

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber mit Regelzonenverantwortung 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	1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber zum Netzwiederaufbauplan gemäß EU-VO 2017/2196
Bearbeitungsstand	Final
Bearbeitungsdatum	20.06.2024

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

1	Inhaltsverzeichnis	
2	1	Ziele des Maßnahmenkatalogs zum Netzwiederaufbauplan.....4
3	2	Grundsätzliche Regelungen5
4	2.1	Umsetzungsverantwortliche5
5	2.2	Umsetzungsfristen.....5
6	2.3	Umsetzungsmonitoring5
7	2.4	Verfahren bei Pflichtverletzung.....5
8	2.5	Definitionen6
9	2.5.1	Phasen des Netzwiederaufbaus6
10	2.5.1.1	Schwarzstart.....6
11	2.5.1.2	Netzwiederaufbau6
12	2.5.1.3	Versorgungswiederaufbau6
13	2.5.1.4	Lastfolgebetrieb6
14	2.5.2	Einschaltbare Lasten7
15	3	Maßnahmenkatalog8
16	3.1	Vorbereitende und konzeptionelle Maßnahmen8
17	3.1.1	Bereitstellung von einschaltbaren Lasten8
18	3.1.2	Bereitstellung von Wirkleistungseinspeisung9
19	3.1.3	Bereitstellung von Systemdienstleistungen.....11
20	3.2	Operative Maßnahmen zum Abruf von einschaltbaren Lasten sowie von 21 Wirkleistungseinspeisung12
22	3.2.1	Stufe 0 – Telefonische Anweisungen12
23	3.2.2	Stufe 1 – Digitale Datenbereitstellung, Anweisung und Rückmeldung13
24	3.2.3	Stufe 2 – Digitale Anweisungen eines Austauschbands ohne Assistenzsysteme15
25	3.2.4	Stufe 3 – Digitale Anweisungen eines Austauschbands mit Assistenzsystemen17
26	3.3	Maßnahmen zur Umsetzung von unabhängigen Teilnetzen im Verteilnetz19
27		Literaturverzeichnis20
28		
29		

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

30 **Abkürzungsverzeichnis**

Abkürzung	Begriff
NC ER	Network Code Emergency & Restoration (deutscher Titel „Netzkodex über den Notzustand und den Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes“)
NWA	Netzwiederaufbau
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
VNB	Verteilnetzbetreiber

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

31 **1 Ziele des Maßnahmenkatalogs zum Netzwiederaufbauplan**

32 Die erste Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan [1] definiert, aufbauend auf
33 dem ursprünglichen Maßnahmenkatalog, neue Maßnahmen und Anforderungen für alle aktiv am Netz-
34 wiederaufbau beteiligten Netzbetreiber. Neue Anforderungen an SNN sind nicht Bestandteil des vorlie-
35 genden Dokuments. Die hier beschriebenen Maßnahmen sollen die Kommunikation zwischen den Akt-
36 euren strukturieren und vereinfachen sowie neue Konzepte etablieren, welche den Netz- und Versor-
37 gungswiederaufbau beschleunigen können und den VNB mehr Handlungsspielraum ermöglichen. Hierzu
38 werden zudem Umsetzungsfristen vorgegeben, innerhalb derer die beschriebenen Maßnahmen umge-
39 setzt sein müssen. Die Maßnahmen, die im vorliegenden Dokument beschrieben sind, basieren auf dem
40 Zielbild für den Netzwiederaufbau 2030, das die vier deutschen ÜNB im Weißbuch Netz- und Versor-
41 gungswiederaufbau 2030¹ formuliert und veröffentlicht haben.

42 Um einen schnellen und zuverlässigen NWA zu gewährleisten, sind vorbereitende und konzeptionelle
43 Maßnahmen erforderlich, bei denen der VNB die Last- und Erzeugungsstruktur in seinem Netzgebiet
44 analysiert und in geeigneter Weise, nach mit dem ÜNB abgestimmten Konzepten, aufteilt. Zusätzlich
45 muss die Verfügbarkeit der geforderten Daten im NWA Fall gewährleistet werden.

46 Durch den stetigen Ausbau an dezentralen Erzeugungsanlagen werden Konzepte benötigt, wie diese
47 sinnvoll in den NWA-Prozess integriert werden können. Hierzu werden operative Maßnahmen beschrie-
48 ben, welche die Vorgehensweise, sowie den dazu erforderlichen Datenaustausch, beim Einschalten von
49 Lasten und zur Verfügung stellen von Erzeugungsleistung durch den VNB beschreiben. Durch die Kom-
50 plexität fortgeschrittener Konzepte werden intelligente leitsystemnahe Assistenzsysteme benötigt, wel-
51 che zum Einen die erforderlichen Daten an den jeweiligen Schnittstellen bereitstellen und zum Anderen
52 die Netzbetriebsführer bei der Umsetzung der Konzepte unterstützen.

53 Des Weiteren werden Anforderungen zur Umsetzung von unabhängigen Teilnetzen im Verteilnetz be-
54 schrieben.

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

60 Die Kostentragung bzw. Kostenanerkennung sind nicht Regelungsbestandteil des Maßnahmenkatalogs.
61 Dieser beschreibt ausschließlich die technischen und organisatorischen Anforderungen. Für die Kosten-
62 anerkennung der Netzbetreiber gilt Artikel 8 NC ER [2].

63 Die Verbindlichkeit der im vorliegenden Dokument beschriebenen Maßnahmen, und damit verbunden
64 die Festlegungskompetenz der ÜNB, ergibt sich aus dem Artikel 23 Absatz 1 bis 4 sowie Absatz 6 der
65 EU-VO 2017/2196 bezüglich der Verpflichtung zur Entwicklung eines Netzwiederaufbauplans und der
66 damit verbundenen Maßnahmen bei beteiligten Akteuren. Darüber hinaus hat eine Konsultaion dieser
67 beteiligten Akteure gemäß Artikel 5 Absatz 1 der EU-VO 2017/2196 zu erfolgen.

¹ <https://www.netztransparenz.de/de-de/%C3%9Cber-uns/Studien-und-Positionspapiere/Wei%C3%9Fbuch-Netz-und-Versorgungswiederaufbau-2030-08122022>

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

68 **2 Grundsätzliche Regelungen**

69 **2.1 Umsetzungsverantwortliche**

70 Für die Umsetzung der einzelnen Anforderungen aus dem Maßnahmenkatalog sind die in den einzelnen
71 Kapitel benannten Netzbetreiber zuständig. Im Detail muss zwangsläufig eine Abstimmung zwischen
72 den einzelnen Partnern erfolgen.

73 **2.2 Umsetzungsfristen**

74 Die Umsetzungsfristen für die Maßnahmen orientieren sich an deren Komplexität und können von Maß-
75 nahme zu Maßnahme unterschiedlich sein.

76 Die geforderten Umsetzungsfristen basieren auf Gesprächen mit Experten zu den einzelnen Themenfel-
77 dern sowie der Rückmeldung aus der Konsultation des Maßnahmenkatalogs und beziehen sich auf die
78 Erstimplementierung der angeführten Maßnahmen. Es handelt sich dabei um ambitionierte, aber den-
79 noch notwendige und realistische Vorgaben. Die aufgeführten Umsetzungsfristen beginnen mit der In-
80 kraftsetzung des Maßnahmenkatalogs durch die ÜNB. Im Anschluss an die Erstimplementierung ist eine
81 permanente Pflege und kontinuierliche Anpassung im Sinne der Maßnahmen erforderlich und von den
82 betreffenden Umsetzungsverantwortlichen zu gewährleisten.

83 Die 1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan wurde am 15. Juli 2024 auf
84 netztransparenz.de veröffentlicht und tritt zum 1. August 2024 in Kraft. Mit In-Kraft-Treten starten auch
85 die aufgeführten Umsetzungsfristen.

86 **2.3 Umsetzungsmonitoring**

87 Die Einhaltung der Umsetzungsfristen der Anforderungen des Maßnahmenkatalogs soll durch das Um-
88 setzungsmonitoring gewährleistet werden. Dabei tragen die beteiligten Partner gemeinsam Verantwor-
89 tung, dass die Anforderungen des Maßnahmenkatalogs an ihren Schnittstellen fristgerecht umgesetzt
90 werden.

91 Im Austausch der vier dt. ÜNB unter Einbeziehung derer Monitoringbeauftragten wird regelmäßig ge-
92 prüft, ob die Erfüllung der Maßnahmen rechtzeitig erfolgt. Des Weiteren erfolgt eine Prüfung bei unter-
93 lagerten Netzbetreibern kaskadenförmig.

94 **2.4 Verfahren bei Pflichtverletzung**

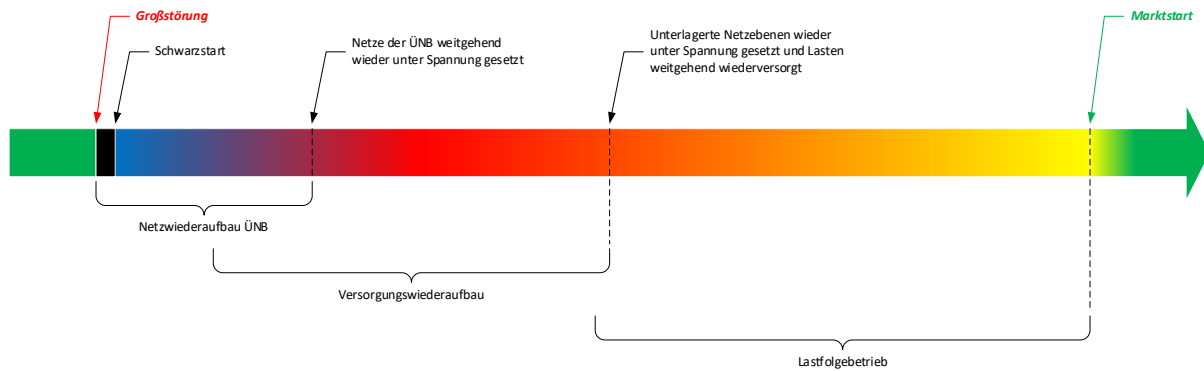
95 Kommt ein Netzbetreiber den für ihn gültigen Umsetzungsfristen nicht nach, wird er vom vorgelagerten
96 Netzbetreiber (Monitoringverantwortliche) zur Begründung-Darlegung der Gründe für die der-Nichter-
97 füllung mit einer Frist nicht größer als zwölf Wochen aufgefordert. Auf Grundlage dieser Begründung
98 definiert der Monitoringverantwortliche eine geeignete Frist, bis zu der die Forderungen des Maßnah-
99 menkatalogs umzusetzen sind (erste Mahnung). Weigert sich der Umsetzungsverantwortliche weiterhin
100 und ist die Frist der wiederholten Aufforderung (zweite Mahnung) verstrichen, sind Sanktionen durch
101 den Monitoringverantwortlichen zu verhängen. Die Sanktionen bemessen sich anhand des Schadens,
102 der durch die Nichterfüllung der Anforderungen des Maßnahmenkatalogs durch den Umsetzungsverant-
103 wortlichen bei einem Netzwiederaufbau resultieren. Die Kommunikation findet hier zwischen den jewei-
104 ligen Monitoringbeauftragten der betroffenen Akteure statt.

105 Das Zusammentragen aller erforderlichen Informationen zum Umsetzungsstand und das Nachhalten der
106 Umsetzungsfristen kann durch den Umsetzungsverantwortlichen an seinen jeweiligen Monitoringbeauf-
107 tragten übertragen werden.

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

108 **2.5 Definitionen**

109 **2.5.1 Phasen des Netzwiederaufbaus**



110

111 **2.5.1.1 Schwarzstart**

112 Ein Schwarzstart ist erforderlich, sofern keine Spannung aus einem ausreichend leistungsfähigen Nach-
 113 barnetz oder aus verbleibenden Netzinseln im eigenen Netzgebiet ansteht oder sich kein Kraftwerk im
 114 Eigenbedarf fangen konnte, welches als Ausgangspunkt für den Aufbau einer Netzinsel eingesetzt wer-
 115 den kann.

116 **2.5.1.2 Netzwiederaufbau**

117 Beim Netzwiederaufbau erfolgt das gesicherte und schrittweise Unterspannungsetzen der gesamten
 118 Netzinfrastuktur des Höchstspannungsnetzes und wesentlicher Teile des Hochspannungsnetzes sowie
 119 der Eigenbedarfsversorgung der Betriebsmittel zum Erhalt der Handlungsfähigkeit. Erfolgen Lastzuschal-
 120 tungen, dienen diese der Stabilisierung der Erzeugungsanlagen (EZA) und somit der unter Spannung
 121 gesetzten Teilnetze beziehungsweise des Gesamtsystems. Neben der Sicherung der Netzinfrastuktur
 122 ist die Resynchronisation dieser Teilnetze mit benachbarten Übertragungsnetzen eines der Hauptziele
 123 dieser Phase.

124 **2.5.1.3 Versorgungswiederaufbau**

125 Der Übergang zur zweiten Phase, dem Versorgungswiederaufbau mit dem Ziel der möglichst vollständigen
 126 Wiederversorgung, ist fließend. Im Vergleich zur reinen Wiederherstellung der Netzinfrastuktur
 127 aus der ersten Phase liegt in dieser Phase der Fokus auf der Wiederversorgung aller Lasten in der
 128 jeweiligen Regelzone und erfolgt maßgeblich durch die VNB unter Koordination der ÜNB.

129 **2.5.1.4 Lastfolgebetrieb**

130 Mit zunehmendem Versorgungsgrad erfolgt der durch die ÜNB koordinierte Einsatz der Erzeugungsan-
 131 lagen im Lastfolgebetrieb (die Erzeugung folgt der Lastnachfrage). Ist der Gesamtsystemzustand aus-
 132 reichend stabil, initiieren die ÜNB gemeinsam die Marktwiederinbetriebnahme. Mit Übergang zum Markt
 133 und der Rückkehr zum Normalbetrieb endet der Lastfolgebetrieb und der gesamte Netz- und Versor-
 134 gungswiederaufbau.

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

135 **2.5.2 Einschaltbare Lasten**

136 Einschaltbare Lasten sind Kundenanlagen oder Teilnetze, bei denen nach dem Zuschalten mit einem
137 elektrischen Bezug gerechnet werden kann. Dabei kann witterungsabhängige Einspeisung entsprechend
138 berücksichtigt werden, bspw. durch die Zuschaltung eines Teilnetzes mit erheblicher installierter Photo-
139 voltaikleistung in der Nacht oder der fernwirktechnischen Wirkleistungssteuerung der Einspeisung. Ein-
140 schaltbare Lasten sind von einem Netzbetreiber durch einen fernsteuerbaren Leistungsschalter ein-
141 schaltbar und dürfen eine abgestimmte Höhe nicht überschreiten. Die Definition der einschaltbaren
142 Lasten schließt alle Wirkleistung beziehenden (Kunden-)Anlagen und Teilnetze aller dem Leistungsschal-
143 ter nachgelagerter Spannungsebenen ein. Diese sind durch den VNB geeignet zu aggregieren.

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

144 3 Maßnahmenkatalog

145 3.1 Vorbereitende und konzeptionelle Maßnahmen

146 Dieser Abschnitt des Maßnahmenkatalogs beschreibt die vorbereitenden und konzeptionellen Anforder-
 147 ungen an die Netzbetreiber. Anhand dieser Maßnahmen ist es möglich, im Netzwiederaufbaufall auf
 148 vorbereitete Schritte zurückgreifen zu können und die Arbeitsbelastung sowie mögliche Fehlhandlungen
 149 zu minimieren.

150 3.1.1 Bereitstellung von einschaltbaren Lasten

Bereitstellung von einschaltbaren Lasten	
Anforderungen	
Konzeptionelle/planerische Aufgaben des ÜNB	
<ul style="list-style-type: none"> • Benennung der Übergabestellen, an denen im Netzwiederaufbau zunächst im Rahmen der Hochfahrnetze Spannung bereitgestellt wird inkl. Höhe der einschaltbaren Lasten • Ggf. Benennung weiterer Übergabestellen für den weiteren Netz- und Versorgungswiederaufbau inkl. der Höhe der einschaltbaren Lasten. 	
Konzeptionelle/planerische Aufgaben des VNB	
<ul style="list-style-type: none"> • Identifikation der möglichen Aufteilung des Netzes entsprechend der Last- und Erzeugungsstruktur. • Ggf. Planung von Maßnahmen zum schwarzfallfesten Einspeisemanagement zur Gewährleistung der vereinbarten einschaltbaren Lasten in Netznutzungsfällen mit hoher dezentraler Einspeisung. • Planung der räumlichen und topologischen Aufteilung sowie Berücksichtigung möglicher Nachholeffekte bei der Lastaufnahme (Cold Load Pick-Up – CLPU) der einschaltbaren Lasten inkl. der Dokumentation und Beschreibung. • Abstimmung des Konzepts (insb. Höhe und Anzahl) der einschaltbaren Lasten mit dem zuständigen ÜNB mit Regelzonenverantwortung und Kennzeichnung von ggf. nicht rückspeisungsfreien Lasten und Berücksichtigung des UFLA in ausreichendem Maß. • Bei Bedarf, zyklische Aktualisierung des Konzepts 	
Umsetzungsverantwortliche	
Betreiber von Übertragungsnetzen mit Regelzonenverantwortung Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen, die über permanent besetzte Leitstellen verfügen	
Umsetzungsfrist:	18 Monate, anschließend zyklische Überprüfung und Anpassung
Begründung / Hintergrundinformation	
Zur Vorbereitung auf den Netzwiederaufbaufall sind Maßnahmen im Verteilnetz erforderlich, um abhängig von der NWA-Strategie die Lastsprünge beim Einschalten von Lasten auf ein für das Übertragungsnetz verträgliches Maß zu begrenzen. Der ÜNB ist bei der Konzeption einschaltbarer Lasten	

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

dafür verantwortlich, die Übergabetransformatoren ins Verteilnetz zu benennen, an welchen im NWA-Fall voraussichtlich Spannung für die einschaltbaren Lasten zur Verfügung gestellt werden kann.

Zur Begrenzung von Lastsprüngen im NWA und VWA ist das Verteilnetz in geeigneter Weise und gemäß Vorgabe/Anforderung des ÜNB in einschaltbare Lasten aufzuteilen, sodass eine vorgegebene Lastaufnahme nicht überschritten wird. Diese einschaltbaren Lasten dienen zur Stabilisierung der Netze und der einspeisenden Erzeugungsanlagen und auch zur Wiederversorgung der entsprechenden Verbraucher. Die Freigabe der Einschaltungen der definierten Lasten erfolgt durch den zuständigen ÜNB gemäß den Erfordernissen des NWA und VWA.

Im Vergleich zum Normalbetrieb können nach der Wiederherstellung der Versorgung temporär erheblich größere Lastströme auftreten. Diese Nachholeffekte, auch Cold Load Pick-Up (CLPU) genannt, treten insbesondere bei thermostatisch gesteuerten Lasten oder Lasten mit Speichern auf. Bei der Dimensionierung der einschaltbaren Lasten ist der CLPU zu berücksichtigen.

Durch den Zubau von DEA auf allen Spannungsebenen im Verteilnetz, ändert sich die Charakteristik der einschaltbaren Lasten durch die einspeisende DEA. In der Folge können vorgesehene Lasten kleiner ausfallen oder gar ins vorgelagerte Netz rückspeisen. Dies muss bei der Auswahl und der Aufteilung des Netzes und der einschaltbaren Lasten berücksichtigt werden, ggf. sind durch den VNB geeignete Maßnahmen zur Beherrschung dieses Effekts (siehe Abschnitt 3.1.2) vorzusehen. Eine Rückspeisung durch einschaltbare Lasten darf nicht erfolgen. Gleichzeitig ist die Entladung von internen Batterien der DEA zu berücksichtigen, um ein sicheres Anfahren der DEA nach Spannungswiederkehr zu gewährleisten und Vor-Ort-Entstörung zu vermeiden.

151

152 3.1.2 Bereitstellung von Wirkleistungseinspeisung

Bereitstellung von Wirkleistungseinspeisung

Anforderungen

Konzeptionelle/planerische Aufgaben des ÜNB

- Verfahren zur Erfassung der aktuellen Wirkleistungseinspeisung und Aggregation je Netzinsel bzw. Netzgruppe, sofern die Netzinsel mehrere Netzgruppen umfasst.
- Berücksichtigung des Verhaltens von DEA nach einem Ausfall des Netzes (auch in Abhängigkeit von der Ausfallzeit, EB-Sicherung, klimatische Bedingungen, etc...).
- Erstellen von Prognoseverfahren für potentiell verfügbare Einspeiseleistung je unter Spannung stehender Netzinsel sowie je Netzgruppe des Normalbetriebs für den aktuellen Tag und den Folgetag zur Anwendung im NWA-Fall, ggf. auch ohne die Bereitstellung von externen Daten (schwarzfallfest).
- Methode zur Aggregation der Daten der direkt unterlagerten VNB.

Konzeptionelle/planerische Aufgaben des VNB

- Verfahren zur Erfassung der aktuellen Wirkleistungseinspeisung und Aggregation je Netzinsel bzw. Netzgruppe, sofern die Netzinsel mehrere Netzgruppen umfasst.
- Berücksichtigung des Verhaltens von DEA nach einem Ausfall des Netzes (auch in Abhängigkeit von der Ausfallzeit, EB-Sicherung, Klimatische Bedingungen, etc...).
- Erstellen von Prognoseverfahren für potentiell verfügbare Einspeiseleistung je unter Spannung stehender Netzinsel sowie je Netzgruppe des Normalbetriebs für den aktuellen Tag und

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

den Folgetag zur Anwendung im NWA-Fall, ggf. auch ohne die Bereitstellung von externen Daten (schwarzfallfest), inkl. der nachgelagerten Netzbetreiber.

- Methode zur Aufschlüsselung der Istwerte und Prognosen in steuerbare und nichtsteuerbare Erzeugungsanlagen und Leistungen.
- Methode zur Bereitstellung der Istwerte und Prognosen an den regelzonenverantwortlichen ÜNB.
- Methode zur Aggregation der Daten der direkt unterlagerten VNB.

Umsetzungsverantwortliche

Betreiber von Übertragungsnetzen mit Regelzonenverantwortung

Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen, die über permanent besetzte Leitstellen verfügen

Umsetzungsfrist: 18 Monate, anschließend zyklische Überprüfung und Anpassung

Begründung / Hintergrundinformation

Im weiteren Verlauf des NWA und VWA ist eine gezielte Freigabe von Erzeugungsleistung, dies beinhaltet insbesondere auch DEA, erforderlich, um das Potential für die Wiederversorgung von Endkunden nutzbar zu machen. Die VNB sind als Anschlussnetzbetreiber für das bedarfsgerechte Einbinden der Erzeugungsanlagen verantwortlich und geben Leistungssollwerte vor. Synchronisationsbereite Erzeugungsanlagen mit Mindestleistung können erst mit dem Verteilnetz synchronisiert werden, wenn ein Abruf der Wirkleistungseinspeisung (vgl. Kapitel 2.1 und 2.2) durch den ÜNB erfolgt. Synchronisationsbereite Erzeugungsanlagen ohne Mindestleistung können ohne Absprache mit dem ÜNB synchronisiert werden. Die Erzeugungsanlagen verweilt ohne Wirkleistungseinspeisung, bis ein Abruf erfolgt.

Die VNB erheben das Potential der Wirkleistungseinspeisung auf Basis von bspw. der Verfügbarkeit und des Primärenergiedargebots. Die zu erwartende potentielle Einspeisung ist fortlaufend für den aktuellen Tag und bis zum Ende des Folgetages für die unter Spannung stehenden Netzeinseln als auch die Netzgruppen des Normalbetriebs zu prognostizieren und aufzusummieren. Es ist dabei zwischen steuerbaren und nichtsteuerbaren Erzeugungsanlagen zu differenzieren. Gleichzeitig ist die bereits aktivierte Wirkleistungseinspeisung unterschieden in steuerbare und nichtsteuerbare Erzeugung je unter Spannung stehende Netzeinsel und ggf. Netzgruppe des Normalbetriebs zu ermitteln. Diese Informationen stellen die VNB dem regelzonenverantwortlichen ÜNB geeignet zur Verfügung, sodass dieser noch freie Erzeugungsleistung je Netzeinsel bzw. Netzgruppe gezielt abrufen kann.

153

154

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

155 3.1.3 Bereitstellung von Systemdienstleistungen

Bereitstellung von Systemdienstleistungen

Anforderungen

Konzeptionelle/planerische Aufgaben des VNB

- Implementierung von Signalen zur Aktivierung der Frequenzstatik in allen aktuell und zukünftig schwarzfallfest bzw. schwarzfallrobust angebundenen Erzeugungsanlagen durch den Anschlussnetzbetreiber und Implementierung von Signalen zur Aufhebung der marktlichen Begrenzung der Primärregelleistung in schwarzfallfest bzw. schwarzfallrobust angebundenen Erzeugungsanlagen durch den Anschlussnetzbetreiber. Die Aktivierung erfolgt gemäß Vorgabe des regelzonenverantwortlichen ÜNB.
- Implementierung von Signalen zur Aktivierung der virtuellen Schwungmasse in schwarzfallfest bzw. schwarzfallrobust angebundenen Erzeugungsanlagen durch den Anschlussnetzbetreiber
- Implementierung von Signalen zum Abruf von Blindleistung in schwarzfallfest bzw. schwarzfallrobust angebundenen Erzeugungsanlagen durch den Anschlussnetzbetreiber.
- Implementierung von Signalen zur Aktivierung der Regelenergie in allen aktuell und zukünftig schwarzfallfest bzw. schwarzfallrobust angebundenen Erzeugungsanlagen durch den Anschlussnetzbetreiber.
- Methode zur Erfassung der aktuellen Parameter zur Frequenzstützung (Frequenzstatik, Primärregelleistung) und Aggregation je Netzinsel bzw. Netzgruppe, sofern die Netzinsel mehrere Netzgruppen umfasst.
- Methode zur Erfassung der aktuellen Parameter zur Schwungmasse und Aggregation je Netzinsel bzw. Netzgruppe, sofern die Netzinsel mehrere Netzgruppen umfasst.

Umsetzungsverantwortliche

Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen, die über permanent besetzte Leitstellen verfügen

Umsetzungsfrist: ~~36~~ **18-Monate**

Begründung / Hintergrundinformation

Neben der Wirkleistungsbereitstellung, müssen Erzeugungs- und Speicheranlagen Systemdienstleistungen bereitstellen, sofern die Anlagen über die entsprechenden Fähigkeiten verfügen. Hierzu zählen die Primärregelung (bzw. Statik), (virtuelle) Schwungmasse und Spannungshaltung. Jedoch darf der Einsatz der Systemdienstleistungen unter Berücksichtigung von Netzfrequenz und Arbeitspunkt keinen unzulässigen Betriebszustand für die Anlage hervorrufen.

Darüber hinaus benötigt der regelzonenverantwortliche ÜNB insbesondere Daten bzgl. Frequenzhaltung und Stabilität, um die weitere Strategie im NWA und VWA festlegen zu können und auch den Netzfrequenzregel mit den erforderlichen Parametern versorgen zu können.

156

157

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

158 **3.2 Operative Maßnahmen zum Abruf von einschaltbaren Lasten sowie von Wirkleistungseinspeisung** 159

160 Ziel ist eine 4-stufige Implementierung. Die Stufen bauen aufeinander auf und stellen auch eine Redun-
161 danz dar, sodass bei Nichtverfügbarkeit einzelner Stufen immer auf die vorherige Stufe zurückgegriffen
162 werden kann. Auch ein Wechsel zwischen den Stufen im Laufe des NWA und VWA ist möglich.

163 Die Implementierungsstufen sind:

- 164 0) Telefonische Anweisungen zum Abruf von einschaltbaren Lasten sowie zum Abruf von
165 Wirkleistungserzeugung **(18 Monate)**
- 166 1) Digitale Anweisungen zum Abruf von einschaltbaren Lasten sowie zum Abruf von Wirkleis-
167 tungserzeugung über eine digitale Schnittstelle **(30 Monate)**
- 168 2) Digitale Anweisungen eines Austauschbands ohne Assistenzsystem über eine digitale
169 Schnittstelle **(48 Monate)**
- 170 3) Digitale Anweisungen eines Austauschbands mit Assistenzsystem über eine digitale Schnitt-
171 stelle **(60 Monate)**

172 **3.2.1 Stufe 0 – Telefonische Anweisungen**

Stufe 0 – Telefonische Anweisungen

Anforderungen

Aufgaben des ÜNB

- Ermittlung der maximal erforderlich Lasteinschaltungszulässigen Lastsprunghöhe gemäß den konzeptionellen Vorarbeiten unter Abschnitt 3.1.1.
- Ermittlung der zulässigen Wirkleistungseinspeisung aus Erzeugungsanlagen im Verteilnetz gemäß den konzeptionellen Vorarbeiten unter Abschnitt 3.1.2.
- Anweisung und Kommunikation der erforderlichen Lasteinschaltung unter Angabe des Orts/Region und ggf. Zeit der Einschaltung via Telefon an den betreffenden VNB.
- Anweisung und Kommunikation der Freigabe von zulässiger Wirkleistungseinspeisung aus Erzeugungsanlagen im Verteilnetz unter Angabe des Orts/Region und ggf. Zeit der Einschaltung via Telefon an den betreffenden VNB.

Aufgaben des VNB

- Im Störfall, durchführen der Vorbereitung der einschaltbaren Lasten gemäß gewählter NWA-Strategie nach Vorgabe des ÜNB mit Regelzonenverantwortung nach Können und Vermögen.
- Trennen von nicht schwarzfallfest oder schwarzfallrobust steuerbarer DEA nach Können und Vermögen, um die einschaltbaren Lasten zu ermöglichen.
- Angeforderte Lasteinschaltung sind so gut wie möglich zu erfüllen, eine Übererfüllung ist jedoch auszuschließen. Bei Untererfüllung gelten die bilateral abgestimmten Konzepte des jeweiligen Anschluss ÜNB.
- Die Erfüllung und ggf. Erfüllungshemmnisse bei der Lasteinschaltung werden telefonisch rückgemeldet.
- Das prognostizierte Potential an Wirkleistungseinspeisung und der bereits aktivierten Wirkleistungseinspeisung aus steuerbaren und nichtsteuerbaren Erzeugungsanlagen werden via Telefon an den ÜNB kommuniziert. Auf synchronisationsbereite Erzeugungsanlagen mit

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

Mindestleistung ist entsprechend hinzuweisen und nicht vor Freigabe durch den ÜNB zu synchronisieren.

- Angeforderte Anpassungen der Wirkleistungserzeugung sind durchzuführen. Die Erfüllung und ggf. Erfüllungshemmnisse werden telefonisch zurückgemeldet. Eine Übererfüllung ist auszuschließen.

Umsetzungsverantwortliche

Betreiber von Übertragungsnetzen mit Regelzonenverantwortung

Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen, die über permanent besetzte Leitstellen verfügen

Umsetzungsfrist: 18 Monate

Begründung / Hintergrundinformation

Das hier beschriebene Vorgehen entspricht dem Status Quo, wie er aktuell in den Netzwiederaufbauplänen der ÜNB verankert ist. Der ÜNB ist dafür verantwortlich, an den benannten Transformatoren den VNB nach Können und Vermögen Spannung für die einschaltbaren Lasten zur Verfügung zu stellen.

173

174 3.2.2 Stufe 1 – Digitale Datenbereitstellung, Anweisung und Rückmeldung

Stufe 1 – Digitale Anweisungen

Anforderungen

Umsetzungsverantwortliche

Stufe 1 ist eine Weiterentwicklung der Stufe 0. Im Gegensatz zu Stufe 0 erfolgen in Stufe 1 Anweisungen und Rückmeldungen von Lasteinschaltungen sowie von Anpassungen der Wirkleistungseinspeisung nicht mehr über Telefon, sondern über eine digitale Schnittstelle.

Die einschaltbaren Lasten sind weiterhin vorab ermittelt (Abschnitt 4.1.1 und Abschnitt 4.1.2) und zwischen ÜNB und VNB abgestimmt. Hierbei gibt es zwei Varianten je nach Konzept des jeweiligen Anschluss ÜNB.

Aufgaben des ÜNB

- Übermittlung folgender Anforderungen über eine digitale Schnittstelle je Übergabepunkt zum Verteilnetz bzw. je Netzgruppe:
 - Anforderung von einschaltbaren Lasten
 - Variante a) mit Angabe der gesamten Leistungshöhe, der Höhe des maximalen Lastsprungs, des Zeitraums über den die Einschaltungen erfolgen sollen und den minimalen Abstand zwischen zwei Einschaltungen.
 - Variante b) Anzahl der zur Einschaltung freigegebenen einschaltbaren Lasten mit Angabe des zugeordneten Übergabe-Trafos und der maximalen Höhe der

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

einschaltbaren Last sowie den minimalen Abstand zwischen zwei Einschaltungen

- Anforderung von Wirkleistungseinspeisung aus Erzeugungsanlagen mit Angabe des Leistungssollwertes und Netzgruppe

Aufgaben des VNB

- Bereitstellen folgender Daten über eine digitale Schnittstelle je Übergabepunkt bzw. Netzgruppe:
 - Aktuelles Potential für die Erhöhung bzw. Verringerung der Wirkleistungseinspeisung je Netzgruppe, auf die steuernder Zugriff besteht.
 - Aktuelles Potential für die Erhöhung bzw. Verringerung der Wirkleistungseinspeisung je Netzgruppe, auf die kein steuernder Zugriff besteht.
 - Aktuelle Wirkleistungseinspeisung der Anlagen je Netzgruppe, auf die steuernder Zugriff besteht.
 - Aktuelle Wirkleistungseinspeisung der Anlagen je Netzgruppe, auf die kein steuernder Zugriff besteht.
 - Zusätzlich bei Variante a)
 - Gesamthöhe der einschaltbaren Lasten je Übergabepunkt zum Verteilnetz bzw. je Netzgruppe und ggf. deren Aufteilung in Höhe der einschaltbaren Lasten (Anzahl und minimaler Lastsprung).
 - Zusätzlich bei Variante b)
 - Anzahl der noch verfügbaren einschaltbaren Lasten je Übergabe-Trafo und Höhe der einschaltbaren Last
 - Anzahl der insgesamt für den NWA zur Verfügung stehenden einschaltbaren Lasten (inkl. bereits eingeschalteter Lasten) je Übergabe Trafo und Höhe der einschaltbaren Last
- Rückmeldung der Erfüllung von Anforderungen über eine digitale Schnittstelle je Übergabepunkt bzw. Netzgruppe:
 - Rückmeldung der Umsetzung bzw. von Erfüllungshemmnissen der Lasteinschaltung gemäß Anforderung.
 - Rückmeldung der Umsetzung bzw. Erfüllungshemmnissen der Abregelung oder Freigabe von dargebotsabhängiger nicht steuerbarer dezentraler Erzeugungsleistung gemäß Anforderung.
 - Rückmeldung der Umsetzung bzw. Erfüllungshemmnissen der angeforderten Wirkleistungseinspeisung aus steuerbaren Erzeugungsanlagen.

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

Betreiber von Übertragungsnetzen mit Regelzonenverantwortung Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen, die über permanent besetzte Leitstellen verfügen	
Umsetzungsfrist:	30 Monate
Begründung / Hintergrundinformation	
Bei Variante a) ist der VNB zuständig die mögliche Höhe der Laszuschaltung zu Ermitteln und an den ÜNB zu kommunizieren. Der ÜNB weist daraufhin die zuzuschaltende Last an.	
Bei Variante b) werden im konzeptionellen Teil (Kapitel 3.1.1) jedem vom ÜNB benannten Übergabe-Trafo eine feste Anzahl von einschaltbaren Lasten zugeordnet. Diese Lasten werden zusätzlich nach der maximal zu erwartender Last kategorisiert. Der ÜNB weist im NWA eine diskrete Anzahl dieser abgestimmten Lasten mit Angabe des Übergabe-Trafos und Höhe der einschaltbaren Last an.	

175

176 3.2.3 Stufe 2 – Digitale Anweisungen eines Austauschbands ohne Assistenzsysteme

Stufe 2 – Digitale Anweisungen eines Austauschbands ohne Assistenzsysteme	
Anforderungen	
Stufe 2 baut in seinen Funktionen auf Stufe 1 auf und erweitert diese um die Funktionalität Austauschband .	
Aufgaben des ÜNB	
<ul style="list-style-type: none"> • Festlegung und zyklische Übermittlung der Soll-Austauschleistung sowie der Ober- und Untergrenze des Austauschbandes je Netzgruppe/Teilnetz. • Ermittlung der maximalen Leistungssprunghöhe je Teilnetz und Aufteilung auf Schaltleitungen/VNB, die in einer definierten Zeitspanne nicht überschritten werden darf. • Freigabe und Sperrung des Austauschbandes anhand definierter und abgestimmter Bedingungen • Bereitstellen folgender Daten über eine digitale Schnittstelle je Übergabepunkt bzw. Netzgruppe: <ul style="list-style-type: none"> ○ Soll-Austauschleistung des Austauschbandes pro Netzgruppe ○ Leistungsuntergrenze des Austauschbandes pro Netzgruppe ○ Leistungsobergrenze des Austauschbandes pro Netzgruppe ○ Maximale Leistungssprunghöhe je Schaltleitung ○ Zeitraum zur Ausschöpfung der maximalen Leistungssprunghöhe ○ Freigabe bzw. Sperrung des Austauschbandes 	
Aufgaben des VNB	
<ul style="list-style-type: none"> • Einhaltung der Leistungsbandgrenzen nach Freigabe des Austauschbandes. Hierfür sind folgende Prozesse je Netzgruppe/Teilnetz zu implementieren: <ul style="list-style-type: none"> ○ Hinterlegung von geeigneten Residuallastmodellen, ○ Prognose der Lasten, 	

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

- Prognose der Erzeugung aus DEA und weiteren EZA,
- Steuerung und Ausgleich der Leistungsbilanz im Rahmen der Grenzen des Leistungsbandes
- Einhaltung der Leistungssprunghöhen innerhalb der vorgegeben Zeitspannen.
- Keine Eingriffe ins Einspeisemangement und keine Zu- oder Abschaltung von Lasten bei Sperrung des Austauschbandes durch den ÜNB
- Rückmeldung über Erfüllungshemmnisse bei Einhaltung des Austauschbandes
- Zyklische Übermittlung mindestens folgender betrieblicher Daten je Netzgruppe/Teilnetz über eine digitale Schnittstelle:
 - Aktuelle Austauschleistung
 - Aktuelle Verbraucherlast
 - Prognose der zugeschalteten Verbraucherlast
 - Prognose der unversorgten Verbraucherlast
 - Summe der Bemessungsleistungen aller synchronisierten Erzeugungsanlagen mit eingeschalteter Statik
 - k-Faktor: Beitrag der Frequenzhaltungsreserven bezogen auf die maximale Frequenzabweichung im stationären Zustand in MW/Hz
 - Prognose für die Erhöhung und Verringerung der Einspeisewirkleistung pro Netzgruppe, auf die steuernder Zugriff besteht
 - Prognose für die Erhöhung der Wirkleistungseinspeisung pro Netzgruppe, auf die kein steuernder Zugriff besteht
 - Aktuelle Wirkleistungseinspeisung der Anlagen pro Netzgruppe, auf die steuernder Zugriff besteht
 - Aktuelle Wirkleistungseinspeisung pro Netzgruppe, auf die kein steuernder Zugriff besteht

Darüber hinaus kann der ÜNB bilateral weitere Daten anfordern.

Umsetzungsverantwortliche

Betreiber von Übertragungsnetzen mit Regelzonenverantwortung

Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen, die über permanent besetzte Leitstellen verfügen

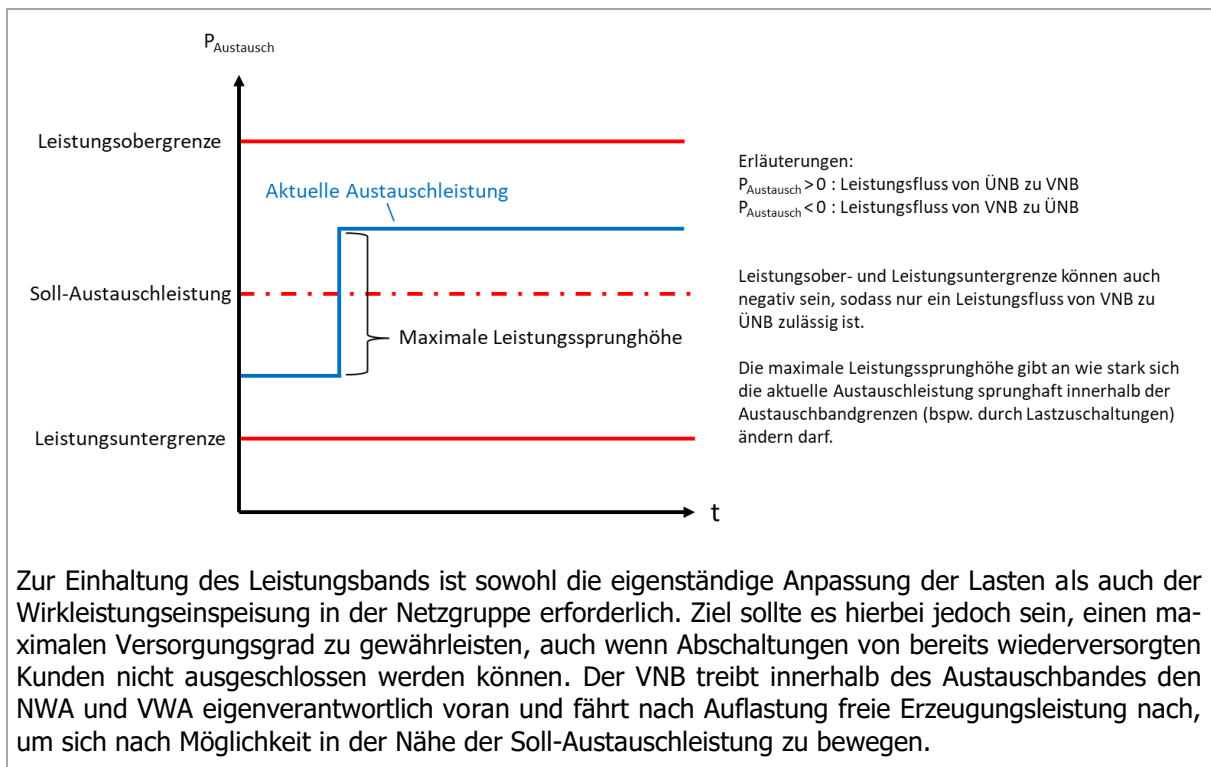
Umsetzungsfrist: 48 Monate

Begründung / Hintergrundinformation

Ziel ist die eigenständige Auflastung und Nutzung von Wirkleistungseinspeisung durch die VNB in den vom ÜNB festgelegten Rahmenbedingungen, um die vorhandenen Potentiale bestmöglich zu nutzen und die netzführenden Stellen zu entlasten. Das Austauschband wird vom ÜNB festgelegt.

Das Austauschband ist beschrieben eine Leistungsobere- und -untergrenze, die einem VNB je Netzgruppe angeboten wird, in der er Austauschleistung beziehen oder rückspeisen darf.

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan



177

178 3.2.4 Stufe 3 – Digitale Anweisungen eines Austauschbands mit Assistenzsystemen

Stufe 3 – Digitale Datenbereitstellung und Anweisungen eines Austauschbands mit Assistenzsystemen

Anforderungen

Stufe 3 ist eine Weiterentwicklung der Stufe 2 unter Zuhilfenahme von leitsystemnahen Assistenzsystemen zur Unterstützung beim Festlegen der Austauschbandparameter sowie beim Einhalten des Austauschbandes.

Zusätzlich zu denen in Stufe 2 beschriebenen Aufgaben und dem Datenaustausch gelten folgende Anforderungen:

Aufgaben des ÜNB:

- Implementierung eines Assistenzsystems zur Erhöhung der „Awareness“ mit mindestens folgenden Funktionen:
 - Security Check
- Implementierung eines Assistenzsystems zur Abstimmung und Umsetzung von Austauschbändern mit den VNB

Aufgaben des VNB:

- Implementierung eines Assistenzsystems zur Erhöhung der „Awareness“ mit mindestens folgenden Funktionen:
 - Security Check

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

- Implementierung eines Assistenzsystems zur Entscheidungsunterstützung mit mindestens folgenden Funktionen:
 - Bereitstellung von einschaltbaren Lasten
 - Wirkleistungsbereitstellung
 - Abstimmung und Umsetzung von Austauschbändern

Zur Einhaltung der Austauschbandgrenzen kann der VNB einen Leistungsregler implementieren und einsetzen.

Umsetzungsverantwortliche

Betreiber von Übertragungsnetzen mit Regelzonenverantwortung

Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen, die über permanent besetzte Leitstellen verfügen

Umsetzungsfrist: 60 Monate

Begründung / Hintergrundinformation

Durch den strukturierten, softwaregestützten Prozess über Assistenzsysteme wird die Kommunikation vereinfacht und die Umsetzung eines Austauschbandes mit mehreren Partnern bei hohem Anteil erneuerbarer Erzeugung ermöglicht, was auf Grund der Komplexität sonst einen enormen Aufwand und unter Umständen auch Verlangsamung des NWA und VWA zur Folge hätte.

Des Weiteren unterstützen die Assistenzsysteme den VNB beim Einhalten des Austauschbandes indem sie geeignete Lasten vorschlagen und Vorschläge zur Ansteuerung von Erzeugungsanlagen machen. Hierfür sind geeignete Residuallastmodelle zu implementieren.

Die Assistenzsysteme beinhalten auch einen Security-Check, welcher anhand definierter Sicherheitsgrenzwerte für Strom, Spannung und Frequenz die Zulässigkeit aller Handlungen vor deren Ausführung überprüft.

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

180 **3.3 Maßnahmen zur Umsetzung von unabhängigen Teilnetzen im Verteilnetz**

Maßnahmen zur Umsetzung von unabhängigen Teilnetzen im Verteilnetz	
Anforderungen	
<p>Konzeptionelle Aufgaben des VNB</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstimmen des Schwarzstartkonzepts bzw. Teilnetzkonzepts mit den zuständigen ÜNB. • Vorhalten von Parallelschaltgeräten an allen relevanten Übergabestellen zum ÜNB oder vorgelagertem Netzbetreiber des betreffenden Teilnetzes. • Abstimmen der Parallelschaltbedingungen mit dem ÜNB oder vorgelagertem Netzbetreiber • Nach einer Parallelschaltung sind die Maßnahmen und Anforderungen unter Kapitel 3.1 und Kapitel 3.2 einzuhalten und umzusetzen. <p>Operative Aufgaben des VNB</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einholung der Freigabe des ÜNB vor Umsetzung eines unabhängigen Teilnetzes • Vor einer Resynchronisation mit dem vorgelagerten Netz oder einer anderen Netzinsel sind die Leistungsfrequenzregelmodi der im entstehenden Teilnetz befindlichen Kraftwerke abzustimmen und festzulegen, um eine gegenseitige negative Beeinflussung der Regler zu vermeiden. Die Umstellung der Regler muss unmittelbar nach Resynchronisation erfolgen. 	
Umsetzungsverantwortliche	
Betreiber von öffentlichen Verteilnetzen, die über permanent besetzte Leitstellen verfügen	
Umsetzungsfrist:	Sofort (Status Quo)
Begründung / Hintergrundinformation	
<p>Ein Unterspannungsetzen der Übergabetransformatoren in das Übertragungsnetz aus dem Verteilnetz ist nicht Ziel eines Schwarzstarts und Teilnetzbetriebs im Verteilnetz. Aufgrund von hohen Inrushströmen ist dieses Vorgehen zu vermeiden und nur in Ausnahmefällen anzuwenden. Zudem ist die anstehende Netzkurzschlussleistung aus dem Verteilnetz zu gering, um eine ausreichende Schutzfunktionalität zu gewährleisten.</p>	

181

1. Ergänzung zum Maßnahmenkatalog zum Netzwiederaufbauplan

182 **Literaturverzeichnis**

183

[1] 50Hertz, Amprion, Tennet, TransnetBW, Maßnahmenkatalog der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber zum Netzwiederaufbauplan gemäß EU-VO 2017/2196, 2022.

[2] „NC ER (2017/2196): Netzkodex über den Notzustand und den Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes,“ Amtsblatt der Europäischen Union , Brüssel, 24. November 2017.

184