

**Maßnahmenkatalog der vier deutschen
Übertragungsnetzbetreiber mit Regelzonen-
verantwortung zum Netzwiederaufbauplan
gemäß Artikel 4 Absatz 2 Buchstabe c sowie
Artikel 23 Absatz 4 Buchstabe c 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	27.04.2022

Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

1	Inhaltsverzeichnis	
2	1	Vorwort4
3	2	Ziele des Maßnahmenkatalogs zum Netzwiederaufbauplan.....5
4	3	Grundsätzliche Regelungen6
5	3.1	Richtlinien und Regelwerke6
6	3.2	Betroffene Anlagen6
7	3.3	Definitionen7
8	3.4	Umsetzungsverantwortliche7
9	3.5	Umsetzungsfristen.....8
10	3.6	Umsetzungsmonitoring8
11	4	Maßnahmenkatalog9
12	4.1	Anforderungen an die schwarzfallfeste Kommunikation.....9
13	4.1.1	Verbundnetzebene: ÜNB (Deutschland) – ÜNB (Deutschland/Ausland)9
14	4.1.2	Regelzonenebene: ÜNB – VNB10
15	4.1.3	Verteilnetzebene: VNB – VNB.....11
16	4.1.4	ÜNB – Erzeugungsanlage.....12
17	4.1.5	VNB – Erzeugungsanlage13
18	4.1.6	ÜNB – Deutsche Bahn Energie15
19	4.1.7	ÜNB-interne Sprach- und Datenkommunikation.....15
20	4.1.8	VNB-interne Sprach- und Datenkommunikation16
21	4.2	Schwarzfallfeste Leitstellen18
22	4.2.1	Leitstellen Übertragungsnetze18
23	4.2.2	Leitstellen Hochspannungsverteilstellen.....18
24	4.2.3	Leitstellen Mittelspannungsverteilstellen19
25	4.2.4	Leitstellen von Erzeugungs- und Speichereinrichtungen20
26	4.3	Schwarzfallfestigkeit der Umspannwerke und Schaltanlagen21
27	4.3.1	Übertragungsnetze.....21
28	4.3.2	Hochspannungsverteilstellen22
29	4.3.3	Mittelspannungsverteilstellen23
30	4.4	Parallelschalt- und Synchronisierereinrichtungen24
31	4.4.1	Übertragungsnetze.....24
32	4.4.2	Verteilnetze25
33	4.5	Verhalten von Erzeugungsanlagen.....26
34		Literaturverzeichnis27
35		

36 **Abkürzungsverzeichnis**

Abkürzung	Begriff
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BNetzA	Bundesnetzagentur
HöS	Höchstspannungsebene
HS	Hochspannungsebene
KVVG	Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung
MS	Mittelspannungsebene
NC ER	Network Code Emergency & Restoration (deutscher Titel „Netzkodex über den Notzustand und den Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes“)
NWA	Netzwiederaufbau
PSE	Einrichtung zur Parallelschaltung und Synchronisierung
SNN	Signifikante Netznutzer
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
ÜNB light	Betreiber von HGÜ-Interkonnektoren
VNB	Verteilnetzbetreiber

37 **1 Vorwort**

38 Gemäß Artikel 4 Absatz 5 *EU-Verordnung 2017/2196 „zur Festlegung eines Netzkodex über den Notzu-*
39 *stand und den Netzwiederaufbau (NWA) des Übertragungsnetzes“* (NC ER) vom 24. November 2017 [1]
40 haben die antragstellenden Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) am 18. Dezember 2018 der Bundesnetz-
41 agentur (BNetzA) ihre Netzwiederaufbaupläne übermittelt. Gleichzeitig waren die ÜNB aufgefordert,
42 gemäß NC ER Artikel 23 Absatz 4 b) und c) [1] einen Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan
43 zur Genehmigung einzureichen, um sich neu ergebende Anforderungen an die Akteure beim Netzwie-
44 deraufbau durch die Regulierungsbehörde bestätigen zu lassen. Aufgrund des Inkrafttretens des NC ER
45 [1] und unter Berücksichtigung der damaligen Rahmenbedingungen waren zu diesem Zeitpunkt jedoch
46 keine neuen Anforderungen gegeben.

47 In den vergangenen drei Jahren haben sich jedoch Änderungen der Rahmenbedingungen ergeben, die
48 eine Neubewertung der Gesamtsituation erforderlich gemacht haben. Insbesondere sind hierbei der im
49 Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung (KVBG) festgeschriebene Ausstieg
50 aus der Kohleverstromung sowie die Ergebnisse aus öffentlich zugänglichen¹ sowie internen Risikoana-
51 lysen der ÜNB in Verbindung mit Empfehlungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Kata-
52 strophenhilfe (BBK) zu nennen, die neue und strengere Anforderungen an die Schwarzfallfestigkeit und
53 Robustheit der Kommunikation gegenüber Schwarzfallereignissen stellen. Mit dem Ausstieg aus der
54 Kohleverstromung fallen wichtige Eckpfeiler der Netzwiederaufbaukonzepte weg und angepasste bzw.
55 auch neue Netzwiederaufbauvarianten müssen entwickelt werden. Die VNB werden eine aktivere Rolle
56 einnehmen müssen und perspektivisch wird der Prozess kleinteiliger. Eine redundante schwarzfallfeste
57 bzw. schwarzfallrobuste Kommunikation ist für einen robusten NWA Prozess elementar, sowohl zu den
58 VNB als auch zu den Erzeugungseinheiten. Dabei folgen die ÜNB der Empfehlung des BBK diese auf
59 eine Dauer von 72h zu ertüchtigen. Daher haben sich die vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber
60 nach Rücksprache mit der Bundesnetzagentur dazu entschieden, in diesem Maßnahmenkatalog zum
61 Netzwiederaufbauplan die neuen Anforderungen zusammenzustellen und zu erläutern.

62 Die ÜNB haben vom 15. Juni 2021 bis zum 15. Juli 2021 eine öffentliche Konsultation des Maßnahmen-
63 katalogs zum Netzwiederaufbauplan durchgeführt und dabei die Vorgaben der Artikel 5 und Artikel 7
64 NC ER [1] beachtet.

¹ Netzwiederaufbaukonzepte vor dem Hintergrund der Energiewende, Studie im Auftrag der deutschen Übertra-
gungsnetzbetreiber, Consentec GmbH, 7. Juli 2020, veröffentlicht unter <https://www.netztransparenz.de/Weiterere-Veroeffentlichungen/Studie-zu-den-Netzwiederaufbaukonzepten>

65 2 Ziele des Maßnahmenkatalogs zum Netzwiederaufbauplan

66 Der Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan definiert neue Mindestanforderungen für alle rele-
67 vanten Akteure des Netz- und Versorgungswiederaufbaus. Die beschriebenen Maßnahmen sollen die
68 Funktionstüchtigkeit der Netzwiederaufbaupläne sicherstellen und geben hierzu Umsetzungsfristen vor,
69 zu denen die beschriebenen Maßnahmen umgesetzt sein müssen.

70 Eine funktionierende und schwarzfallfeste beziehungsweise schwarzfallrobuste Kommunikation zwi-
71 schen allen beteiligten Partnern – Leitstellen der ÜNB, der VNB und der für den Netzwiederaufbau rele-
72 vanten Erzeugungsanlagen – ist essenziell. Insbesondere die Einbindung der dezentralen erneuerbaren
73 Erzeugungsanlagen stellt hierbei eine große Herausforderung dar.

74 Die Netzbetreiber betreiben bereits heute eine hoch funktionale, sichere und komplexe Kommunikati-
75 onsinfrastruktur, welche den stabilen Netzbetrieb sicherstellt. Um dies auch in Zukunft sicherzustellen,
76 muss die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) fortlaufend angepasst werden, sodass der
77 essenzielle Datenaustausch und die umfassende Kommunikation zwischen einer breiten Anzahl an Akt-
78 euren weiterhin möglich ist.

79 Insbesondere müssen die Kommunikationsinfrastrukturen den neuen Herausforderungen in Bezug auf
80 die kleinteilige Erzeugung in der Fläche, den Einbezug einer großen Masse an elektrischen Fahrzeugen
81 und Wärmepumpen, wie auch einer zunehmenden Sektorenkopplung gerecht werden. Damit ein
82 Schwarzfall auch in Zukunft erfolgreich behoben werden kann, müssen die Übertragungs- und Verteil-
83 netzbetreiber in Erwägung ziehen, neben den bisherigen Partnern zumindest Teile der (neuen) Markt-
84 akteure kommunikationstechnisch an die eigenen Systeme anzubinden. Eine robuste Kommunikataion
85 zu den im NWA beteiligen Partnern bildet die Grundlage für alle weiteren Entwicklungen, die notwendig
86 werden, um den Prozess in Zukunft zu beherrschen, beispielsweise Assistenzsysteme. Bei den Maßnah-
87 men handelt es sich insbesondere um die Ausweitung der Verfügbarkeit einer schwarzfallfesten Kom-
88 munikation zwischen ÜNB, VNB und SNN von 24 h auf 72 h sowie eine schwarzfallfeste Eigenversorgung
89 von Leitstellen, Umspannwerken und Schaltanlagen für 72 h in der HöS/HS-Ebene. Zwischen den ÜNB
90 unter sich und den VNB wird zudem ein georedundanter Zweitweg in der Sprach- und Datenkommuni-
91 kation eingeführt. Dadurch wird ein wesentlicher Gewinn an Resilienz im Großstörungsfall generiert.

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

94 **3 Grundsätzliche Regelungen**

95 **3.1 Richtlinien und Regelwerke**

96 Dem Maßnahmenkatalog liegen die jeweils für die betroffenen Akteure und Anlagen gültigen Richtlinien,
97 Regelwerke und Dokumente zugrunde. Insbesondere zu beachten sind:

98 EU-Verordnung 2017/2196 „zur Festlegung eines Netzkodex über den Notzustand und den Netz-
99 wiederaufbau des Übertragungsnetzes“ (NC ER) [1]

100 Beschluss der Bundesnetzagentur BK6-18-249 zu den „vertraglichen Modalitäten für Anbieter von
101 Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau“ [2]

102 Netzwiederaufbaupläne der deutschen Übertragungsnetzbetreiber [3]

103 „Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden“, Praxis im Bevölkerungsschutz | Band 13,
104 Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Empfehlungen für Betreiber kri-
105 tischer Infrastruktur [4]

106 **3.2 Betroffene Anlagen**

107 Vom Maßnahmenkatalog betroffen sind alle relevanten Anlagen und Einrichtungen für

108 die Sprachkommunikation zwischen Leitstellen,
109 den Datenaustausch für Überwachung und Steuerung des Stromnetzes (Leittechnik, Schutztech-
110 nik, etc.) sowie die dafür eingesetzten IT-Systeme,
111 den Austausch von Prozessdaten,
112 die erforderlichen Schalthandlungen im Übertragungs- und Verteilnetz z,

113 die von

114 Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB),

115 Verteilnetzbetreibern (VNB),

116 signifikanten Netznutzern (SNN),

117 betrieben werden, soweit sie von den im NC ER [1] enthaltenen Aufgabenstellungen des Netzwieder-
118 aufbauplans [3] und des Systemschutzplans [5] betroffen sind.

119 Im Rahmen des Maßnahmenkatalogs zum Netzwiederaufbauplan können unterschiedliche SNN von den
120 einzelnen Anforderungen betroffen sein. Hierzu zählen Betreiber elektrotechnischer Anlagen zur Erzeu-
121 gung, zum Transport (Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ)), zur Zwischenspeicherung und
122 zum Verbrauch von elektrischer Energie. Die jeweils betroffenen SNN werden im Bereich „Umsetzungs-
123 verantwortliche“ detailliert aufgelistet.

124 Bei den einzelnen Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs zum Netzwiederaufbau werden die SNN diffe-
125 renziert aufgeführt. Der Begriff des SNN ist daher im Folgenden lediglich als übergeordneter Sammel-
126 begriff zu verstehen.

127 Die Regelungen dieses Maßnahmenkataloges gelten generell für Neu- und Bestandsanlagen gleicher-
128 maßen.

129

130 **3.3 Definitionen**

Kommunikation	Wenn nicht näher spezifiziert, umfasst der Begriff „Kommunikation“ sowohl den Austausch von Sprachnachrichten als auch den von Daten.
Datenkommunikation	Der Begriff Datenkommunikation umfasst hier den Datenaustausch der in Kapitel 3.2 aufgeführten Anlagen. Dieser beinhaltet je nach Anwendung den Austausch von Daten von Schutzsystemen, Daten für die Umsetzung einer Leitsystemkopplung und Daten der digitalen Sprachkommunikation Die Datenkommunikation umfasst nicht den Austausch von Dateien und Daten der Bürokommunikation (E-Mail, File-Share, etc.) über unzureichend gesicherte öffentliche Kommunikationswege.
Schwarzfallfeste Kommunikation	Eine Kommunikation ist schwarzfallfest, wenn sie auch unter Abwesenheit einer externen Stromversorgung nur durch Speisung durch Pufferbatterien oder Netzersatzanlagen geführt werden kann. Hierzu gehören alle für diese Kommunikation benötigten IT-Systeme, TK-Systeme und Übertragungswege.
Schwarzfallrobuste Kommunikation	Eine Kommunikation ist schwarzfallrobust, wenn sie nach der Wiederkehr der externen Stromversorgung automatisch und kurzfristig wieder verfügbar und nutzbar ist.
Georedundanz	Eine 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, deren Netze entweder über Drehstromleitungen oder über Gleichstromverbindungen mit Netzen eines der deutschen ÜNB verbunden sind.
Benachbarte VNB	Benachbarte VNB im Sinne des Maßnahmenkatalogs sind Verteilnetzbetreiber, deren Netze direkt elektrisch miteinander verbunden sind.

131 **3.4 Umsetzungsverantwortliche**

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

135 Die Maßnahmen für die Schwarzfallfestigkeit der Leitstellen nach Kapitel 4.2 sollen zum einen eine
 136 schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Netzbetreibern und den an ihr Netz angeschlossenen
 137 Kraftwerksbetreibern sicherstellen, zum anderen die Steuerbarkeit der Assets und Erzeugungs-/Lastein-
 138 heiten im Netzwiederaufbaufall gewährleisten. Verantwortlich für die Umsetzung ist der Betreiber der
 139 Leitstelle in Zusammenarbeit mit den beteiligten Partnern.

140 Für die Umsetzung der in Kapitel 4.3 beschriebenen Maßnahmen sind die Betreiber der betroffenen
 141 Umspannwerke verantwortlich.

142 **3.5 Umsetzungsfristen**

143 Die Umsetzungsfristen für die Maßnahmen orientieren sich an deren Komplexität und können von Maß-
144 nahme zu Maßnahme unterschiedlich sein. Der in Kapitel 4 beschriebene Maßnahmenkatalog gilt sowohl
145 für Neuanlagen als auch für Bestandsanlagen. Die Umsetzung sollte mit oder unter den benachbarten
146 Netzbetreibern abgestimmt sein und ist gegenüber dem Anschlussnetzbetreiber nachzuweisen.

147 Die geforderten Umsetzungsfristen basieren auf Gesprächen mit Fachexperten sowie relevanten be-
148 troffenen Akteuren. Es handelt sich dabei um ambitionierte, aber dennoch realistische Vorgaben. Die
149 aufgeführten Umsetzungsfristen beginnen mit der Genehmigung des Maßnahmenkatalogs durch die
150 BNetzA.

151 **3.6 Umsetzungsmonitoring**

152 Die Einhaltung der Umsetzungsfristen der Anforderungen des Maßnahmenkatalogs wird in einem Um-
153 setzungsmonitoring festgehalten. Dabei tragen die beteiligten Partner gemeinsam Verantwortung, dass
154 die Anforderung im Maßnahmenkatalog an ihrer Schnittstelle fristgerecht umgesetzt wird.

155 Für Anforderungen, die innerhalb eines Unternehmens liegen (Kapitel 4.2-4.4) wird unternehmensintern
156 ein Monitoringbeauftragter bestimmt. Außerdem ist der Monitoringbeauftragte auch Ansprechpartner für
157 Maßnahmen an der Schnittstelle zu Partnern. Jeder der vier deutschen ÜNB überprüft, ob die Erfüllung
158 der Maßnahme fristgerecht erfolgt ist. Dazu melden die nachgelagerten Netzbetreiber (VNB) den Stand
159 der Umsetzung an ihren ÜNB. SNN reporten den Stand der Umsetzung an ihren jeweiligen Anschluss-
160 netzbetreiber und diese wiederum ggf. an ihren jeweiligen ÜNB. Die ÜNB dokumentieren den Umset-
161 zungsstand und teilen diesen auf Nachfrage der Bundesnetzagentur mit. Kommt ein Umsetzungsverant-
162 wortlicher den für ihn gültigen Umsetzungsfristen nicht nach, wird er vom vorgelagerten Netzbetreiber
163 bzw. Anschlussnetzbetreiber (Monitoringverantwortlicher) zur Begründung der Nichterfüllung aufgefor-
164 dert. Auf Grundlage dieser Begründung definiert der Monitoringverantwortliche eine geeignete Frist, bis
165 zu der die Anforderungen des Maßnahmenkatalogs umzusetzen sind (erste Mahnung). Weigert sich der
166 Umsetzungsverantwortliche weiterhin, und ist die Frist einer wiederholten Aufforderung (zweite Mah-
167 nung) verstrichen, informieren die ÜNB mittels eines gemeinsamen Umsetzungsberichtes die Bundes-
168 netzagentur. Dieser Bericht wird spätestens 6 Monate nach Ablauf der jeweiligen Umsetzungsfrist aus
169 dem Maßnahmenkatalog bei der Bundesnetzagentur eingereicht. Der Bericht enthält Angaben über die
170 betreffenden Umsetzungsverantwortlichen (ÜNB, VNB, SNN), deren nicht erfüllte Anforderungen aus
171 dem Maßnahmenkatalog sowie ggf. Begründungen zur Nichtumsetzung. Die Bundesnetzagentur kann
172 auf dieser Basis dann weitere geeignete Maßnahmen ergreifen.

173

174

175 **4 Maßnahmenkatalog**

176 **4.1 Anforderungen an die schwarzfallfeste Kommunikation**

177 Dieser Abschnitt des Maßnahmenkatalogs beschreibt die Anforderungen an die Sprach- und Datenkom-
 178 munikation an den aufgeführten Schnittstellen sowie innerhalb der Organisationen. Ziel ist es, eine
 179 schwarzfallfeste Kommunikation zwischen allen internen und externen Akteuren der am Netzwiederauf-
 180 bau beteiligten Partner zu gewährleisten.

181 **4.1.1 Verbundnetzebene: ÜNB (Deutschland) – ÜNB (Deutschland/Ausland)**

182

Schnittstellen zwischen Übertragungsnetzbetreibern	
Anforderungen	
<p>Die schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwischen den Leitstellen der ÜNB muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mindestens 72 h schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen der deutschen regelzonenverantwortlichen ÜNB. Mindestens 72 h schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen der deutschen regelzonenverantwortlichen ÜNB und den Leitstellen der selbstständigen Betreiber von grenzüberschreitenden Verbindungsleitungen . Verwendung von gesicherten nichtöffentlichen Kommunikationsinfrastrukturen. Die Kommunikation muss über mindestens zwei gleichwertige georedundante Übertragungswege geführt werden, zwischen den deutschen regelzonenverantwortlichen ÜNB untereinander mit für den Netzwiederaufbau relevanten selbstständigen Betreibern von grenzüberschreitenden Verbindungsleitungen und mit den ausländischen Nachbar-ÜNB. In Richtung der ausländischen Nachbar-ÜNB erfolgt die Abgrenzung am nachrichtentechnischen Übergabepunkt. Ertüchtigungs- oder Anpassungsmaßnahmen auf Seiten der Nachbar-ÜNB müssen vom Nachbar-ÜNB umgesetzt werden. Als Notfallfallebene für die Sprachkommunikation ist eine schwarzfallfeste Kommunikation über Satellitentelefonie einzurichten. Für die Kommunikation der deutschen ÜNB untereinander sind aus Redundanzgründen stets zwei unabhängige Anbieter zeitgleich vorzuhalten. 	
Umsetzungsverantwortliche	
Betreiber von Übertragungsnetzen mit Regelzonenverantwortung selbstständige Betreiber von grenzüberschreitenden Verbindungsleitungen	
Umsetzungsfrist:	48 Monate
Begründung / Hintergrundinformation	
Die ÜNB koordinieren nach einem Schwarzfall den Netz- und Versorgungswiederaufbau, wobei die Abstimmung mit den benachbarten ÜNB eine Grundvoraussetzung für die Wiederherstellung des europäischen Verbundsystems darstellt. Hierfür ist eine schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation erforderlich.	

Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

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 ÜNB können nicht garantieren, dass dieser Prozess nach einem großflächigen Schwarzfall innerhalb von 24 h komplett abgeschlossen ist. Durch den Aufbau einer 72 h schwarzfallfesten Kommunikation gehen die ÜNB über die Mindestanforderungen der Verordnung (EU) 2017/2196 von mindestens 24 h Absicherung hinaus und folgen dem Leitfaden des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Empfehlungen für Betreiber kritischer Infrastruktur [4].

183

184 **4.1.2 Regelzonenebene: ÜNB – VNB**

185

Schnittstellen zwischen dem Übertragungsnetzbetreiber mit Regelzonenverantwortung und den direkt angeschlossenen Verteilnetzbetreibern	
Anforderungen	
Die schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwischen den Leitstellen des ÜNB und denen des direkt nachgelagerten VNB muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:	
<ul style="list-style-type: none"> Mindestens 72 h schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen von ÜNB und den direkt nachgelagerten VNB. Verwendung von gesicherten nichtöffentlichen Kommunikationsinfrastrukturen. Verbindung über mindestens zwei gleichwertige redundante Übertragungswege (bei gemieteten oder gepachteten Übertragungswegen dürfen diese nicht öffentlichen Kommunikationswegen angehören und müssen die geforderten Kriterien erfüllen), 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	
<ul style="list-style-type: none"> Betreiber von Verteilnetzen mit direktem Anschluss an das Übertragungsnetz (Regelzone) Betreiber der Übertragungsnetze mit Regelzonenverantwortung 	
Umsetzungsfrist:	60 Monate
Begründung / Hintergrundinformation	
Die Übertragungsnetzbetreiber koordinieren nach einem Schwarzfall gemeinsam mit den nachgelagerten Verteilnetzbetreibern den Netz- und Versorgungswiederaufbau, um die Endkunden schnellstmöglich wieder mit Energie zu versorgen und die 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 erforderlich.	
Die Übertragungsnetzbetreiber können nicht sicherstellen, dass der Prozess des Versorgungswiederaufbaus und der Vollversorgung der Endkunden nach einen großflächigen Schwarzfall innerhalb von	

24 h vollständig abgeschlossen ist. Mit dem Aufbau einer 72 h schwarzfallfesten Kommunikation gehen die ÜNB über die Mindestanforderungen der Verordnung (EU) 2017/2196 mit mindestens 24 h Absicherung hinaus und folgen dem Leitfaden des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Empfehlungen für Betreiber kritischer Infrastruktur [4].

186

187 **4.1.3 Verteilnetzebene: VNB – VNB**

188

Schnittstellen zwischen Verteilnetzbetreibern mit permanent besetzten Leitstellen	
Anforderungen	
<p>Die schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwischen den Leitstellen benachbarter Verteilnetzbetreiber (mit permanent besetzten Leitstellen, zwischen deren Netzen eine direkte elektrische Verbindung besteht, siehe Definition in Kapitel 3.3) muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mindestens 72 h schwarzfallfeste Kommunikation zwischen permanent besetzten Leitstellen der VNB. Nach Möglichkeit Verwendung gesicherter nichtöffentlicher Kommunikationsinfrastruktur. Verbindung über mindestens zwei gleichwertige redundante Übertragungswege, nach Möglichkeit georedundant. Als Notfallebene für die Sprachkommunikation ist eine schwarzfallfeste Kommunikation über Satellitentelefonie einzurichten. Die betroffenen VNB stimmen sich über den gemeinsam zu verwendenden Anbieter ab. Für die Datenkommunikation wird derzeit keine Notfallebene vorgesehen. 	
Umsetzungsverantwortliche	
<ul style="list-style-type: none"> Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen ohne direkten Anschluss an das Übertragungsnetz, die über permanent besetzte Leitstellen verfügen Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen mit direktem Anschluss an das Übertragungsnetz (Regelzone) 	
Umsetzungsfrist:	60 Monate
Begründung / Hintergrundinformation	
<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 4.1.2.</p>	

189

190 **4.1.4 ÜNB – Erzeugungsanlage**

191

Schnittstellen zwischen Übertragungsnetzbetreibern und Energieerzeugungsanlagen am Höchstspannungsnetz (inklusive Offshore-Anbindungssystemen)

Anforderungen

Die schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen des ÜNB und den Leitstellen der Energieerzeugungsanlagen mit Anschluss an das Übertragungsnetz muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet auch die Leitstellen und die Leittechnik der Erzeugungsanlagen. Sofern sich die Erzeugungsanlage und deren Leitstelle nicht am selben Ort oder Netzanschlusspunkt befinden, muss entweder eine schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwischen der zuständigen Leitstelle und der Erzeugungsanlage oder eine schwarzfallfeste Datenkommunikation zwischen der Leitstelle des ÜNB und der örtlichen Leittechnik der Erzeugungsanlage gewährleistet sein. Dazu sind folgende Funktionalitäten sicherzustellen:

Mindestens 72 h schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwischen der Leitstelle des ÜNB und der permanent besetzten Leitstelle vor Ort an der Erzeugungsanlage unter Verwendung gesicherter nichtöffentlicher Kommunikationsinfrastruktur

oder

Mindestens 72 h schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwischen der Leitstelle des ÜNB und der permanent besetzten Leitstelle nicht vor Ort an der Erzeugungsanlage und zwischen der permanent besetzten Leitstelle und der örtlichen Leittechnik der Erzeugungsanlage unter Verwendung gesicherter nichtöffentlicher Kommunikationsinfrastruktur.

oder

Mindestens 72 h schwarzfallfeste Datenkommunikation zwischen der Leitstelle des ÜNB und der Energieerzeugungsanlage ohne örtliche oder nichtöffentlich schwarzfallfest angebundene permanent besetzte Leitstelle.

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 von Erzeugungsanlagen Typ D (mit $\geq 45\text{MW}$ max. Kapazität gemäß Schwellenwertdefinition im Beschluss BK6-16-166 der BNetzA [6])

Betreiber von Offshore-Anbindungssystemen

Betreiber von Übertragungsnetzen mit Regelzonenverantwortung

Umsetzungsfrist: 60 Monate

Begründung / Hintergrundinformation

Energieerzeugungsanlagen stellen die für den Netz- als auch den Versorgungswiederaufbau benötigte Systemdienstleistungen und Energie bereit und spielen daher dabei 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

Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

Energie gemäß den 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.

Weiterhin ist die Unterscheidung zwischen Erzeugungsanlagen mit einer permanent besetzten Leitstelle vor Ort und Erzeugungsanlagen, deren Leitstelle vor Ort nicht permanent besetzt ist oder deren Leitstelle sich an einem anderen Standort befindet, zu beachten.

Nur wenn die Leitstelle der Erzeugungsanlage permanent besetzt ist und die Möglichkeit besteht, im Schwarzfall die Erzeugungsanlage unabhängig von öffentlicher Kommunikationsinfrastruktur steuern zu können, erfolgt die Anbindung über die Leitstelle.

Andernfalls benötigt der ÜNB die Möglichkeit, die Erzeugungsanlage direkt zu steuern oder zumindest Vorgaben zur Wirk- und Blindleistungseinspeisung übermitteln zu können.

Der Betreiber der Erzeugungsanlage ist hierbei für die Umsetzung der Maßnahmen ab der Schnittstelle am Netzanschlusspunkt verantwortlich.

192

193 4.1.5 VNB – Erzeugungsanlage

194

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, C und D mit Anschluss an das Verteilnetz muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:

Mindestens 72 h 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 unter Verwendung gesicherter nichtöffentlicher Kommunikationsinfrastruktur.

oder

Mindestens 72 h schwarzfallfeste Datenkommunikation zwischen der Leitstelle des VNB und der permanent besetzten Leitstelle nicht vor Ort an der Erzeugungsanlage und zwischen der permanent besetzten Leitstelle und der örtlichen Leittechnik der Erzeugungsanlage unter Verwendung gesicherter nichtöffentlicher Kommunikationsinfrastruktur.

oder

Schwarzfallrobuste Datenkommunikation zwischen den Leitstellen der VNB und unbesetzten steuerbaren an das jeweilige Netz des VNB angeschlossenen Energieerzeugungsanlagen gemäß Kapitel 4.5.

Nach Möglichkeit Verwendung von gesicherten nichtöffentlichen Kommunikationsinfrastrukturen.

Die Verwendung eines einzelnen Übertragungswegs für Datenkommunikation ist ausreichend.

Umsetzungsverantwortliche

Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

<p>Betreiber von Erzeugungsanlagen Typ B, C und D gemäß Schwellenwertdefinition des BNetzA-Beschlusses BK6-16-166</p> <p>Betreiber von Verteilnetzen mit permanent besetzten Leitstellen</p>	
Umsetzungsfrist:	<p>60 Monate (für Anlagen Typ C, D sowie B mit einer Nennleistung ≥ 1 MW)</p> <p>96 Monate (für Anlagen Typ B mit einer Nennleistung < 1 MW (Anschlussleistung am Netz))</p>
Begründung / Hintergrundinformation	
<p>Eine schwarzfallfeste oder schwarzfallrobuste Kommunikation zu Erzeugungsanlagen vom Typ B, C und D 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 Anforderungen des ÜNB eingesetzt werden.</p> <p>Weiterhin ist die Unterscheidung zwischen Erzeugungsanlagen mit einer permanent besetzten Leitstelle vor Ort und Erzeugungsanlagen, deren Leitstelle vor Ort nicht permanent besetzt ist oder deren Leitstelle sich an einem anderen Standort befindet, zu beachten.</p> <p>Nur wenn die Leitstelle der Erzeugungsanlage permanent besetzt ist und die Möglichkeit besteht, im Schwarzfall die Erzeugungsanlage unabhängig von öffentlicher Kommunikationsinfrastruktur steuern zu können, erfolgt die Anbindung über die Leitstelle. Andernfalls benötigt der VNB die Möglichkeit, die Erzeugungsanlage direkt zu steuern oder zumindest Vorgaben zur Wirk- und Blindleistungseinspeisung übermitteln zu können.</p> <p>Die Anwendungsregeln des FNN beziehen sich auf die Nennleistung der Anlage am Netzanschlusspunkt. Dadurch ist eine Anlage mit verteilter Erzeugung (bspw. Windpark) in Summe zu berücksichtigen. Mit der Differenzierung der Umsetzungsfristen ist sichergestellt, dass die Kommunikation zu Anlagen mit großer Leistung eher verfügbar ist als zu Anlagen mit einer Nennleistung von < 1 MW. Die in Abschnitt 4.5 dargestellten Anforderungen an schwarzfallrobust angeschlossene Erzeugungsanlagen sind in Grundsätzen bereits in den Anwendungsregeln des FNN als Standard (bspw. Abschnitt 10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung) etabliert.</p> <p>Der Betreiber der Erzeugungsanlage ist hierbei für die Umsetzung der Maßnahme ab der Schnittstelle am Netzanschlusspunkt verantwortlich.</p>	

195

196

197 **4.1.6 ÜNB – Deutsche Bahn Energie**

198

Schnittstellen zwischen Übertragungsnetzbetreibern und Deutsche Bahn Energie	
Anforderungen	
Die schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen der ÜNB und der Leitstelle der Deutsche Bahn Energie (DB Energie) muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:	
<ul style="list-style-type: none"> Mindestens 24h-schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen der ÜNB² und der Leitstelle der DB Energie. Nach Möglichkeit Verwendung gesicherter nichtöffentlicher 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 von Übertragungsnetzen	
Umsetzungsfrist:	30 Monate
Begründung / Hintergrundinformation	
Die DB Energie ist ein nicht-synchron verbundener Netzbetreiber, der sein Verteilnetz zum Betrieb des Bahnstromnetzes betreibt. Darüber hinaus ist lediglich ein unidirektionaler Leistungsaustausch vorgesehen. Eine Rückspeisung aus dem Bahnstromnetz mit einer Netzfrequenz von 16,7 Hz in das Drehstromnetz mit einer Netzfrequenz von 50 Hz ist nicht vorgesehen.	
Es wird der Sonderrolle der DB Energie Rechnung getragen.	

199

200 **4.1.7 ÜNB-interne Sprach- und Datenkommunikation**

201

Interne Schnittstellen der ÜNB
Anforderungen
Die schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwischen den Leitstellen des ÜNB und den Schaltanlagen und Umspannwerken in seiner Regelzone muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:

² 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

Mindestens 72 h schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Leitstellen der deutschen ÜNB zu den jeweiligen Schaltanlagen und Umspannwerken der Regelzone.
 Verwendung gesicherter nichtöffentlicher Kommunikationsinfrastruktur.
 Die Kommunikation muss über mindestens zwei Übertragungswege geführt werden, die nach Möglichkeit georedundant auszuführen sind.
 Als Notfallfallebene für die Sprachkommunikation ist eine schwarzfallfeste Kommunikation über Satellitentelefonie zu den betrieblich definierten Sammelpunkten einzurichten.

Umsetzungsverantwortliche

Betreiber von Kundenanlagen, die in das Netz des ÜNB eingebunden sind
 Betreiber von Übertragungsnetzen mit Regelzonenverantwortung.

Umsetzungsfrist: 60 Monate

Begründung / Hintergrundinformation

Die Übertragungsnetzbetreiber verantworten nach einem Schwarzfall den Netz- und Versorgungswiederaufbau in ihrer Regelzone. Hierfür ist eine schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zu den eigenen Schaltanlagen und 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 gehen die ÜNB über die Mindestanforderungen der Verordnung (EU) 2017/2196 mit mindestens 24 h Absicherung hinaus und folgen dem Leitfaden des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Empfehlungen für Betreiber kritischer Infrastruktur [4].

202

203 **4.1.8 VNB-interne Sprach- und Datenkommunikation**

204

Interne Schnittstellen der jeweiligen Verteilnetzbetreiber

Anforderungen

Die schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwischen den Leitstellen des VNB und seinen für den Netzwiederaufbau relevanten Anlagen muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:

- Mindestens 72 h schwarzfallfeste Kommunikation von der Leitstelle des VNB zu seinen Schaltanlagen und Umspannwerken gemäß Kapitel 4.3.2.
- Nach Möglichkeit Verwendung gesicherter nichtöffentlicher Kommunikationsinfrastruktur.
- Verbindung über mindestens zwei redundante Übertragungswege.

Umsetzungsverantwortliche

Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen ohne direkten Anschluss an das Übertragungsnetz, die über permanent besetzte Leitstellen verfügen
 Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen mit direktem Anschluss an das Übertragungsnetz

Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

Umsetzungsfrist:	60 Monate
-------------------------	------------------

Begründung / Hintergrundinformation
--

Verteilnetzbetreiber mit permanent besetzten Leitstellen koordinieren nach einem Schwarzfall im kaskadierten Verfahren den Netz- und Versorgungswiederaufbau in ihren Zuständigkeitsbereichen gemäß den Vorgaben des ÜNB. 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 4.1.2.
--

206 **4.2 Schwarzfallfeste Leitstellen**

207 **4.2.1 Leitstellen Übertragungsnetze**

208

Schwarzfallfestigkeit der Leitstellen der Übertragungsnetzbetreiber	
Anforderungen	
Die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung der Leitstelle eines ÜNB muss für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:	
<ul style="list-style-type: none"> Betrieb des Leitsystems einschließlich der Netzsicherheitsberechnung und des Leistungsfrequenzreglers. Betrieb von Applikationen zur Prognose von Last und Erzeugung. Betrieb der Kommunikations- und Nachrichtentechnik gemäß Kapitel 4.1.1, 4.1.2, 4.1.4, 4.1.6 und 4.1.7. sofern vorhanden, Betrieb der Systeme zur Steuerung oder Beeinflussung von Verbrauchs- und Erzeugungsanlagen. 	
Umsetzungsverantwortliche	
Betreiber von Übertragungsnetzen mit Regelzonenverantwortung	
Umsetzungsfrist:	12 Monate
Begründung / Hintergrundinformation	
ÜNB 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 funktionsfähig zur Verfügung stehen müssen. Eine gesicherte Eigenbedarfsversorgung der Systeme ist erforderlich.	

209

210 **4.2.2 Leitstellen Hochspannungsverteilstetze**

211

Schwarzfallfestigkeit der Leitstellen der Hochspannungsverteilstetze	
Anforderungen	
Die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung der Leitstelle eines Hochspannungsverteilstetzbetreibers muss für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:	
<ul style="list-style-type: none"> Sofern vorhanden, Betrieb des Leitsystems einschließlich der Netzsicherheitsberechnung. Sofern vorhanden, Betrieb von Applikationen zur Prognose der Erzeugung. Es ist nicht gefordert, im Schwarzfall neue Prognosen einzuholen, allerdings sollte die letzte aktuelle Prognose für den Systembetrieb verfügbar sein. 	

Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

<p>Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit der Einrichtungen der Kommunikations- und Nachrichtentechnik gemäß Kapitel 4.1.2, 4.1.3, 4.1.5 und 4.1.8. sofern vorhanden, Betrieb der Systeme zur Steuerung oder Beeinflussung von Verbrauchs- und Erzeugungsanlagen.</p>	
Umsetzungsverantwortliche	
<p>Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen</p>	
Umsetzungsfrist:	24 Monate
Begründung / Hintergrundinformation	
<p>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 funktionsfähig zur Verfügung stehen müssen. Eine gesicherte Eigenbedarfsversorgung der Systeme ist erforderlich.</p>	

212

213 **4.2.3 Leitstellen Mittelspannungsverteilstellen**

214

Schwarzfallfestigkeit der Leitstellen der Mittelspannungsverteilstellen	
Anforderungen	
<p>Verfügt der Mittelspannungsverteilstellenbetreiber 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> Betrieb des Leitsystems. Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit der Einrichtungen der Kommunikations- und Nachrichtentechnik gemäß Kapitel 4.1.3, 4.1.5 und 4.1.8. sofern vorhanden, Betrieb der Systeme zur Steuerung oder Beeinflussung von Verbrauchs- und Erzeugungsanlagen. <p>Diese Anforderungen gelten auch für Mittelspannungsnetze, welche vom vorgelagerten VNB mitgeführt werden. Mittelspannungsverteilstellen, die nicht aktiv geführt werden und deren Betreiber nicht über eine permanent besetzte Leitstelle verfügt, sind von dieser Regelung ausgenommen.</p>	
Umsetzungsverantwortliche	
<p>Betreiber von öffentlichen Mittelspannungsverteilstellen mit permanent besetzter Leitstelle</p>	
Umsetzungsfrist:	24 Monate
Begründung / Hintergrundinformation	
<p>Verfügt ein Mittelspannungsverteilstellenbetreiber 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</p>	

Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

der wesentlichen Systeme erforderlich. Diese Anforderung bezieht sich nur auf die Komponenten in der Leitstelle bis zum Netzübergang in das (öffentliche) Kommunikationsnetz. Der eigentliche Kommunikationsweg ist davon ausgenommen. Die Verbindung zwischen Leitstelle und Erzeugungsanlage ist Teil der Regelungen in Kapitel 4.1.5.

215

216 **4.2.4 Leitstellen von Erzeugungs- und Speichieranlagen**

217

Leitstellen von Erzeugungs- und Speichieranlagen	
Anforderungen	
<p>Die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung von Erzeugungs- und Speichieranlagen muss folgende Funktionalitäten für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt sicherstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Überführen der Anlagen nach Störungseintritt in einen sicheren Zustand. Betrieb des Leitsystems. Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit der Einrichtungen der Kommunikations- und Nachrichtentechnik gemäß Kapitel 4.1.4 und 4.1.5. Gewährleistung der Möglichkeit zur Wiederherstellung der externen Eigenbedarfsversorgung nach Spannungswiederkehr. <p>Gemeint sind hier zunächst die Leitstellen am Standort der Anlage sowie weitere Leitstellen, welche im Schwarzfall notwendig sind, um die Anlage gesichert führen zu können. Bei Unklarheiten muss bilateral mit dem Anschlussnetzbetreiber geklärt und dokumentiert werden, welche Leitstellen einzubinden sind.</p>	
Umsetzungsverantwortliche	
<p>Erzeugungsanlagen vom Typ D (gemäß Schwellenwertdefinition im Beschluss BK6-16-166 der BNetzA [6])</p> <p>Speicherkraftwerke mit Anschluss an das Hoch- und Höchstspannungsnetz</p>	
Umsetzungsfrist:	36 Monate
Begründung / Hintergrundinformation	
<p>Erzeugungsanlagen vom Typ D sowie Speichieranlagen mit Anschluss an das Hoch- und Höchstspannungsnetz verfügen in der Regel über permanent besetzte Leitstellen oder Leitwarten, 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 oder Leitwarten erforderlich. Darüber hinaus muss nach der Vorgabe von Spannung durch den Anschlussnetzbetreiber der Betreiber der Erzeugungs- oder Speichieranlage die Wiederherstellung der vollständigen Eigenbedarfsversorgung aus dem Netz sicherstellen.</p>	

218

219 **4.3 Schwarzfallfestigkeit der Umspannwerke und Schaltanlagen**

220 **4.3.1 Übertragungsnetze**

221

HöS – Schwarzfallfestigkeit der Umspannwerke und Schaltanlagen	
Anforderungen	
<p>Die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung von Schaltanlagen und Umspannwerken der Höchstspannungsebene muss folgende Funktionalitäten für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt sicherstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. Gewährleistung der Möglichkeit eines einmaligen OCO-Zyklus (Öffnen-Schließen-Öffnen) jedes Leistungsschalters in der Anlage. Gewährleistung der Möglichkeit eines einmaligen Zyklus des Stufens (Minimalstufe-Maximalstufe-Minimalstufe) jedes Transformators und jeder Ladestromkompensationsspule in der Anlage, sofern das in den Netzwiederaufbauplänen angezeigt ist. <p>Diese 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.</p>	
Umsetzungsverantwortliche	
<p>Betreiber von Übertragungsnetzen mit Regelzonenverantwortung Betreiber von Schaltanlagen und Umspannwerken im Höchstspannungsnetz</p>	
Umsetzungsfrist:	60 Monate
Begründung / Hintergrundinformation	
<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 die Anlagen der 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>	

222

223 **4.3.2 Hochspannungsverteilstetze**

224

HS – Schwarzfallfestigkeit der Umspannwerke und Schaltanlagen	
Anforderungen	
<p>Die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung von Umspannwerken und Schaltanlagen der Hochspannungsebene muss folgende Funktionalitäten für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt sicherstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. Gewährleistung der Möglichkeit eines einmaligen OCO-Zyklus (Öffnen-Schließen-Öffnen) jedes Leistungsschalters in der Anlage. Empfohlen wird die Gewährleistung der Möglichkeit eines einmaligen Zyklus des Stufens (Minimalstufe-Maximalstufe-Minimalstufe) jedes Transformators und jeder Ladestromkompensationspule in der Anlage, sofern dies gemäß den Netzwiederaufbauplänen angezeigt ist. <p>Die zuvor aufgeführten Anforderungen sind in Umspannwerken und Schaltanlagen umzusetzen, die nachstehende Kriterien erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Übergabestationen zum Übertragungsnetzbetreiber. Stationen zur Auftrennung des Verteilnetzes gemäß Netzwiederaufbauplan. Stationen mit Anschluss von für den Netzwiederaufbau relevanten Erzeugungseinheiten und von Schwarzstartanlagen. Stationen, die für die Funktionstüchtigkeit der VNB-eigenen Kommunikations- und Nachrichtentechnik erforderlich sind. <p><i>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 12 Stunden Schwarzfallfestigkeit auszuliegen. Die Wiederversorgung des Eigenbedarfs muss unmittelbar oder kurz nach Spannungswiederkehr in der Anlage ohne größere Schaltungsmaßnahmen gewährleistet sein. Hierfür kann entweder eine Versorgung über vorhandene Tertiärwicklungen der Transformatoren oder die Versorgung über eine dezidierte Mittelspannungssammelschiene erfolgen, an der der Eigenbedarf angeschlossen ist. Das Aus- und später erfolgende Wiedereinschalten aller Transformatoren zur Umspannung in unterlagerte Netze muss gewährleistet sein.</i></p> <p>Die zuvor aufgeführten Anforderungen gelten für alle eigenen und fremden Umspannwerke und Schaltanlagen im Zuständigkeitsbereich des VNB. Der zuständige VNB regelt und dokumentiert bilateral mit dem Eigentümer der Anlage die Umsetzung der Anforderungen.</p>	
Umsetzungsverantwortliche	
<ul style="list-style-type: none"> Betreiber von öffentlichen Hochspannungsverteilstetzen Betreiber von Schaltanlagen und Umspannwerken im Hochspannungsnetz 	
Umsetzungsfrist:	60 Monate

Begründung / Hintergrundinformation

Hochspannungsverteilnetze sind in der Regel aktiv geführte Netze und verfügen daher flächendeckend über eine Erfassung von Messwerten und Zustandsdaten. Darüber hinaus erfolgt aus der 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.

225

226 **4.3.3 Mittelspannungsverteilnetze**

227

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 Anlage 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 für den Netzwiederaufbau relevanten Messwerte.
- Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit der Einrichtungen der Kommunikations- und Nachrichtentechnik gemäß Kapitel 4.1.
- Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit des Netz- und Anlagenschutzes.

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

Umsetzungsverantwortliche

Betreiber von öffentlichen Mittelspannungsverteilnetzen mit permanent besetzten Leitstellen

Umsetzungsfrist: 60 Monate

Begründung / Hintergrundinformation

Mittelspannungsverteilnetze 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 die Anlagen der 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 Netze möglich ist.

228

229 **4.4 Parallelschalt- und Synchronisierereinrichtungen**

230 **4.4.1 Übertragungsnetze**

231

Parallelschalt- und Synchronisierereinrichtungen im Übertragungsnetz	
Anforderungen	
<p>In Schaltanlagen und Umspannwerken des Übertragungsnetzes sind durch den ÜNB Einrichtungen zur Parallelschaltung und Synchronisierung (PSE) vorzuhalten. Bei einer PSE handelt es sich um eine Funktionalität, die entweder durch Hardware- oder durch Software-Einrichtungen realisiert werden kann. Folgende Anforderungen gelten für ihre Funktionalität:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die PSE verfügen sowohl über einen Modus zum Schalten paralleler Netze (Synchron-Modus) als auch zum Schalten asynchroner Netze (Asynchron-Modus). Für PSE gelten die gleichen Anforderungen an die Schwarzfallfestigkeit wie an sonstige Feldleitgeräte (sekundärtechnische Betriebsmittel). Die Funktionalität des PSE ist auch bei Nutzung vorhandener Umgehungs schienenschaltfelder (Ersatzschalterbetrieb) zu gewährleisten. <p>Die PSE ist an folgenden Betriebsmitteln des Übertragungsnetzbetreibers bereitzustellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sammelschienenlängs- und Sammelschienenquerkupplungen. Ersatzleistungsschalter der Umgehungs schienen, sofern vorhanden. Leitungsschaltfelder von Verbundkuppelleitungen und ÜNB-intern mit Wechsel der Zuständigkeit des Netzführungsarbeitsplatzes. Unterspannungsseitige (110 kV) Transformatorschaltfelder von Netzkuppeltransformatoren zum Verteilnetz, sofern im Eigentum des ÜNB. 	
Umsetzungsverantwortliche	
Betreiber von Übertragungsnetzen mit Regelzonenverantwortung	
Umsetzungsfrist:	36 Monate
Begründung / Hintergrundinformation	
<p>Kommt es in Folge einer Großstörung zu Netztrennungen im europäischen Verbundsystem oder zwischen dem Hoch- und Höchstspannungsnetz, ist das Parallelschalten solcher Teil- oder Inselnetze nicht ohne besondere technische Maßnahmen möglich. Das Zusammenschalten von zwei Netzeinseln ist ohne PSE nicht möglich, ohne eine der Netzeinseln vorher abzuschalten. Daher wird eine Parallelschalteinrichtung mit einem Modus zur Erkennung und Durchführung von Schaltungen zwischen asynchronen Netzen benötigt. Mit Hilfe einer PSE können die asynchron laufenden Netzeinseln 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</p>	

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.

232

233 **4.4.2 Verteilnetze**

234

Parallelschalt- und Synchronisierereinrichtungen im Verteilnetz

Anforderungen

In Schaltanlagen und Umspannwerken des Verteilnetzes mit Schaltfeldern für Netzkuppltransformatoren zwischen dem Hoch- und Höchstspannungsnetz (380 kV / 110 kV und 220 kV / 110 kV) sind durch die Netzbetreiber Einrichtungen zur Parallelschaltung und Synchronisierung (PSE) vorzuhalten. Bei den PSE handelt es sich um eine Funktionalität, die entweder durch Hardware- oder durch Software-Einrichtungen realisiert werden kann. Folgende Anforderungen gelten für die Funktionalität:

Die PSE verfügen sowohl über einen Modus zum Schalten paralleler Netze (Synchron-Modus) als auch zum Schalten asynchroner Netze (Asynchron-Modus).

Für PSE gelten die gleichen Anforderungen an die Schwarzfallfestigkeit wie an sonstige Feldleitgeräte (sekundärtechnische Betriebsmittel).

Die Funktionalität der PSE ist über das primäre Schaltfeld als auch eventuelle vorhandene Umgehungsschienenschaltfelder (Ersatzschalterbetrieb) zu gewährleisten.

Die PSE ist zwingend an folgenden Betriebsmitteln des Verteilnetzes einzusetzen:

Alle Schaltfelder, in denen gemäß Netzwiederaufbauplan zur Vorbereitung des Unter-Spannung-Setzens Netztrennungen innerhalb des jeweiligen HS-Netzes vorgenommen werden.

Unterspannungsseitige (110 kV) Transformatorschaltfelder von Netzkuppltransformatoren zwischen Übertragungsnetz und Verteilnetz, sofern im Eigentum des VNB.

Umsetzungsverantwortliche

Betreiber von Verteilnetzen mit permanent besetzter Leitstelle

Umsetzungsfrist: 36 Monate

Begründung / Hintergrundinformation

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.

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.

235 **4.5 Verhalten von Erzeugungsanlagen**

236

Verhalten von Erzeugungsanlagen

Anforderungen

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:

- Übermittlung von Statusinformationen (z. B. Verfügbarkeit, Primärenergiedargebot)³
- Wirkleistungseinspeisung nach Spannungswiederkehr erst nach Freigabesignal und gemäß Anforderung des Anschlussnetzbetreibers
- Bereitstellung von Blindleistung gemäß den Vorgaben des Anschlussnetzbetreibers

Umsetzungsverantwortliche

Betreiber von Erzeugungsanlagen vom Typ B und C (gemäß Schwellenwertdefinition im Beschluss BK6-16-166 der BNetzA [6])

Umsetzungsfrist: 60 Monate

Begründung / Hintergrundinformation

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.

Diese Maßnahme beschreibt nicht die Anforderungen an die Kommunikationsanbindung (vgl. Abschnitte 4.1.4 und 4.1.5), sondern lediglich das Verhalten der Anlage nach Wiederschaltung.

237

³ Der konkrete Umfang der bereitgestellten Statusinformationen ist zwischen Anlagenbetreiber und Anschlussnetzbetreiber abzustimmen.

238 **Literaturverzeichnis**

239

- [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.pdf?__blob=publicationFile. [Zugriff am 2. August 2020].
- [5 „50 Hertz, Amprion, TenneT, TransnetBW: Systemschutzplan,“ 2018.
[€ BK6-166. [Online].
- [7 B.-1. D. T. Erzeugungsanlagen. [Online].

240

241