

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	17.10.2022

Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

1 Inhaltsverzeichnis

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	7
8	3.4	Umsetzungsverantwortliche	7
9	3.5	Umsetzungsfristen.....	8
10	3.6	Umsetzungsmonitoring	8
11	3.7	Verfahren bei Pflichtverletzung	8
12	4	Maßnahmenkatalog	9
13	4.1	Anforderungen an die schwarzfallfeste Kommunikation.....	9
14	4.1.1	Verbundnetzebene: ÜNB (Deutschland) – ÜNB (Deutschland/Ausland)	9
15	4.1.2	Regelzonenebene: ÜNB – VNB	10
16	4.1.3	Verteilnetzebene: VNB – VNB.....	11
17	4.1.4	ÜNB – Erzeugungsanlage.....	12
18	4.1.5	VNB – Erzeugungsanlage	13
19	4.1.6	ÜNB – Deutsche Bahn Energie	15
20	4.1.7	ÜNB-interne Sprach- und Datenkommunikation.....	15
21	4.1.8	VNB-interne Sprach- und Datenkommunikation	16
22	4.2	Schwarzfallfeste Leitstellen	18
23	4.2.1	Leitstellen Übertragungsnetze	18
24	4.2.2	Leitstellen Hochspannungsverteilnetze.....	18
25	4.2.3	Leitstellen Mittelspannungsverteilnetze	19
26	4.2.4	Leitstellen von Erzeugungs- und Speichieranlagen	20
27	4.3	Schwarzfallfestigkeit der Umspannwerke und Schaltanlagen	21
28	4.3.1	Übertragungsnetze.....	21
29	4.3.2	Hochspannungsverteilnetze	22
30	4.3.3	Mittelspannungsverteilnetze	23
31	4.4	Parallelschalt- und Synchronisiereinrichtungen	24
32	4.4.1	Übertragungsnetze.....	24
33	4.4.2	Verteilnetze	25
34	4.5	Verhalten von Erzeugungsanlagen.....	26
35		Literaturverzeichnis	27

Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

36

37 **Abkürzungsverzeichnis**

Abkürzung	Begriff
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BNetzA	Bundesnetzagentur
HöS	Höchstspannungsnetzebene
HS	Hochspannungsnetzebene
KVBG	Gesetz zur Reduzierung und zur Beendigung der Kohleverstromung
MS	Mittelspannungsnetzebene
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

38 1 Vorwort

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

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

63 Die ÜNB haben vom 15. Juni 2021 bis zum 15. Juli 2021 eine öffentliche Konsultation des Maßnahmen-
64 katalogs zum Netzwiederaufbauplan durchgeführt und dabei die Vorgaben der Artikel 5 und Artikel 7
65 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/Weitere-Veroeffentlichungen/Studie-zu-den-Netzwiederaufbaukonzepten>

66 2 Ziele des Maßnahmenkatalogs zum Netzwiederaufbauplan

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

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

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

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

93 Der Maßnahmenkatalog beschreibt nicht die konkrete technische Ausgestaltung sowie Umsetzung der
94 Maßnahmen. Dies obliegt jedem Umsetzungsverantwortlichen in seinem Verantwortungsbereich. Sofern
95 Schnittstellen mit anderen Partnern bestehen, ist hier gemeinsam die Definition der Schnittstelle zu
96 erarbeiten. Erfolgt keine Einigung zur Ausgestaltung der Schnittstelle, obliegt es dem Anschlussgeber
97 diese unter Abwägung aller Randbedingungen festzulegen.

98 Die Kostentragung bzw. Kostenanerkennung sind nicht Regelungsbestandteil des Maßnahmenkatalogs.
99 Dieser beschreibt ausschließlich die technischen und organisatorischen Anforderungen. Für die Kosten-
100 anerkennung der Netzbetreiber gilt Artikel 8 NC ER [1].

101 **3 Grundsätzliche Regelungen**

102 **3.1 Richtlinien und Regelwerke**

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

- 105 EU-Verordnung 2017/2196 „zur Festlegung eines Netzkodex über den Notzustand und den Netz-
106 wiederaufbau des Übertragungsnetzes“ (NC ER) [1]
- 107 Beschluss der Bundesnetzagentur BK6-18-249 zu den „vertraglichen Modalitäten für Anbieter von
108 Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau“ [2]
- 109 Netzwiederaufbaupläne der deutschen Übertragungsnetzbetreiber [3]
- 110 „Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden“, Praxis im Bevölkerungsschutz | Band 13,
111 Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), Empfehlungen für Betreiber kri-
112 tischer Infrastruktur [4]

113 **3.2 Betroffene Anlagen**

114 Vom Maßnahmenkatalog betroffen sind alle relevanten Anlagen und Einrichtungen für

- 115 die Sprachkommunikation zwischen Leitstellen,
- 116 den Datenaustausch für Überwachung und Steuerung des Stromnetzes (Leittechnik, Schutztech-
117 nik, etc.) sowie die dafür eingesetzten IT-Systeme,
- 118 den Austausch von Prozessdaten,
- 119 die erforderlichen Schalthandlungen im Übertragungs- und Verteilnetz z,

120 die von

- 121 Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB),
- 122 Verteilnetzbetreibern (VNB),
- 123 signifikanten Netznutzern (SNN),

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

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

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

134 Die Regelungen dieses Maßnahmenkataloges gelten generell für Neu- und Bestandsanlagen gleicher-
135 maßen.

136

137 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 innerhalb von 15 Minuten 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.

138 3.4 Umsetzungsverantwortliche

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

142 Die Maßnahmen für die Schwarzfallfestigkeit der Leitstellen nach Kapitel 4.2 sollen zum einen eine
 143 schwarzfallfeste Kommunikation zwischen den Netzbetreibern und den an ihr Netz angeschlossenen
 144 Kraftwerksbetreibern sicherstellen, zum anderen die Steuerbarkeit der Assets und Erzeugungs-/Lasten
 145 im Netzwiederaufbaufall gewährleisten. Verantwortlich für die Umsetzung ist der Betreiber der
 146 Leitstelle in Zusammenarbeit mit den beteiligten Partnern.

147 Für die Umsetzung der in Kapitel 4.3 beschriebenen Maßnahmen sind die Betreiber der betroffenen
 148 Umspannwerke verantwortlich.

149 3.5 Umsetzungsfristen

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

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

158 3.6 Umsetzungsmonitoring

159 Die Einhaltung der Umsetzungsfristen der Forderungen des Maßnahmenkatalogs soll durch das Umset-
160 zungsmonitoring gewährleistet werden. Dabei tragen die beteiligten Partner gemeinsam Verantwortung,
161 dass die Forderung im Maßnahmenkatalog an ihrer Schnittstelle fristgerecht umgesetzt wird.

162 Für Forderungen, die innerhalb eines Unternehmens liegen (Kapitel 4.2-4.4) wird unternehmensintern
163 ein Monitoringbeauftragter bestimmt. Außerdem ist der Monitoringbeauftragte auch Ansprechpartner für
164 Maßnahmen an der Schnittstelle zu Partnern. Im Austausch der vier dt. ÜNB unter Einbeziehung derer
165 Monitoringbeauftragten wird regelmäßig geprüft, ob die Erfüllung der Maßnahme rechtzeitig erfolgt. Des
166 Weiteren erfolgt eine Prüfung bei unterlagerten Netzbetreibern kaskadenförmig. SNN reporten an ihren
167 jeweiligen Anschlussnetzbetreiber.

168 3.7 Verfahren bei Pflichtverletzung

169 Kommt ein Umsetzungsverantwortlicher den für ihn gültigen Umsetzungsfristen nicht nach, wird er vom
170 vorgelagerten Netzbetreiber bzw. Anschlussnetzbetreiber (Monitoringverantwortliche) zur Begründung
171 der Nichterfüllung aufgefordert. Auf Grundlage dieser Begründung definiert der Monitoringverantwortli-
172 che eine geeignete Frist, bis zu der die Forderung des Maßnahmenkatalogs umzusetzen sind (erste
173 Mahnung). Weigert sich der Umsetzungsverantwortliche weiterhin und ist die Frist der wiederholten
174 Aufforderung (zweite Mahnung) verstrichen, sind Sanktionen durch den Monitoringverantwortlichen zu
175 verhängen. Die Sanktionen bemessen sich anhand des Schadens, der durch die Nichterfüllung der For-
176 derungen des Maßnahmenkatalogs durch den Umsetzungsverantwortlichen bei einem Netzwiederauf-
177 bau resultieren. Die Kommunikation findet hier zwischen den jeweiligen Monitoringbeauftragten der
178 betroffenen Akteure statt.

179 4 Maßnahmenkatalog

180 4.1 Anforderungen an die schwarzfallfeste Kommunikation

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

185 4.1.1 Verbundnetzebene: ÜNB (Deutschland) – ÜNB (Deutschland/Ausland)

186

Schnittstellen zwischen Übertragungsnetzbetreibern	
Anforderungen	
Die schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwischen den Leitstellen der ÜNB muss im Netzwiederaufbaufall gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten: - 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 relevanten unabhängigen Systembetreibern 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 unabhängigen Systembetreibern 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].

4.1.2 Regelzonenebene: ÜNB – VNB

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:

- 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

- 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

Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

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].

4.1.3 Verteilnetzebene: VNB – VNB

Schnittstellen zwischen Verteilnetzbetreibern mit permanent besetzten Leitstellen

Anforderungen

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:

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

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

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.

194 4.1.4 ÜNB – Erzeugungsanlage

195

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.

196

197 4.1.5 VNB – Erzeugungsanlage

198

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

Betreiber von Erzeugungsanlagen Typ B, C und D gemäß Schwellenwertdefinition des BNetzA-Beschlusses BK6-16-166 Betreiber von Verteilnetzen mit permanent besetzten Leitstellen		
Umsetzungsfrist:	60 Monate	(für Anlagen Typ C, D sowie B mit einer Nennleistung ≥ 1 MW)
	96 Monate	(für Anlagen Typ B mit einer Nennleistung < 1 MW (Anschlussleistung am Netz))
Begründung / Hintergrundinformation		
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. 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 VNB die Möglichkeit, die Erzeugungsanlage direkt zu steuern oder zumindest Vorgaben zur Wirk- und Blindleistungseinspeisung übermitteln zu können. 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. Der Betreiber der Erzeugungsanlage ist hierbei für die Umsetzung der Maßnahme ab der Schnittstelle am Netzanschlusspunkt verantwortlich.		

199

200

4.1.6 ÜNB – Deutsche Bahn Energie

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:

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.

4.1.7 ÜNB-interne Sprach- und Datenkommunikation

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].

206

4.1.8 VNB-interne Sprach- und Datenkommunikation

208

Interne Schnittstellen der jeweiligen Verteilnetzbetreiber

Anforderungen

Die schwarzfallfeste Sprach- und Datenkommunikation zwischen den Leitstellen des VNB und seinen für den Netzwiederaufbau relevanten Anlagen gemäß den Vorgaben in den Kapitel 4.2.2, 4.2.3, 4.3.2 und 4.3.3 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.	

210 4.2 Schwarzfallfeste Leitstellen

211 4.2.1 Leitstellen Übertragungsnetze

212

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:	
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.	

213

214 4.2.2 Leitstellen Hochspannungsverteilnetze

215

Schwarzfallfestigkeit der Leitstellen der Hochspannungsverteilnetze	
Anforderungen	
Die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung der Leitstelle eines Hochspannungsverteilnetzbetreibers muss für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt gewährleistet sein. Dies beinhaltet die Sicherstellung folgender Funktionalitäten:	
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

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.

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 funktionsfähig zur Verfügung stehen müssen. Eine gesicherte Eigenbedarfsversorgung der Systeme ist erforderlich.

216

217 4.2.3 Leitstellen Mittelspannungsverteilstetze

218

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 4.1.8.

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

Diese Anforderungen gelten auch für Mittelspannungsnetze, welche vom vorgelagerten VNB mitgeführt werden. Mittelspannungsverteilstetze, die nicht aktiv geführt werden und deren Betreiber nicht über eine permanent besetzte Leitstelle verfügt, sind von dieser Regelung ausgenommen.

Umsetzungsverantwortliche

Betreiber von öffentlichen Mittelspannungsverteilstetzen mit permanent besetzter Leitstelle

Umsetzungsfrist: 24 Monate

Begründung / Hintergrundinformation

Verfügt ein 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. 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.

4.2.4 Leitstellen von Erzeugungs- und Speichieranlagen

Leitstellen von Erzeugungs- und Speichieranlagen

Anforderungen

Die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung von Erzeugungs- und Speichieranlagen muss folgende Funktionalitäten für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt sicherstellen:

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.

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.

Umsetzungsverantwortliche

Erzeugungsanlagen vom Typ D (gemäß Schwellenwertdefinition im Beschluss BK6-16-166 der BNetzA [6])

Speicherkraftwerke mit Anschluss an das Hoch- und Höchstspannungsnetz

Umsetzungsfrist: 36 Monate

Begründung / Hintergrundinformation

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.

223 4.3 Schwarzfallfestigkeit der Umspannwerke und Schaltanlagen

224 4.3.1 Übertragungsnetze

225

HöS – Schwarzfallfestigkeit der Umspannwerke und Schaltanlagen	
Anforderungen	
Die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung von Schaltanlagen und Umspannwerken der Höchstspannungsebene muss folgende Funktionalitäten für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt sicherstellen: - 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. 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.	
Umsetzungsverantwortliche	
Betreiber von Übertragungsnetzen mit Regelzonenverantwortung Betreiber von Schaltanlagen und Umspannwerken im Höchstspannungsnetz	
Umsetzungsfrist:	60 Monate
Begründung / Hintergrundinformation	
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.	

226

227 4.3.2 Hochspannungsverteilstetze

228

HS – Schwarzfallfestigkeit der Umspannwerke und Schaltanlagen

Anforderungen

Die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung von Umspannwerken und Schaltanlagen der Hochspannungsnetzebene muss folgende Funktionalitäten für einen Zeitraum von 72 Stunden nach Störungseintritt sicherstellen:

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.

Die zuvor aufgeführten Anforderungen sind in Umspannwerken und Schaltanlagen umzusetzen, die nachstehende Kriterien erfüllen:

Übergabestationen zum Übertragungsnetzbetreiber.

Stationen zur Auftrennung des Verteilnetzes gemäß Netzwiederaufbauplan.

Stationen mit Anschluss von für den Netzwiederaufbau relevanten Erzeugungseinheiten vom Typ C und D gemäß BK6-16-166 und von Schwarzstartanlagen.

Stationen, die für die Funktionstüchtigkeit der VNB-eigenen Kommunikations- und Nachrichtentechnik erforderlich sind.

Alle Neubau- und Ersatzneubauanlagen 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 ausulegen. Bestandsanlagen sind für eine Schwarzfallfestigkeit von 10 Stunden ausulegen. Es soll gewährleistet sein, die Wiederversorgung des Eigenbedarfs der Anlage nach Spannungswiederkehr so bald wie möglich und ohne den Einsatz von Personal vor Ort erfolgen kann. Die dafür nötigen Schaltungsmaßnahmen sollen auf ein Minimum beschränkt 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.

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.

Umsetzungsverantwortliche

Betreiber von öffentlichen Hochspannungsverteilstetzen

Betreiber von Schaltanlagen und Umspannwerken im Hochspannungsnetz

Umsetzungsfrist:	96 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.	

229

4.3.3 Mittelspannungsverteilnetze

231

MS – Schwarzfallfestigkeit der Umspannwerke und Schaltanlagen	
Anforderungen	
Alle ersatzneugebauten bzw. neugebauten Übergabestationen des VNB, in denen aus der Leitstelle im Netzwiederaufbaufall Schaltungen vorgenommen werden müssen, sind für mindestens 12 Stunden Schwarzfallfestigkeit ausulegen und müssen nach dem Unter-Spannung-Setzen der Anlage eine Versorgung des Eigenbedarfs direkt aus dem Mittelspannungsnetz aufweisen. Bestandsanlagen sind für eine Schwarzfallfestigkeit von 10 Stunden ausulegen. Im Bedarfsfall ist die Schwarzfallfestigkeit auf Zeiträume größer 12 Stunden zu erweitern. Hierbei sind folgende Funktionalitäten sicherzustellen: - Erfassen des Anlagenzustands sowie aller für die Beobachtung und die Führungs des Netzes im Netzwiederaufbaufall erforderlichen 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	

Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

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.

232

233 4.4 Parallelschalt- und Synchronisiereinrichtungen

234 4.4.1 Übertragungsnetze

235

Parallelschalt- und Synchronisiereinrichtungen im Übertragungsnetz	
Anforderungen	
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: 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 Umgehungsschienenschaltfelder (Ersatzschalterbetrieb) zu gewährleisten. Die PSE ist an folgenden Betriebsmitteln des Übertragungsnetzbetreibers bereitzustellen: - Sammelschienenlängs- und Sammelschienenquerkupplungen. - Ersatzleistungsschalter der Umgehungsschienen, sofern vorhanden. - Leitungsschaltfelder von Verbundkuppelleitungen und ÜNB-intern mit Wechsel der Zuständigkeit des Netzführungsarbeitsplatzes. - Unterspannungsseitige (110 kV) Transformatorschaltfelder von Netzkupplentransformatoren zum Verteilnetz, sofern im Eigentum des ÜNB.	
Umsetzungsverantwortliche	
Betreiber von Übertragungsnetzen mit Regelzonenverantwortung	
Umsetzungsfrist:	36 Monate
Begründung / Hintergrundinformation	
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	

Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

ist ohne PSE nicht möglich, ohne eine der Netzeinseln vorher abzuschalten. Daher wird eine Parallelschalteneinrichtung 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.

Sofern sich die PSE auf der Unterspannungsseite der Netzkoppeltransformatoren befinden, können die Netzkoppeltransformatoren 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.

236

237 4.4.2 Verteilnetze

238

Parallelschalt- und Synchronisiereinrichtungen im Verteilnetz

Anforderungen

In Schaltanlagen und Umspannwerken des Verteilnetzes mit Schaltfeldern für Netzkoppeltransformatoren 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-Spannungssetzens Netztrennungen innerhalb des jeweiligen HS-Netzes vorgenommen werden.

Unterspannungsseitige (110 kV) Transformatorschaltfelder von Netzkoppeltransformatoren 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 Netzkoppeltransformatoren 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 Netzeinseln ist ohne PSE

Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

nicht möglich, ohne eine der Netzeinseln vorher abzuschalten. Hierzu wird eine PSE mit einem Modus zur Erkennung und Durchführung von Schaltungen zwischen asynchronen Netzen benötigt, mit der die asynchronen Netzeinseln unterbrechungsfrei und sicher wieder miteinander verbunden werden.

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.

239 4.5 Verhalten von Erzeugungsanlagen

240

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.	

241

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

242 **Literaturverzeichnis**

243

- [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.
- [6 BK6-166. [Online].
- [7 B.-1. D. T. Erzeugungsanlagen. [Online].

244

245