunikationseinrichtungen EZE-Netz		X	R	R
Betrieb der EZE: – Grundlast/Mittellast/Spitzenlast – vorgesehene Fahrweise für Wirkleistung – vorgesehene Fahrweise für Blindleistung – Auskopplung von Fernwärme Betrieb bei Nichtverfügbarkeiten des Netzes: – Fangen im Eigenbedarf – Schwarzstartfähigkeit	X	R	EZE-IBS-Programm <sup>3</sup>	R Abnahmemessungen <sup>4</sup>  Beobachtung und Auswertung des Störungsverhaltens
Teilnahme an der Frequenzhaltung Primärregelung/Sekundärregelung und Minutenreserve	X		EZE-IBS-Programm <sup>3</sup>	R Abnahmemessungen

<sup>1</sup> Die Angaben sind auf die Übergabestelle (Netzanschlusspunkt) zum Netz zu beziehen

<sup>2</sup> X: Erste Fassung der technischen Dokumentation

<sup>3</sup> Das EZE-Inbetriebsetzungs-Programm bedarf soweit der Netzbetrieb betroffen ist, der Zustimmung des Netzbetreibers.

<sup>4</sup> Der Umfang der Abnahmemessungen wird im Errichtungsvertrag festgelegt. Die Abnahmemessungen können zeitlich nach der Übernahme der EZE erfolgen.

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

8 Anlagen

<b>2. Netz</b>				
Hauptdaten des Netzes	X	R	R	R
Einpolige Übersichtsschaltbilder: – Netzschaltanlage – Netzübersichtsschaltbild	X	R	R	R
Netzschutz-Übersichtsbild mit Einstellwerten einschließlich Reserveschutz		X	Netz-IBS-Programm <sup>1</sup>	R
Betrieb des Netzes: – vorgesehener Blindleistungseinsatz im Normalbetrieb – Spannungsfahrplan im gestörten Betrieb – Netzwiederaufbaustrategie	X	R	R	R
<b>3. Technisch-Administrative Verfahren</b>				
Informationsaustausch Betreiber EZE – Netzbetreiber (Technik und Inhalte)		X	R	R

---

1 Das Netz-Inbetriebsetzungs-Programm bedarf, soweit der Betrieb der EZE betroffen ist, der Zustimmung des Betreibers der EZE.

## Anlage 3 Informationsaustausch mit Netzbetreibern und Netzkunden

Tab. 5 Informationsaustausch mit Netzbetreibern und Netzkunden

Aufgabe	50Hertz Transmission an andere	50Hertz Transmission von anderen
1 Betriebsplanung		
1.1 Netzeinsatzplanung		
1.1.1 Ausschaltplanung	Kuppelleitungen; Kuppeltrafos	Kraftwerksstillstände
1.1.2 Netzberechnung	Ersatznetz <sup>1</sup> ; Antragsdaten	
1.1.3 Spannungshaltung	Absprachen zum Spannungsniveau für besondere Zeiträume	
1.1.4 Störungsmanagement	Koordination Wiederanfahrkonzepte; AFE-System	
1.2 Systembilanzierung		Austauschfahrpläne, Fahrpläne der Einspeisung bzw. der Aufteilungsfaktoren von Erzeugungseinheiten
2 Systemführung		
2.1 Netzführung		
2.1.1 Netzüberwachung	<b>online:</b> Topologie Gegenstation; Leistung (P;Q) auf Kuppelleitungen bzw. Kuppeltrafos; Spannung; Frequenz; ausgewählte Schutzmeldungen; Stufenstellung Kuppeltrafos	<b>online:</b> Leistung (P; Q) auf Kuppelleitungen bzw. Kuppeltrafos; ausgewählte Meldungen und Schutzmeldungen
2.1.2 Schaltdienst	<b>online:</b> wie Netzüberwachung	<b>offline:</b> Schaltkommandos; Zustandsinformationen
2.1.3 Netzberechnung	Ersatznetz <sup>1, 2</sup> ; Antragsdaten;	
2.1.4 Störungsmanagement	<b>offline:</b> Zustandsinformationen; ausgewählte Schutzinformationen	
2.1.5 Spannungshaltung	<b>online:</b> Spannung; Leistung (Q) auf Kuppelleitungen bzw. Kuppeltrafos;	
2.2 Systemregelung		
2.2.1 Wirkleistungsregelung	<b>online:</b> LFR-Signal <sup>3</sup> <b>offline:</b> mündliche Leistungsabforderung <sup>3</sup>	<b>online:</b> Leistung (P) auf Kuppelleitungen bzw. Kuppeltrafos; <b>offline:</b> Austauschfahrpläne
2.2.2 Abrechnung Bilanzkreise	<b>offline:</b> Zählerstände auf Kuppelleitungen bzw. Kuppeltrafos; Regelfahrplan <sup>3</sup>	<b>offline:</b> Austauschfahrpläne

<sup>1</sup> nur an bzw. von Netzbetreiber(n)

<sup>2</sup> präzisierte Variante der letzten Betriebsplanung bei herausragenden Änderungen

<sup>3</sup> nur Teilnehmer an SDL (*Frequenzhaltung*)

# NETZANSCHLUSS- UND NETZZUGANGSREGELN DER 50HERTZ TRANSMISSION GMBH

Tab. 6 Daten und Berechnungen zur Erkennung von Gefährdungen spätestens am Vortag

	Information	Aktualisierungsintervall	Verantwortlich
Allgemein	Anmeldung der regelzoneninternen Fahrpläne aller BKV	täglich	BKV
	Erzeugungsprognose aller BKV in der Regelzone	täglich	BKV
EZE nach EEG	Nennleistung der EZE am Übertragungsnetz	Jährlich	Betreiber von EZE
	Nennleistung aller EZE auch in unterlagerten Verteilungsnetzen	jährlich	VNB
	Nennleistung und beeinflussbarer Leistungsanteil der EZE mit Online-Erfassung	jährlich	VNB
Konventionelle EZE (inkl. KWK)	Erzeugungsfahrpläne und Min-/Max-Grenzwerte für KW-Blöcke > 100 MW (aus allen Verteilungsnetzen und von Netzanschlusskunden)	täglich	Betreiber von EZE
	Kraftwerksscharfe Revisionspläne von direkt angeschlossenen Kraftwerken (für Kraftwerksblöcke > 100 MW)	monatlich	Betreiber von EZE
	Aggregierte, vorhandene Revisionspläne von Kraftwerksblöcken > 30 MW und < 100 MW	monatlich	VNB
Importe, Exporte	Anmeldung der Regelzonen übergreifenden Fahrpläne	täglich	BKV
Last	Lastprognose aller BKV in der Regelzone	täglich	BKV
Erzeugung	Erzeugungsprognose aller BKV in der Regelzone	täglich	BKV

Tab. 7 Daten und Berechnungen zur Erkennung von Gefährdungen oder Störungen am laufenden Tag

	<b>Information</b>	<b>Verantwortlich</b>
Allgemein	Anmeldung regelzoneninterner Fahrpläne	BKV
EZE nach EEG	Online-Messung der Einspeisung ins Übertragungsnetz  Online-Summe der Einspeisung aller EZE mit Online-Messung auch aus unterlagerten Verteilungsnetzen aggregiert nach 110kV-Teilnetz und Energieart im Sinne des EEG	Betreiber von EZE  VNB
Konventionelle EZE (inkl. KWK)	Mitteilung zu ungeplanten Ausfällen von Netzanschlusskunden und Kraftwerken > 100 MW auch in Verteilungsnetzen  Mitteilung zu außerplanmäßigen Stillständen von Kraftwerken von 50 bis 100 MW in Verteilungsnetzen  Im Übertragungsnetz: alle direkt angeschlossenen KW, die Online-Werte übertragen (KW-scharf), Max-Min-Grenzen  Online-Summe der Einspeisung aller EZE von 50 bis 100 MW auch aus unterlagerten Verteilungsnetzen aggregiert nach 110kV-Teilnetz  Online- Einspeisung aller EZE > 100 MW auch aus unterlagerten Verteilungsnetzen kraftwerksscharf	Betreiber von EZE  VNB  Betreiber von EZE  VNB  VNB bzw. Betreiber EZE
Importe, Exporte	Intra-Day-Austauschfahrpläne	BKV

## Anlage 4 Anwendung des (n-1)-Kriteriums

Das (n-1)-Kriterium in 380-kV- und 220-kV-Netzen ist erfüllt, wenn nach störungsbedingten Ausfällen folgende Auswirkungen ausgeschlossen werden:

- 1) Dauerhafte Grenzwertverletzungen in Hinblick auf Netzbetriebsgrößen (Betriebsspannungen, Spannungsbänder, *Netzkurzschlussleistungen*) und Betriebsmittelbeanspruchungen (Strombelastung), die zur Gefährdung des sicheren Systembetriebes oder zur Zerstörung bzw. zur unzulässigen thermischen und mechanischen Beanspruchung der Betriebsmittel führen.
- 2) Versorgungsunterbrechungen trotz Einbeziehung der in den unterlagerten Netzen sowie in den Anlagen der Übertragungsnetznutzer momentan verfügbaren Redundanzen.
- 3) Folgeauslösungen durch weitere Schutzgeräte von nicht direkt von der Störung betroffener Betriebsmittel mit der Gefahr einer Störungsausweitung.
- 4) Verlust der *Stabilität* von Erzeugungseinheiten.
- 5) Notwendigkeit einer Änderung ggf. Unterbrechung von Übertragungen.

### **Netzbetriebsmittel:**

In das (n-1)-Kriterium wird im Allgemeinen der einfache Ausfall von Freileitungs- und Kabelstromkreisen, Netztransformatoren, Kuppelleitungsstromkreisen und Kompensationseinrichtungen einbezogen.

Die Einbeziehung von Erzeugungseinheiten erfolgt gemäß den Ausführungen im Hauptteil.

Die großräumige Netzübertragungsfunktion kann bei Ausfall von Sammelschienen und Leitungsgestängen (z. B. Common-Mode-Ausfall von Freileitungsstromkreisen) nur durch gemeinsame Nutzung von Redundanzen in benachbarten Übertragungsnetzen aufrechterhalten werden.