

# **Maßnahmenkatalog der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber zum Netzwie- deraufbauplan gemäß EU-VO 2017/2196**

-

## **50Hertz, Amprion, TenneT, TransnetBW**

### Dokumenteninformationen

Dokument	Maßnahmenkatalog der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber zum Netzwiederaufbauplan gemäß EU-VO 2017/2196
Bearbeitungsstand	Final
Bearbeitungsdatum	10.06.2021

## Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

---

1	<b>Inhaltsverzeichnis</b>	
2	1	Vorwort .....4
3	2	Ziele des Maßnahmenkatalogs zum Netzwiederaufbauplan.....5
4	3	Grundsätzliche Regelungen .....6
5	3.1	Richtlinien und Regelwerke .....6
6	3.2	Betroffene Anlagen .....6
7	3.3	Definitionen .....6
8	3.4	Umsetzungsverantwortliche .....7
9	3.5	Umsetzungsfristen.....7
10	4	Maßnahmenkatalog .....8
11	4.1	Anforderungen an die Schwarzfallfeste Kommunikation .....8
12	4.1.1	Verbundnetzebene: ÜNB (Deutschland) – ÜNB (Deutschland/Ausland) .....8
13	4.1.2	Regelzonenebene: ÜNB – VNB .....9
14	4.1.3	Verteilnetzebene: VNB – VNB.....10
15	4.1.4	ÜNB – Erzeugungsanlage.....10
16	4.1.5	VNB – Erzeugungsanlage .....11
17	4.1.6	ÜNB – Deutsche Bahn Energie .....12
18	4.1.7	ÜNB – interne Sprach- und Datenkommunikation .....13
19	4.1.8	VNB – interne Sprach- und Datenkommunikation .....14
20	4.2	Schwarzfallfeste Leitstellen .....15
21	4.2.1	Leitstellen Übertragungsnetze .....15
22	4.2.2	Leitstellen Hochspannungsverteilstellen.....15
23	4.2.3	Leitstellen Mittelspannungsverteilstellen .....16
24	4.2.4	Leitstellen von Erzeugungsanlagen .....17
25	4.3	Schwarzfallfestigkeit der Umspannwerke und Schaltanlagen .....18
26	4.3.1	Übertragungsnetze.....18
27	4.3.2	Hochspannungsverteilstellen .....19
28	4.3.3	Mittelspannungsverteilstellen .....20
29	4.4	Parallelschalt- und Synchronisierereinrichtungen .....21
30	4.4.1	Übertragungsnetze.....21
31	4.4.2	Verteilnetze .....22
32	4.5	Verhalten von Erzeugungsanlagen.....23
33		Literaturverzeichnis .....24
34		

35 **Abkürzungsverzeichnis**

Abkürzung	Begriff
BNetzA	Bundesnetzagentur
NC ER	Network Code Emergency & Restoration (deutscher Titel „Netzkodex über den Notzustand und den Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes“)
SNN	Signifikante Netznutzer
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
ÜNB light	Betreiber von HGÜ-Interkonnektoren
VNB	Verteilnetzbetreiber

**36 1 Vorwort**

37 Gemäß *EU-Verordnung 2017/2196 „zur Festlegung eines Netzkodex über den Notzustand und den*  
38 *Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes“* (NC ER) vom 24. November 2017 [1] haben die Übertra-  
39 gungsnetzbetreiber (ÜNB) am 18. Dezember 2018 der Bundesnetzagentur (BNetzA) ihre Netzwieder-  
40 aufbaupläne übermittelt. Gleichzeitig waren die ÜNB aufgefordert, gemäß NC ER Artikel 23 Absatz 4 b)  
41 und c) [1] einen Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan zur Genehmigung einzureichen, um  
42 sich neu ergebende Anforderungen an die Akteure beim Netzwiederaufbau durch den Regulator bestä-  
43 tigen zu lassen. Aufgrund des Inkrafttretens des NC ER [1] und unter Berücksichtigung der damaligen  
44 Rahmenbedingungen waren zu diesem Zeitpunkt jedoch keine neuen Anforderungen gegeben.

45 In den vergangenen drei Jahren haben sich jedoch Änderungen der Rahmenbedingungen ergeben,  
46 die eine Neubewertung der Gesamtsituation erforderlich gemacht haben. Insbesondere ist hierbei der  
47 im Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung (KVVG) festgeschriebene Aus-  
48 stieg aus der Kohleverstromung sowie die Ergebnisse aus Risikoanalysen der ÜNB in Verbindung mit  
49 Empfehlungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe zu nennen, die neue  
50 und strengere Anforderungen an die Schwarzfallfestigkeit und Robustheit der Kommunikation gegen-  
51 über Schwarzfallereignissen bewirken. Daher haben sich die vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber  
52 nach Rücksprache mit der Bundesnetzagentur dazu entschieden, in diesen Maßnahmenkatalog zum  
53 Netzwiederaufbauplan die neuen Anforderungen zu erfassen.

54 Gemäß NC ER Artikel 5 und Artikel 7 [1] führen die ÜNB eine Konsultation des Maßnahmenkatalogs  
55 zum Netzwiederaufbauplan durch.

**56 2 Ziele des Maßnahmenkatalogs zum Netzwiederaufbauplan**

57 Der Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan beinhaltet neue Mindestanforderungen an alle  
58 relevanten Akteure des Netz- und Versorgungswiederaufbaus. Die beschriebenen Maßnahmen sollen  
59 die Funktionstüchtigkeit der Netzwiederaufbaupläne sicherstellen und geben hierzu Umsetzungsfristen  
60 vor, zu denen die beschriebenen Maßnahmen umgesetzt sein müssen.

61 Der Maßnahmenkatalog beschreibt nicht die konkrete technische Ausgestaltung sowie Umsetzung der  
62 Maßnahmen. Dies obliegt jedem Umsetzungsverantwortlichen in seinem Verantwortungsbereich.

63 **3 Grundsätzliche Regelungen**

64 **3.1 Richtlinien und Regelwerke**

65 Dem Maßnahmenkatalog liegen die jeweils für die betroffenen Akteure und Anlagen gültigen Richtli-  
66 nien, Regelwerke und Dokumente zugrunde. Insbesondere zu beachten sind:

- 67 - EU-Verordnung 2017/2196 „zur Festlegung eines Netzkodex über den Notzustand und den  
68 Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes“ (NC ER) [1]
- 69 - Beschluss der Bundesnetzagentur BK6-18-249 zu „vertragliche Modalitäten für Anbieter von  
70 Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau“ [2]
- 71 - Netzwiederaufbaupläne der deutschen Übertragungsnetzbetreiber [3]
- 72 - „Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden“, Praxis im Bevölkerungsschutz | Band 13,  
73 Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Empfehlungen für Betreiber  
74 kritischer Infrastruktur [4]

75 **3.2 Betroffene Anlagen**

76 Vom Maßnahmenkatalog betroffen sind alle relevanten Anlagen und Einrichtungen für:

- 77 - die Sprachkommunikation zwischen Leitstellen,
- 78 - den Datenaustausch für Überwachung und Steuerung des Stromnetzes (Leittechnik, Schutz-  
79 technik, etc.) sowie die dafür eingesetzten IT-Systeme,
- 80 - den Austausch von Prozessdaten,
- 81 - die erforderlichen Schalthandlungen im Übertragungs- und Verteilnetz,

82 und die betrieben werden von:

- 83 - Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB),
- 84 - Verteilnetzbetreibern (VNB),
- 85 - Anbietern von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau,
- 86 - und signifikanten Netznutzern (SNN),

87 soweit sie von den im NC ER [1] enthaltenen Aufgabenstellungen des Netzwiederaufbauplans [3] und  
88 des Systemschutzplans [5] betroffen sind.

89 Im Rahmen des Maßnahmenkatalogs zum Netzwiederaufbauplan können unterschiedliche SNN von  
90 den einzelnen Anforderungen betroffen sein. Hierzu zählen elektrotechnische Anlagen zur Erzeugung,  
91 Transport (Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ)), Zwischenspeicherung und zum Verbrauch  
92 von elektrischer Energie. Die jeweils betroffenen SNN werden im Bereich „Umsetzungsverantwortliche“  
93 detailliert aufgelistet.

94 In den einzelnen Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs zum Netzwiederaufbau werden die SNN diffe-  
95 renziert aufgeführt. Der Begriff des SNN ist daher im Folgenden lediglich als übergeordneter Sammel-  
96 begriff zu verstehen.

97 **3.3 Definitionen**

Kommunikation	Wenn nicht näher spezifiziert, umfasst der Begriff „Kommunikation“ den Austausch von sowohl Sprach- als auch Daten- nachrichten.
Schwarzfallfeste Kommunikation	Eine Kommunikation ist schwarzfallfest, wenn sie auch unter

## Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

	Abwesenheit einer externen Stromversorgung nur durch Speisung durch Pufferbatterien oder Netzersatzanlagen geführt werden kann. Dies bedingt, dass die dafür benötigten IT-Systeme, TK-Systeme und Übertragungswege ebenfalls diese Bedingung erfüllen.
Schwarzfallrobuste Kommunikation	Eine Kommunikation ist schwarzfallrobust, wenn sie nach der Wiederkehr der externen Stromversorgung automatisch und kurzfristig wieder verfügbar und nutzbar ist.
Georedundanz	Georedundanz bei einem Übertragungsweg für Kommunikationsdaten wird im Rahmen der Schwarzfallfestigkeit als ausreichend erachtet, wenn redundante Wege (Kanten und Knoten) im öffentlichen Raum voneinander getrennt geführt werden.
Benachbarte ÜNB	Benachbarte ÜNB im Sinne des Maßnahmenkatalogs sind ausländische ÜNB, die entweder über Drehstromleitungen oder auch über Gleichstromverbindungen mit einem der deutschen ÜNB verbunden sind.
Benachbarte VNB	Benachbarte VNB im Sinne des Maßnahmenkatalogs sind Verteilnetzbetreiber, deren Netze elektrisch miteinander verbunden sind.

### 98 3.4 Umsetzungsverantwortliche

99 Für die Umsetzung der Anforderungen für eine schwarzfallfeste Kommunikation nach Kapitel 4.1 sind  
 100 die jeweils beteiligten Partner gemeinsam verantwortlich. Hierbei muss jeweils zwischen den Partnern  
 101 ein Implementierungskonzept abgestimmt und umgesetzt werden.

102 Die Maßnahmen für die Schwarzfallfestigkeit der Leitstellen nach Kapitel 0 soll zum einen eine  
 103 Schwarzfallfeste Kommunikation zu den Netzbetreibern und Kraftwerksbetreibern sicherstellen, zum  
 104 anderen die Steuerbarkeit der Assets und Erzeugungs-/Lasteinheiten im Netzwiederaufbaufall gewähr-  
 105 leisten. Verantwortlich für die Umsetzung ist der Betreiber der Leitstelle in Zusammenarbeit mit den  
 106 beteiligten Partnern.

107 Für die Umsetzung der in Kapitel 4.3 beschriebenen Maßnahmen sind die Betreiber der betroffenen  
 108 Umspannwerke verantwortlich.

### 109 3.5 Umsetzungsfristen

110 Die Umsetzungsfristen für die Maßnahmen orientieren sich an deren Komplexität und können von  
 111 Maßnahme zu Maßnahme unterschiedlich sein. Der in Kapitel 4 beschriebene Maßnahmenkatalog gilt  
 112 sowohl für Neuanlagen als auch für Bestandsanlagen. Die Umsetzung sollte mit oder unter den Netz-  
 113 betreibern abgestimmt sein und ist gegenüber dem Anschlussnetzbetreiber nachzuweisen.

114 Die geforderten Umsetzungsfristen basieren auf Gesprächen mit Fachexperten sowie relevanten be-  
 115 troffenen Akteuren. Es handelt sich dabei ambitionierte, aber dennoch realistische Umsetzungsfristen.  
 116 Die aufgeführten Umsetzungsfristen beginnen mit der Festlegung des Maßnahmenkatalogs durch die  
 117 BNetzA.

118 **4 Maßnahmenkatalog**

119 **4.1 Anforderungen an die Schwarzfallfeste Kommunikation**

120 Dieser Abschnitt des Maßnahmenkatalogs beschreibt die Anforderungen an die Sprach- und Daten-  
 121 kommunikation an den aufgeführten Schnittstellen sowie innerhalb der Organisationen. Ziel ist es, die  
 122 Kommunikation zwischen allen internen und externen Akteuren der am Netzwiederaufbau beteiligten  
 123 Partner zu gewährleisten.

124 **4.1.1 Verbundnetzebene: ÜNB (Deutschland) – ÜNB (Deutschland/Ausland)**

125

<b>Schnittstellen zwischen Übertragungsnetzbetreibern</b>	
<b>Anforderungen</b>	
<p>Die schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwischen den Leitstellen der Übertragungsnetzbetreiber muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mindestens 72h-schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen der deutschen ÜNB</li> <li>- Mindestens 72h-schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen der deutschen ÜNB und den Leitstellen der ÜNB light (Betreiber von HGÜ-Interkonnektoren)</li> <li>- Mindestens 24h-schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen der deutschen ÜNB und den Leitstellen benachbarter Übertragungsnetzbetreiber bis zur Übergabeschnittstelle.</li> <li>- Verwendung von gesicherten nicht-öffentlichen Kommunikationsinfrastrukturen</li> <li>- Die Kommunikation muss über mindestens zwei gleichwertige georedundante Übertragungswege geführt werden, sowohl zwischen den deutschen ÜNB als auch den ausländischen Nachbar-ÜNB</li> <li>- Als Notfallfallebene für die Sprachkommunikation ist eine schwarzfallfeste Kommunikation über Satellitentelefonie einzurichten. Zwischen den deutschen ÜNB sind aus Redundanzgründen zwei unabhängige Anbieter zu verwenden.</li> </ul>	
<b>Umsetzungsverantwortliche</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betreiber von Übertragungsnetzen</li> <li>- Betreiber von HGÜ-Interkonnektoren (ÜNB light)</li> </ul>	
<b>Umsetzungsfrist:</b>	<b>60 Monate</b>
<b>Begründung / Hintergrundinformation</b>	
<p>Die Übertragungsnetzbetreiber koordinieren nach einem Schwarzfall den Netz- und Versorgungswiederaufbau, wobei die Abstimmung mit benachbarten Übertragungsnetzbetreibern für die Wiederherstellung des europäischen Verbundsystems eine Grundvoraussetzung darstellt. Hierfür ist eine schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation erforderlich.</p> <p>Insbesondere um die lokalen Inselnetze der einzelnen Regelzonen nach und nach zu synchronisieren, um weitere Transportkapazitäten zwischen den Regelzonen nutzen zu können und das Netz vollständig wieder aufzubauen, bedarf es einer engen Abstimmung. Die Übertragungsnetzbetreiber können nicht garantieren, dass dieser Prozess nach einem großflächigen Schwarzfall innerhalb von</p>	



Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

24 h komplett abgeschlossen ist. Mit der Forderung nach 72 h schwarzfallfester Kommunikation folgen die Netzbetreiber weiter dem Leitfaden des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Empfehlungen für Betreiber kritischer Infrastruktur [4].

126

127 **4.1.2 Regelzonenebene: ÜNB – VNB**

128

**Schnittstellen zwischen dem Übertragungsnetzbetreiber und den direkt angeschlossenen Verteilnetzbetreibern**

**Anforderungen**

Die schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwischen den Leitstellen des Übertragungsnetzbetreibers und direkt nachgelagerten Verteilnetzbetreibern muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:

- Mindestens 72h-schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen von ÜNB und den direkt nachgelagerten VNB
- Verwendung von gesicherten nicht-öffentlichen Kommunikationsinfrastrukturen
- Verbindung über mindestens zwei gleichwertige redundante Übertragungswege, nach Möglichkeit georedundant
- Als Notfallebene für die Sprachkommunikation ist eine schwarzfallfeste Kommunikation über Satellitentelefonie einzurichten. Der ÜNB gibt eine Auswahl der möglichen zu verwendenden Anbieter vor.

**Umsetzungsverantwortliche**

- Betreiber von Verteilnetzen mit direktem Anschluss an das Übertragungsnetz
- Betreiber der Übertragungsnetze

**Umsetzungsfrist: 60 Monate**

**Begründung / Hintergrundinformation**

Die Übertragungsnetzbetreiber koordinieren nach einem Schwarzfall gemeinsam mit den nachgelagerten Verteilnetzbetreibern den Netz- und Versorgungswiederaufbau, um Endkunden schnellstmöglich wieder mit Energie zu versorgen und Erzeugungsanlagen zur Lastdeckung einzubeziehen. Des Weiteren können in der Folge der Großstörung im Verteilnetz und im Übertragungsnetz getrennte Inselnetze entstehen, welche nach und nach synchronisiert werden müssen. Um ein koordiniertes Vorgehen sicherzustellen, ist eine schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwingend erforderlich.

Die Übertragungsnetzbetreiber können nicht garantieren, dass der Prozess des Versorgungswiederaufbaus und der Vollversorgung der Endkunden nach einen großflächigen Schwarzfall innerhalb von 24 h komplett abgeschlossen ist. Mit der Forderung nach 72 h schwarzfallfester Kommunikation folgen die Netzbetreiber weiter dem Leitfaden des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Empfehlungen für Betreiber kritischer Infrastruktur [4].

129

130 **4.1.3 Verteilnetzebene: VNB – VNB**

131

<b>Schnittstellen zwischen Verteilnetzbetreibern mit permanent besetzten Leitstellen</b>	
<b>Anforderungen</b>	
<p>Die schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwischen den Leitstellen benachbarter Verteilnetzbetreiber muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mindestens 72h-schwarzfallfeste Kommunikation zwischen permanent besetzten Leitstellen der VNB</li> <li>- Nach Möglichkeit Verwendung gesicherter nicht-öffentlicher Kommunikationsinfrastruktur</li> <li>- Verbindung ist über mindestens zwei gleichwertige redundante Übertragungswege, nach Möglichkeit georedundant</li> <li>- Als Notfallebene für die Sprachkommunikation ist eine schwarzfallfeste Kommunikation über Satellitentelefonie einzurichten. Die betroffenen VNB stimmen sich über den gemeinsam zu verwendenden Anbieter ab.</li> <li>- Für die Datenkommunikation wird derzeit keine Notfallebene vorgesehen.</li> </ul>	
<b>Umsetzungsverantwortliche</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen ohne direkten Anschluss an das Übertragungsnetz, die über permanent besetzten Leitstellen verfügen</li> <li>- Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen mit direktem Anschluss an das Übertragungsnetz</li> </ul>	
<b>Umsetzungsfrist:</b>	<b>60 Monate</b>
<b>Begründung / Hintergrundinformation</b>	
<p>Verteilnetzbetreiber mit permanent besetzten Leitstellen koordinieren nach einem Schwarzfall im kaskadierten Verfahren gemeinsam den Netz- und Versorgungswiederaufbau in ihren Zuständigkeitsbereichen gemäß den Vorgaben des Übertragungsnetzbetreibers. Auch hier können in den Verteilnetzen getrennte Inselnetze entstehen, welche nach und nach synchronisiert werden müssen. Für die Aufrechterhaltung der Handlungsfähigkeit ist eine schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation für 72 h erforderlich, basierend auf den Vorgaben in den Kapiteln 4.1.1 und 0.</p>	

132

133 **4.1.4 ÜNB – Erzeugungsanlage**

134

<b>Schnittstellen zwischen Übertragungsnetzbetreibern und Energieerzeugungsanlagen am Höchstspannungsnetz</b>	
<b>Anforderungen</b>	
<p>Die schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen des Übertragungsnetzbetreibers und den Leitstellen der Energieerzeugungsanlagen mit Anschluss an das Übertragungsnetz muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:</p>	

## Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

ten:

- Mindestens 72h-schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen von ÜNB und Energieerzeugungsanlage
- Verwendung gesicherter nicht-öffentlicher Kommunikationsinfrastruktur
- Die Verwendung eines einzelnen Übertragungswegs für Sprach- und Datenkommunikation ist ausreichend, nach Möglichkeit ist ein gleichwertiger redundanter Übertragungsweg vorzusehen.
- Als Notfallebene für die Sprachkommunikation ist eine schwarzfallfeste Kommunikation über Satellitentelefonie einzurichten. Der ÜNB gibt eine Auswahl der möglichen zu verwendenden Anbieter vor.

### Umsetzungsverantwortliche

- Betreiber der Erzeugungsanlage Typ D
- Betreiber von Offshore-Anbindungssystemen
- Betreiber der Übertragungsnetze

**Umsetzungsfrist: 60 Monate**

### Begründung / Hintergrundinformation

Energieerzeugungsanlagen stellen die für den Netz- als auch den Versorgungswiederaufbau benötigte Systemdienstleistungen und Energie bereit und spielen daher eine zentrale Rolle. Insbesondere Energieerzeugungsanlagen mit direkter Anbindung an das Höchstspannungsnetz sind in der Lage, in der initialen Phase des Netzwiederaufbaus notwendige Systemdienstleistungen und die erforderliche Energie gemäß der Vorgaben des Übertragungsnetzbetreibers zielgerichtet zur Verfügung zu stellen. Die direkte Bereitstellung trägt maßgeblich zur Beschleunigung der Wiederversorgung bei. Hierfür ist eine schwarzfallfeste Kommunikation zur Erreichbarkeit und Ansteuerung der Anlagen erforderlich.

135

## 136 4.1.5 VNB – Erzeugungsanlage

137

### Schnittstellen zwischen Verteilnetzbetreibern und Energieerzeugungsanlagen

#### Anforderungen

Die schwarzfallfeste oder schwarzfallrobuste Daten- und Sprachkommunikation zwischen den permanent besetzten Leitstellen der Verteilnetzbetreiber und Energieerzeugungsanlagen vom Typ B und C mit Anschluss an das Verteilnetz muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:

- Mindestens 72h-schwarzfallfeste Daten- und Sprachkommunikation zwischen permanent besetzten Leitstellen der VNB und permanent oder zeitweise besetzten Leitstellen von an das jeweilige Netz des VNB angeschlossenen Erzeugungsanlagen
- schwarzfallrobuste Datenkommunikation zwischen den Leitstellen der VNB und unbesetzten steuerbaren an das jeweilige Netz des VNB Energieerzeugungsanlagen gemäß Kapitel 4.5
- Nach Möglichkeit Verwendung von gesicherten nicht-öffentlichen Kommunikationsinfrastrukturen

## Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

- Die Verwendung eines einzelnen Übertragungswegs für Datenkommunikation ist ausreichend.

### Umsetzungsverantwortliche

- Betreiber von Erzeugungsanlagen Typ B und C
- Betreiber von Verteilnetzen mit permanent besetzten Leitstellen

**Umsetzungsfrist: 60 Monate**

### Begründung / Hintergrundinformation

Eine schwarzfallfeste oder schwarzfallrobuste Kommunikation zu Erzeugungsanlagen vom Typ B und C wird im Netzwiederaufbau benötigt, um negative Rückwirkungen durch ein ungesteuertes oder willkürliches Verhalten der Erzeugungsanlagen zu vermeiden. Darüber hinaus ermöglicht die Sicherstellung der Ansteuerbarkeit und der Bereitstellung von Statusinformationen durch die Erzeugungsanlagen einen gezielten Einsatz sowie die Berücksichtigung der von ÜNB geforderten Betriebsweisen durch die VNB. Erzeugungsanlagen können außerdem gezielt zur Erbringung von Systemdienstleistungen, wie z.B. Spannungshaltung oder Sekundärregelung, herangezogen und durch den VNB gemäß den Anforderung des ÜNB eingesetzt werden.

138

## 139 4.1.6 ÜNB – Deutsche Bahn Energie

140

### Schnittstellen zwischen Übertragungsnetzbetreibern und Deutsche Bahn Energie

#### Anforderungen

Die schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen der Übertragungsnetzbetreiber und der Leitstelle der Deutsche Bahn Energie (DB Energie) muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:

- Mindestens 24h-schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen von ÜNB<sup>1</sup> und der Leitstelle der DB Energie
- Nach Möglichkeit Verwendung gesicherter nicht-öffentlicher Kommunikationsinfrastruktur
- Verbindung über mindestens zwei redundante Übertragungswege, nach Möglichkeit georedundant auszulegen
- Als Notfallebene für die Sprachkommunikation ist eine schwarzfallfeste Kommunikation über Satellitentelefonie einzurichten. Der ÜNB gibt eine Auswahl der möglichen zu verwendenden Anbieter vor.

#### Umsetzungsverantwortliche

- Deutsche Bahn Energie
- Betreiber der Übertragungsnetze

<sup>1</sup> Die Anbindung der Leitstelle der DB Energie und die Kommunikation im Netzwiederaufbaufall erfolgt über einen ÜNB. Hierzu stimmen sich die ÜNB mit der DB Energie ab.

## Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

<b>Umsetzungsfrist:</b>	<b>30 Monate</b>
<b>Begründung / Hintergrundinformation</b>	
Die DB Energie betreibt ein regelzonenübergreifendes 16,7Hz-Bahnstromsystem, das über Umrichteranlagen an verschiedenen Anschlusspunkten mittelbar oder unmittelbar mit dem Netz der Übertragungsnetzbetreiber verbunden ist. Für eine koordinierte und effiziente Einbeziehung und Berücksichtigung der Belange der DB Energie ist eine mindestens 24h-schwarzfallfeste Kommunikation erforderlich.	

141

### 142 4.1.7 ÜNB – interne Sprach – und Datenkommunikation

143

<b>Interne Schnittstellen der ÜNB</b>	
<b>Anforderungen</b>	
Die schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwischen der Leitstelle der Übertragungsnetzbetreiber zu den Schaltanlagen und Umspannwerken in der jeweiligen Regelzone muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Mindestens 72h-schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen der deutschen ÜNB zu den jeweiligen Schaltanlagen und Umspannwerken der Regelzone</li><li>- Verwendung gesicherter nicht-öffentlicher Kommunikationsinfrastruktur</li><li>- Die Kommunikation muss über mindestens zwei Übertragungswege geführt werden, die nach Möglichkeit georedundant auszuführen sind.</li><li>- Als Notfallfallebene für die Sprachkommunikation ist eine schwarzfallfeste Kommunikation über Satellitentelefonie zu den betrieblich definierten Sammelpunkten einzurichten.</li></ul>	
<b>Umsetzungsverantwortliche</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Betreiber von Kundenanlagen, die in das Netz des ÜNB eingebunden sind</li><li>- Betreiber von Übertragungsnetzen</li></ul>	
<b>Umsetzungsfrist:</b>	<b>60 Monate</b>
<b>Begründung / Hintergrundinformation</b>	
Die Übertragungsnetzbetreiber verantworten nach einem Schwarzfall den Netz- und Versorgungswiederaufbau in ihrer Regelzone. Hierfür ist eine schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zu den eigenen Schaltanlagen Umspannwerken erforderlich. Gleiches gilt für Umspannwerke und Schaltanlagen im Fremdeigentum, die in das Netz des ÜNB eingebunden sind. Auch zu diesen Anlagen muss eine Sprach- und Datenkommunikation im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein.	
Mit der Forderung nach 72 h schwarzfallfester Kommunikation folgen die Netzbetreiber dem Leitfaden des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Empfehlungen für Betreiber kritischer Infrastruktur [4].	

144

145 **4.1.8 VNB – interne Sprach- und Datenkommunikation**

146

<b>Interne Schnittstellen der jeweiligen Verteilnetzbetreiber</b>	
<b>Anforderungen</b>	
Die schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zu den für den Netzwiederaufbau relevanten Anlagen eines Verteilnetzbetreibers muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Mindestens 72h-schwarzfallfeste Kommunikation von der Leitstelle des VNB zu seinen Schaltanlagen und Umspannwerken gemäß Kapitel 0</li><li>- Nach Möglichkeit Verwendung gesicherter nicht-öffentlicher Kommunikationsinfrastruktur</li><li>- Verbindung über mindestens zwei redundante Übertragungswege</li></ul>	
<b>Umsetzungsverantwortliche</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen ohne direkten Anschluss an das Übertragungsnetz, die über permanent besetzte Leitstellen verfügen</li><li>- Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen mit direktem Anschluss an das Übertragungsnetz</li></ul>	
<b>Umsetzungsfrist:</b>	<b>60 Monate</b>
<b>Begründung / Hintergrundinformation</b>	
Verteilnetzbetreiber mit permanent besetzten Leitstellen koordinieren nach einem Schwarzfall im kaskadierten Verfahren gemeinsam den Netz- und Versorgungswiederaufbau in ihren Zuständigkeitsbereichen gemäß den Vorgaben des Übertragungsnetzbetreibers. Auch hier können in den Verteilnetzen getrennte Inselnetze entstehen, welche nach und nach synchronisiert werden müssen. Hierfür ist eine schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation für 72 h erforderlich, basierend auf den Vorgaben in den Kapiteln 4.1.1 und 0.	

147

148 **4.2 Schwarzfallfeste Leitstellen**

149 **4.2.1 Leitstellen Übertragungsnetze**

150

<b>Schwarzfallfestigkeit der Leitstellen der Übertragungsnetzbetreiber</b>	
<b>Anforderungen</b>	
<p>Die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung der Leitstelle eines Betreibers eines Übertragungsnetzes muss für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Betrieb des Leitsystems einschließlich der Netzsicherheitsberechnung und des Leistungsfrequenzreglers</li><li>- Betrieb von Applikationen zur Prognose von Last und Erzeugung</li><li>- Betrieb der Kommunikations- und Nachrichtentechnik gemäß Kapitel 4.1.1, 0, 0 und 0</li><li>- sofern vorhanden, Betrieb der Systeme zur Steuerung oder Beeinflussung von Verbrauchs- und Erzeugungsanlagen</li></ul>	
<b>Umsetzungsverantwortliche</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Betreiber von Übertragungsnetzen</li></ul>	
<b>Umsetzungsfrist:</b>	<b>12 Monate</b>
<b>Begründung / Hintergrundinformation</b>	
<p>Betreiber von Übertragungsnetzen verfügen über permanent besetzte Leitstellen zur aktiven Führung des Netzes, in denen eine große Zahl wichtiger Prozesse überwacht und gesteuert werden. Hierzu sind viele Systeme und Applikationen im Einsatz, die auch in einem Schwarzfall weiterhin zur Verfügung stehen und funktionsfähig bleiben müssen. Eine gesicherte Eigenbedarfsversorgung der Systeme ist erforderlich.</p>	

151

152 **4.2.2 Leitstellen Hochspannungsverteilstetze**

153

<b>Schwarzfallfestigkeit der Leitstellen der Hochspannungsverteilstetze</b>	
<b>Anforderungen</b>	
<p>Die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung der Leitstelle eines Hochspannungsnetzbetreibers muss für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Betrieb des Leitsystems einschließlich der Netzsicherheitsberechnung</li><li>- Betrieb von Applikationen zur Prognose von Last und Erzeugung</li><li>- Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit der Einrichtungen der Kommunikations- und Nachrichtentechnik gemäß Kapitel 0, 4.1.3, 4.1.5 und 0</li></ul>	

Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

- sofern vorhanden, Betrieb der Systeme zur Steuerung oder Beeinflussung von Verbrauchs- und Erzeugungsanlagen

**Umsetzungsverantwortliche**

- Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen

**Umsetzungsfrist: 24 Monate**

**Begründung / Hintergrundinformation**

Hochspannungsnetzbetreiber verfügen über permanent besetzte Leitstellen zur aktiven Führung des Verteilnetzes, in denen eine große Zahl wichtiger Prozesse überwacht und gesteuert werden. Hierzu sind viele Systeme und Applikationen im Einsatz, die auch in einem Schwarzfall weiterhin zur Verfügung stehen und funktionsfähig bleiben müssen. Eine gesicherte Eigenbedarfsversorgung der Systeme ist erforderlich.

154

155 **4.2.3 Leitstellen Mittelspannungsverteilstetze**

156

**Schwarzfallfestigkeit der Leitstellen der Mittelspannungsverteilstetze**

**Anforderungen**

Verfügt der Mittelspannungsverteilstetzbetreiber über eine permanent besetzte Leitstelle, so ist die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt zu gewährleisten. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:

- Betrieb des Leitsystems
- Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit der Einrichtungen der Kommunikations- und Nachrichtentechnik gemäß Kapitel 4.1.3, 4.1.5 und 0
- sofern vorhanden, Betrieb der Systeme zur Steuerung oder Beeinflussung von Verbrauchs- und Erzeugungsanlagen

Mittelspannungsverteilstetze, die nicht über eine permanent besetzte Leitstelle verfügen und deren Netz nicht aktiv geführt werden, sind von dieser Regelung ausgenommen.

**Umsetzungsverantwortliche**

- Betreiber von öffentlichen Mittelspannungsverteilstetzen mit permanent besetzter Leitstelle

**Umsetzungsfrist: 24 Monate**

**Begründung / Hintergrundinformation**

Verfügt eine Mittelspannungsverteilstetzbetreiber über eine permanent besetzte Leitstelle zur aktiven Führung seines Netzes, so muss diese auch im Schwarzfall zur Gewährleistung des Netz- und Versorgungswiederaufbaus voll funktionsfähig bleiben. Hierfür ist eine gesicherte Eigenbedarfsversorgung der wesentlichen Systeme erforderlich.

157



158 **4.2.4 Leitstellen von Erzeugungsanlagen**

159

<b>Leitstellen von Erzeugungsanlage</b>	
<b>Anforderungen</b>	
Die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung von Erzeugungs- und Speicheranlagen muss folgende Anforderungen für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt erfüllen:	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Überführen der Anlagen nach Störungseintritt in einen sicheren Zustand</li><li>- Betrieb des Leitsystems</li><li>- Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit der Einrichtungen der Kommunikations- und Nachrichtentechnik gemäß Kapitel 0 und 4.1.5</li><li>- Gewährleistung der Möglichkeit zur Wiederherstellung der externen Eigenbedarfsversorgung nach Spannungswiederkehr</li></ul>	
<b>Umsetzungsverantwortliche</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Erzeugungsanlagen vom Typ D</li><li>- Speicherkraftwerke mit Anschluss an das Hoch- und Höchstspannungsnetz</li></ul>	
<b>Umsetzungsfrist:</b>	<b>24 Monate</b>
<b>Begründung / Hintergrundinformation</b>	
Erzeugungsanlagen vom Typ D sowie Speicheranlagen mit Anschluss an das Hoch- und Höchstspannungsnetz verfügen in der Regel über permanent besetzte Leitstellen bzw. Warten, aus denen die Steuerung der Anlagen erfolgt. Diese Anlagen spielen insbesondere in der frühen Phase des Netzwiederaufbaus eine wichtige Rolle. Daher ist eine gesicherte Eigenbedarfsversorgung der Leitstellen bzw. Warten erforderlich. Darüber hinaus muss nach dem Vorschalten von Spannung durch den Anschlussnetzbetreiber der Betreiber der Erzeugungs- bzw. Speicheranlage die Wiederherstellung der vollständigen Eigenbedarfsversorgung aus dem Netz sicherstellen.	

160

161 **4.3 Schwarzfallfestigkeit der Umspannwerke und Schaltanlagen**

162 **4.3.1 Übertragungsnetze**

163

<b>HöS – Schwarzfallfestigkeit der Umspannwerke und Schaltanlagen</b>	
<b>Anforderungen</b>	
<p>Die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung von Schaltanlagen und Umspannwerken der Höchstspannungsebene muss folgende Anforderungen für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Erfassen des Anlagenzustands sowie aller Messwerte</li><li>- Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit der Einrichtungen der Kommunikations- und Nachrichtentechnik gemäß Kapitel 4.1</li><li>- Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit des Netz- und Anlagenschutzes</li><li>- Gewährleistung der Möglichkeit eines einmaligen OCO-Zyklus (Öffnen-Schließen-Öffnen) jedes Leistungsschalters in der Anlage</li><li>- Gewährleistung der Möglichkeit eines einmaligen Zyklus des Stufens (Minimalstufe-Maximalstufe-Minimalstufe) jedes Transformators und jeder Ladestromkompensationsspule in der Anlage</li></ul> <p>Die zuvor aufgeführten Anforderungen gelten für alle eigenen und fremden Umspannwerke und Schaltanlagen in der Regelzone des ÜNB. Der zuständige ÜNB regelt bilateral mit dem Eigentümer der Anlage die Umsetzung der Anforderungen.</p>	
<b>Umsetzungsverantwortliche</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Betreiber von Übertragungsnetzen</li><li>- Betreiber von Schaltanlagen und Umspannwerken im Höchstspannungsnetz</li></ul>	
<b>Umsetzungsfrist:</b>	<b>60 Monate</b>
<b>Begründung / Hintergrundinformation</b>	
<p>Übertragungsnetze sind aktiv geführte Netze und verfügen daher flächendeckend über eine Erfassung von Messwerten und Zustandsdaten. Darüber hinaus erfolgen aus den Leitstellen die System- und Betriebsführung sowie die Konfiguration des Schaltzustands. Um dies zu gewährleisten, müssen Primärgeräte und Sekundärtechnik, hierzu zählen Schutz-, Leit- und Nachrichtentechnik, mit der erforderlichen Energie versorgt werden. Um dies auch im Schwarzfall zu gewährleisten, ist eine Absicherung des Eigenbedarfs der Umspannwerke und Schaltanlagen erforderlich.</p>	

164

165 **4.3.2 Hochspannungsverteilstnetze**

166

<b>HS – Schwarzfallfestigkeit der Umspannwerke und Schaltanlagen</b>	
<b>Anforderungen</b>	
<p>Die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung von Umspannwerken und Schaltanlagen der Hochspannungsebene muss folgende Anforderungen für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfassen des Anlagenzustands sowie aller Messwerte</li> <li>- Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit der Einrichtungen der Kommunikations- und Nachrichtentechnik gemäß Kapitel 4.1</li> <li>- Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit des Netz- und Anlagenschutzes</li> <li>- Gewährleistung der Möglichkeit eines einmaligen OCO-Zyklus (Öffnen-Schließen-Öffnen) jedes Leistungsschalters in der Anlage</li> <li>- Gewährleistung der Möglichkeit eines einmaligen Zyklus des Stufens (Minimalstufe-Maximalstufe-Minimalstufe) jedes Transformators und jeder Ladestromkompensationsspule in der Anlage</li> </ul> <p>Die zuvor aufgeführten Anforderungen sind in Umspannwerken und Schaltanlagen umzusetzen, die nachstehende Kriterien erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übergabestationen zum Übertragungsnetzbetreiber</li> <li>- Stationen zur Auftrennung des Verteilnetzes gemäß Netzwiederaufbauplan</li> <li>- Stationen mit Anschluss von für den Netzwiederaufbau relevanten Erzeugungseinheiten und von Schwarzstartanlagen</li> <li>- Stationen, die für die Funktionstüchtigkeit der VNB-eigenen Kommunikations- und Nachrichtentechnik erforderlich sind</li> </ul> <p>Alle weiteren Anlagen des VNB, die nicht unter die zuvor genannten Kategorien fallen und nicht über eine Absicherung des Eigenbedarfs für 72 Stunden verfügen, sind für mindestens 8 Stunden Schwarzfallfestigkeit auszulegen und müssen nach dem Unter-Spannung-Setzen der Anlagen eine Versorgung des Eigenbedarfs direkt aus dem Hochspannungsnetz aufweisen. Das Aus- und später erfolgende Wiedereinschalten aller Transformatoren zur Umspannung in unterlagerte Netze muss gewährleistet sein.</p> <p>Die zuvor aufgeführten Anforderungen gelten für alle eigenen und fremden Umspannwerke und Schaltanlagen im Zuständigkeitsbereich des VNB. Der zuständige VNB regelt bilateral mit dem Eigentümer der Anlage die Umsetzung der Anforderungen.</p>	
<b>Umsetzungsverantwortliche</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betreiber von öffentlichen Hochspannungsverteilstnetzen</li> <li>- Betreiber von Schaltanlagen und Umspannwerken im Hochspannungsnetz</li> </ul>	
<b>Umsetzungsfrist:</b>	<b>60 Monate</b>
<b>Begründung / Hintergrundinformation</b>	
<p>Hochspannungsverteilstnetze sind in der Regel aktiv geführte Netze und verfügen daher flächendeckend über eine Erfassung von Messwerten und Zustandsdaten. Darüber hinaus erfolgt aus der</p>	

Leitstelle die Steuerung des Netzes, die Betriebsführung und Konfiguration des Schaltzustands. Um dies zu gewährleisten, müssen Primärgeräte und Sekundärtechnik, hierzu zählen Schutz-, Leit- und Nachrichtentechnik, mit der erforderlichen Energie versorgt werden. Um dies auch im Schwarzfall zu gewährleisten, ist eine Absicherung des Eigenbedarfs der Umspannwerke und Schaltanlagen erforderlich.

167

168 **4.3.3 Mittelspannungsverteilstellen**

169

**MS – Schwarzfallfestigkeit der Umspannwerke und Schaltanlagen**

**Anforderungen**

Alle Übergabestationen des VNB, in denen aus der Leitstelle im Netzwiederaufbaufall Schaltungen vorgenommen werden müssen, sind für mindestens 12 Stunden Schwarzfallfestigkeit auszulegen und müssen nach dem Unter-Spannung-Setzen der Anlagen eine Versorgung des Eigenbedarfs direkt aus dem Mittelspannungsnetz aufweisen. Im Bedarfsfall ist die Schwarzfallfestigkeit auf Zeiträume größer 12 Stunden zu erweitern. Hierbei sind folgende Funktionalitäten sicherzustellen:

- Erfassen des Anlagenzustands sowie aller Messwerte
- Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit der Einrichtungen der Kommunikations- und Nachrichtentechnik gemäß Kapitel 4.1
- Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit des Netz- und Anlagenschutzes

Mittelspannungsverteilstellen, die nicht über eine permanent besetzte Leitstelle verfügen und deren Netze nicht aktiv geführt werden, sind von dieser Regelung ausgenommen.

**Umsetzungsverantwortliche**

- Betreiber von öffentlichen Mittelspannungsverteilstellen mit permanent besetzten Leitstellen

**Umsetzungsfrist: 60 Monate**

**Begründung / Hintergrundinformation**

Mittelspannungsverteilstellen sind nur teilweise aktiv geführte Netze und verfügen daher nicht flächendeckend, sondern meist nur an wesentlichen Anlagen (Übergabestationen zur Hochspannung) über eine Erfassung von Messwerten und Zustandsdaten. Aus der Leitstelle erfolgt maßgeblich die Konfiguration des Schaltzustands in diesen Übergabestationen. Um dies zu gewährleisten, müssen Primärgeräte und Sekundärtechnik, hierzu zählen Schutz-, Leit- und Nachrichtentechnik, mit der erforderlichen Energie versorgt werden. Um dies auch im Netz- und Versorgungswiederaufbau zu gewährleisten, sind eine Eigenbedarfsversorgung der Umspannwerke und Schaltanlagen bei Spannungswiederkehr sowie eine gesicherte Eigenbedarfsversorgung der Kommunikations- und Nachrichtentechnik erforderlich. Die Absicherung über einen Zeitraum von 12 Stunden dient insbesondere dazu, das Netz nach einer Großstörung für das spätere Unter-Spannung-Setzen vorzubereiten und in diesem Zeitraum die dazu erforderlichen Schalthandlungen durchzuführen, damit zumindest das Unter-Spannung-Setzen dieser ggf. unbeobachteten und ungeschützten Netze möglich ist.

170

171 **4.4 Parallelschalt- und Synchronisierereinrichtungen**

172 **4.4.1 Übertragungsnetze**

173

<b>Parallelschalt- und Synchronisierereinrichtungen im Übertragungsnetz</b>	
<b>Anforderungen</b>	
<p>In Schaltanlagen und Umspannwerken des Übertragungsnetzes sind durch den ÜNB Einrichtungen zur Parallelschaltung und Synchronisierung (PSE) vorzuhalten. Folgende Anforderungen gelten für ihre Funktionalität:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die PSE verfügen sowohl über einen Modus zum Schalten paralleler Netze (Synchron-Modus) als auch zum Schalten asynchroner Netze (Asynchron-Modus).</li> <li>- Für PSE gelten die gleichen Anforderungen an die Schwarzfallfestigkeit wie an sonstige Feldleitgeräte (sekundärtechnische Betriebsmittel).</li> <li>- Die Funktionalität des PSE ist bei Nutzung vorhandener Umgehungsschienenschaltfelder (Ersatzschalterbetrieb) zu gewährleisten.</li> </ul> <p>Die PSE ist an folgenden Betriebsmitteln des Übertragungsnetzbetreibers bereitzustellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sammelschienenlängs- und Sammelschienenquerkupplungen</li> <li>- Ersatzleistungsschalter der Umgehungsschienen, sofern vorhanden</li> <li>- Leitungsschaltfelder von Verbundkuppelleitungen und ÜNB-intern mit Wechsel der Zuständigkeit des Netzführungsarbeitsplatzes</li> <li>- Unterspannungsseitige (110 kV) Transformatorschaltfelder von Netzkuppeltransformatoren zum Verteilnetz, sofern im Eigentum des ÜNB, und es in der Schaltanlage keine andere Möglichkeit durch den ÜNB oder VNB gibt Netze zu synchronisieren.</li> </ul>	
<b>Umsetzungsverantwortliche</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betreiber von Übertragungsnetzen</li> </ul>	
<b>Umsetzungsfrist:</b>	<b>36 Monate</b>
<b>Begründung / Hintergrundinformation</b>	
<p>Kommt es in Folge einer Großstörung zu Netztrennungen im europäischen Verbundsystem oder zwischen dem Hoch- und Höchstspannungsnetz, ist das Parallelschalten dieser Teil- oder Inselnetze nicht ohne besondere technische Maßnahmen möglich. Das Zusammenschalten von zwei Netzinseln ist ohne PSE nicht möglich, ohne eine der Netzinseln vorher abzuschalten. Darum wird eine Parallelschaltanordnung mit einem Modus zur Erkennung und Durchführung von Schaltungen zwischen asynchronen Netzen benötigt. Mit Hilfe einer PSE können die asynchron laufenden Netzinseln unterbrechungsfrei und sicher wieder miteinander verbunden werden.</p> <p>Sofern sich die PSE auf der Unterspannungsseite der Netzkuppeltransformatoren befinden, können die Netzkuppeltransformatoren aus dem Übertragungsnetz bei Bedarf hochgefahren werden. Dies ist für die auftretenden Einschaltströme beim Wiedereinschalten von Transformatoren vorteilhaft, da die auftretenden Ströme grundsätzlich niedriger sind, wenn die Einschaltung der Transformatoren auf der Oberspannungsseite erfolgt. Zusätzlich weist das Übertragungsnetz in der Regel eine höhere Resilienz gegenüber hohen Einschaltströmen auf.</p>	

174

175 **4.4.2 Verteilnetze**

176

<b>Parallelschalt- und Synchronisierereinrichtungen im Verteilnetz</b>	
<b>Anforderungen</b>	
<p>In Schaltanlagen und Umspannwerken des Verteilnetzes mit Schaltfeldern für Netzkuppltransformatoren zwischen dem Hoch- und Höchstspannungsnetz (380 kV / 110 kV und 220 kV / 110 kV) ist durch die Netzbetreiber Einrichtung zur Parallelschaltung und Synchronisierung (PSE)) vorzuhalten. Folgende Anforderungen gelten für die Funktionalität:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die PSE verfügen sowohl über einen Modus zum Schalten paralleler Netze (Synchron-Modus) als auch zum Schalten asynchroner Netze (Asynchron-Modus).</li> <li>- Für PSE gelten die gleichen Anforderungen an die Schwarzfallfestigkeit wie an sonstige Feldleitgeräte (sekundärtechnische Betriebsmittel).</li> <li>- Die Funktionalität der PSE ist über das primäre Schaltfeld als auch eventuelle vorhandene Umgehungsschienen-schaltfelder (Ersatzschalterbetrieb) zu gewährleisten.</li> </ul> <p>Die PSE ist zwingend an folgenden Betriebsmitteln des Verteilnetzes einzusetzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle Schaltfelder, in denen gemäß Netzwiederaufbauplan zur Vorbereitung des Unterspannung-Setzens Netztrennungen innerhalb des jeweiligen HS-Netzes vorgenommen werden</li> <li>- Unterspannungsseitige (110 kV) Transformatorschaltfelder von Netzkuppltransformatoren zwischen Übertragungsnetz und Verteilnetz, sofern im Eigentum des VNB, und es in der Schaltanlage keine andere Möglichkeit durch den ÜNB oder VNB gibt Netze zu synchronisieren.</li> </ul>	
<b>Umsetzungsverantwortliche</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Betreiber von Verteilnetzen mit permanent besetzter Leitstelle</li> </ul>	
<b>Umsetzungsfrist:</b>	<b>36 Monate</b>
<b>Begründung / Hintergrundinformation</b>	
<p>Hoch- und Höchstspannungsnetze sind an zahlreichen Stellen im Stromnetz über Schaltfelder mit Netzkuppltransformatoren miteinander verbunden. Kommt es in Folge einer Großstörung zu Netztrennungen zwischen dem Hoch- und Höchstspannungsnetz und einer damit verbundenen Inselnetzbildung, ist das Parallelschalten zwischen dem Hoch- und Höchstspannungsnetz nicht ohne besondere technische Maßnahmen möglich. Das Zusammenschalten von zwei Netzinseln ist ohne PSE nicht möglich, ohne eine der Netzinseln vorher abzuschalten. Hierzu wird eine PSE mit einem Modus zur Erkennung und Durchführung von Schaltungen zwischen asynchronen Netzen benötigt, mit der die asynchronen Netzinseln unterbrechungsfrei und sicher wieder miteinander verbunden werden.</p> <p>Sofern sich die PSE auf der Unterspannungsseite der Netzkuppltransformatoren befinden, können die Netzkuppltransformatoren aus dem Übertragungsnetz bei Bedarf hochgefahren werden. Dies ist für die auftretenden Einschaltströme beim Wiedereinschalten von Transformatoren vorteilhaft, da die auftretenden Ströme grundsätzlich niedriger sind, wenn die Einschaltung der Transformatoren auf der Oberspannungsseite erfolgt. Zusätzlich weist das Übertragungsnetz in der Regel eine höhere Resilienz gegenüber hohen Einschaltströmen auf.</p>	

177

178 **4.5 Verhalten von Erzeugungsanlagen**

179

<b>Verhalten von Erzeugungsanlagen</b>
<b>Anforderungen</b>
Unbesetzte Erzeugungsanlagen, die über eine schwarzfallrobuste Datenkommunikation gemäß Kapitel 4.1.5 angebunden sind, müssen im Netz- und Versorgungswiederaufbau durch den Anschlussnetzbetreiber steuer- oder regelbar sein und Informationen zu ihrem Anlagenstatus übermitteln. Hierfür sind folgende Anforderungen umzusetzen: <ul style="list-style-type: none"><li>- Übermittlung von Statusinformationen (z. B. Verfügbarkeit, Primärenergiedargebot)<sup>2</sup></li><li>- Wirkleistungseinspeisung nach Spannungswiederkehr erst nach Freigabesignal und gemäß Anforderung des Anschlussnetzbetreibers</li><li>- Bereitstellung von Blindleistung gemäß den Vorgaben des Anschlussnetzbetreibers</li></ul>
<b>Umsetzungsverantwortliche</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Betreiber von Erzeugungsanlagen vom Typ B und C</li></ul>
<b>Umsetzungsfrist:            60 Monate</b>
<b>Begründung / Hintergrundinformation</b>
Die Kommunikationsverbindung zwischen unbesetzten Erzeugungsanlagen vom Typ B und C und dem Anschlussnetzbetreiber soll sicherstellen, dass dieser während eines Netz- und Versorgungswiederaufbaus Informationen über den Zustand und die Verfügbarkeit der Anlage hat sowie das vorhandene Primärenergiepotenzial kennt. Weiter kann über die Kommunikationsverbindung die Einspeisung von Wirkleistung und die Bereitstellung von Blindleistung nach den Anforderungen des Anschlussnetzbetreibers beeinflusst werden, dies gilt insbesondere für das Einspeisen von Wirkleistung.

180

---

<sup>2</sup> Der konkrete Umfang der bereitgestellten Statusinformationen ist zwischen Anlagenbetreiber und Anschlussnetzbetreiber abzustimmen.

181 **Literaturverzeichnis**

182

- [1] „NC ER (2017/2196): Netzkodex über den Notzustand und den Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes,“ Amtsblatt der Europäischen Union , Brüssel, 24. November 2017.
- [2] BNetzA, „Beschluss der Bundesnetzagentur BK6-18-249 zu „vertragliche Modalitäten für Anbieter von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau“,“ Bonn, 2020.
- [3] „50Hertz, Amprion, TenneT, TransnetBW: Netzwiederaufbaupläne mit Rahmendokument,“ 2018.
- [4] Referat II.4 Risikomanagement KRITIS, Schutzkonzepte KRITIS, Kulturgutschutz nach Haager Konvention, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), „Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden,“ 6. Juni 2019. [Online]. Available: [https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Praxis\\_Bevoelkerungsschutz/PiB\\_13\\_Notstromversorgung\\_Unternehmen\\_Behoerden.html](https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Praxis_Bevoelkerungsschutz/PiB_13_Notstromversorgung_Unternehmen_Behoerden.html). [Zugriff am 21. August 2020].
- [5] „50 Hertz, Amprion, TenneT, TransnetBW: Systemschutzplan,“ 2018.

183