



- Beschlusskammer 6 -

## Beschluss

Az.: BK6-19-249

In dem Verwaltungsverfahren

wegen: Genehmigung eines Vorschlags für einen Testplan zur Überprüfung der für den Systemschutzplan und den Netzwiederaufbauplan relevanten Betriebsmittel und Fähigkeiten gem. Art. 4 Abs. 2 lit. g i.V.m. Art. 43 Abs. 2 der Verordnung (EU) 2017/2196 zur Festlegung eines Netzkodex über den Notzustand und den Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes

der Amprion GmbH, Robert-Schumann-Straße 7, 44263 Dortmund, gesetzlich vertreten durch die Geschäftsführung

- Antragstellerin zu 1 -

der 50HertzTransmission GmbH, Heidestraße 2, 10557 Berlin, gesetzlich vertreten durch die Geschäftsführung

- Antragstellerin zu 2 -

der TenneT TSO GmbH, Bernecker Straße 70, 95448 Bayreuth, gesetzlich vertreten durch die Geschäftsführung

- Antragstellerin zu 3 -

der TransnetBW GmbH, Pariser Platz- Osloer Straße 15-17, 70173 Stuttgart, gesetzlich vertreten durch die Geschäftsführung

- Antragstellerin zu 4 -

hat die Beschlusskammer 6 der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, Tulpenfeld 4, 53113 Bonn, gesetzlich vertreten durch ihren Präsidenten Jochen Homann,

durch ihren Vorsitzenden Christian Mielke,  
ihren Beisitzer Dr. Jochen Patt  
und ihren Beisitzer Andreas Fixel

am 12.11.2020 beschlossen:

1. Der angehängte Vorschlag der Antragstellerinnen in der Fassung vom 22.09.2020 für einen Testplan zur Überprüfung der für den Systemschutzplan und den Netzwiederaufbauplan relevanten Betriebsmittel und Fähigkeiten wird genehmigt.
2. Ein Widerruf bleibt vorbehalten.
3. Eine Entscheidung über die Kosten bleibt vorbehalten.

## **Gründe**

### **A.**

Das vorliegende Verwaltungsverfahren betrifft den gemeinsamen Antrag der deutschen regel-zonenverantwortlichen Übertragungsnetzbetreiber (im folgenden kurz „ÜNB“) zur Genehmigung eines Testplans zur Überprüfung der für den Systemschutzplan und den Netzwiederaufbauplan relevanten Betriebsmittel und Fähigkeiten (im folgenden kurz „Testplan“) gem. Art. 4 Abs. 2 lit. g i.V.m. Art. 43 Abs. 2 der Verordnung (EU) 2017/2196 zur Festlegung eines Netzkodex über den Notzustand und den Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes (im folgenden kurz „ER-VO“).

#### **I. Einordnung des Vorschlags in den Kontext der ER-VO**

Die am 18.12.2017 in Kraft getretene ER-VO gilt unmittelbar in allen europäischen Mitgliedsstaaten und gibt einen Rahmen mit harmonisierten Vorschriften für technische und organisatorische Maßnahmen vor, um die Ausbreitung oder Verstärkung eines Störfalls in einem nationalen Netz und das Übergreifen von Störungen oder Blackout-Zuständen auf andere Netze zu verhindern. Zudem sollen auf Basis der ER-VO harmonisierte Verfahren festgelegt werden, die die ÜNB anwenden sollen, um das Netz nach der Ausbreitung einer Störung oder eines

Blackout-Zustands in den Warn- oder Normalzustand zurückzuführen. Aus diesen Gründen sieht die ER-VO vor, dass die ÜNB in mehreren Phasen einen Systemschutzplan und einen Netzwiederaufbauplan entwickeln. Die ÜNB haben zudem einen Testplan zu erstellen, in dem die Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktionsweise der im Systemschutzplan und Netzwiederaufbauplan relevanten Betriebsmittel und Fähigkeiten beschrieben wird. Dieser Testplan war bis zum 18.12.2019 in Konsultation mit den relevanten Verteilnetzbetreibern (im folgenden kurz „VNB“), signifikanten Netznutzern (im folgenden kurz „SNN“), den Anbietern von Systemdienstleistungen zur Vermeidung der Störungsausweitung und den Anbietern von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau der nationalen Regulierungsbehörde zur Genehmigung vorzulegen. Der Testplan muss die zeitlichen Abstände und Bedingungen der Tests enthalten.

## **II. Verfahrensverlauf**

Am 17.12.2019 haben die Antragstellerinnen den Vorschlag für einen Testplan zur Überprüfung der für den Systemschutzplan und Netzwiederaufbauplan relevanten Betriebsmittel und Fähigkeiten bei der Beschlusskammer 6 zur Genehmigung eingereicht. Vor der Antragstellung war der Vorschlag Gegenstand einer deutschlandweiten öffentlichen Online-Konsultation durch die Antragstellerinnen vom 23.10.2019 bis 23.11.2019. Die Stellungnahmen aus der deutschlandweiten Konsultation und ihre Bewertung durch die Antragstellerinnen wurden der Beschlusskammer gleichzeitig mit dem Antrag vorgelegt.

Der Vorschlag für den Testplan wurde am 21.01.2020 auf der Internetseite der Bundesnetzagentur veröffentlicht und am 22.01.2020 im Amtsblatt Nr. 1/2020 der Bundesnetzagentur bekanntgegeben. Es wurde eine Frist zur Stellungnahme bis zum 12.02.2020 eingeräumt.

Der Bundesnetzagentur sind in der Konsultation Stellungnahmen folgender Verbände, Interessengruppen und Unternehmen zugegangen:

- ENGIE Deutschland AG
- RheinEnergie AG
- RWE Generation SE
- RWE Power AG
- Uniper
- VGB PowerTech e.V.

Auf die wesentlichen Inhalte der Stellungnahmen wird im Rahmen der Beschlussbegründung eingegangen.

Nach Auswertung der in der Konsultation eingegangenen Stellungnahmen hat die Beschlusskammer die Antragstellerinnen mit Schreiben vom 28.07.2020 aufgefordert, einen überarbeiteten Vorschlag für den Testplan vorzulegen. Kritikpunkte aus den Stellungnahmen aufgreifend wurde u. a. beanstandet, dass das in Kapitel 3.2 des Antrags aufgestellte Verzeichnis der Signifikanten Netznutzer nicht im Rahmen des Testplans mit vorgegeben werden könne. Dazu existiere ein eigenständiger Antrags- und Genehmigungstatbestand in der ER-VO. Auch wurde den Antragstellerinnen aufgegeben, Regelungen zur Kostentragung (Ziffer 3.5 des Vorschlags) ersatzlos zu streichen, da es in der ER-VO keine Rechtsgrundlage für derartige Regelungen gebe. Des Weiteren wurden die Antragstellerinnen aufgefordert, die in Ziffer 3.8 des Vorschlags vorgesehene Eskalation zur Bundesnetzagentur im Falle von wiederholten Pflichtverstößen zu streichen. Auch wurde angemerkt, dass keine allgemeine rechtliche Pflicht zur Vorhaltung von Netzersatzanlagen, Notstromversorgungen und von Backup-Stromversorgungen der Kommunikationssysteme für die Zwecke des Systemschutzplans und Netzwiederaufbauplans existiere und die in Ziffer 5.1 und in Ziffer 7.3 des Vorschlags vorgesehenen Tests dieser Nebeneinrichtungen daher auf diejenigen SNN zu beschränken seien, deren Anlagen im Systemschutzplan und Netzwiederaufbauplan adressiert würden. Die weiteren Änderungsvorschläge der Beschlusskammer betrafen im Wesentlichen Klarstellungen redaktioneller Natur.

Den nach diesen Vorgaben geänderten Vorschlag für den Testplan haben die Antragstellerinnen am 22.09.2020 bei der Beschlusskammer eingereicht. Wegen der weiteren Einzelheiten wird auf den Inhalt der Akten und insbesondere den diesem Beschluss beigefügten geänderten Vorschlag für den Testplan Bezug genommen.

## B.

Der geänderte Vorschlag der Antragstellerinnen für einen Testplan zur Überprüfung der für den Systemschutzplan und den Netzwiederaufbauplan relevanten Betriebsmittel und Fähigkeiten gem. Art. 4 Abs. 2 lit. g i.V.m. Art. 43 Abs. 2 ER-VO wird genehmigt. Der Antrag ist zulässig und begründet. Die Anforderungen an die Ausgestaltung des Vorschlags sind nach Art. 4 Abs. 2 sowie den Art. 2 bis 5, 7 ER-VO unter Wahrung der allgemeinen Ziele und Prinzipien der ER-VO erfüllt.

## **I. Zulässigkeit des Antrags**

Der Antrag ist zulässig. Die gesetzlichen Vorschriften über das Verfahren, auch unter Berücksichtigung der Vorgaben der ER-VO, sind gewahrt worden.

Die Zuständigkeit der Bundesnetzagentur für die Genehmigung gem. Art. 4 Abs. 2 lit. g i.V.m. Art. 43 Abs. 2 ER-VO ergibt sich aus § 56 Abs. 1 S. 1 Nr. 1 EnWG i.V.m. Art. 6 Abs. 11 der Verordnung (EU) 714/2009 vom 13. Juli 2009 über die Netzzugangsbedingungen für den grenzüberschreitenden Stromhandel, diejenige der Beschlusskammern folgt aus § 59 Abs. 1 S. 1 EnWG i.V.m. § 56 EnWG.

Die Antragstellerinnen haben den zur Genehmigung vorgelegten, geänderten Vorschlag für einen Testplan mit Eingang am 22.09.2020 sowie den ursprünglichen Antrag mit Eingang am 17.12.2019 bei der Beschlusskammer ordnungsgemäß eingereicht.

Der ursprüngliche Vorschlag für einen Testplan ist durch die Antragstellerinnen ausreichend mit den Interessenträgern konsultiert worden. Die in Art. 43 Abs. 2 ER-VO genannten VNB, SNN und Anbieter von Systemdienstleistungen hatten die Möglichkeit, ihre Positionen den Antragstellerinnen gegenüber darzulegen. Es wurde eine ordnungsgemäße Konsultation gemäß den Vorgaben des Art. 7 ER-VO durchgeführt. Die Antragstellerinnen haben die eingegangenen Stellungnahmen ausreichend dokumentiert und ausgewertet und die vorgetragenen Änderungsbegehren teilweise übernommen. In jedem Fall haben sie fundiert begründet, warum die aus der Konsultation hervorgegangenen Stellungnahmen berücksichtigt bzw. nicht berücksichtigt wurden.

Auf eine eigene Konsultation des am 22.09.2020 eingereichten geänderten Vorschlags für einen Testplan haben die Antragstellerinnen in Rücksprache mit der Beschlusskammer verzichtet. Die ER-VO sieht keine gesonderte Konsultation eines überarbeiteten Antrags durch die Antragstellerinnen vor.

## **II. Begründetheit des Antrags**

Der Antrag ist auch begründet. Der geänderte Vorschlag der Antragstellerinnen erfüllt die Vorgaben der Regelungen des Art. 4 Abs. 2 lit. g i.V.m. Art. 43 Abs. 2 ff. ER-VO und steht im Übrigen im Einklang mit den weiteren Vorschriften und Zielen der ER-VO.

## **1. Anforderungen des Art. 43 Abs. 2 ER-VO**

Laut Art. 43 Abs. 2 S. 2 ER-VO sind im Testplan die zu überprüfenden, für den Systemschutzplan und den Netzwiederaufbauplan relevanten Betriebsmittel und Fähigkeiten zu benennen. Der von den Antragstellerinnen vorgelegte geänderte Testplan erfüllt diese Vorgabe.

Die aus dem Systemschutzplan der Antragstellerinnen<sup>1</sup> zu testenden Betriebsmittel und Fähigkeiten sind in Ziffer 4 des geänderten Vorschlags aufgeführt. Die aus dem nicht öffentlich zugänglichen Netzwiederaufbauplan der Antragstellerinnen zu testenden Betriebsmittel und Fähigkeiten haben die Antragstellerinnen in Ziffer 5 des geänderten Vorschlags aufgeführt. Statt des Begriffs „relevantes Betriebsmittel“ wird im Testplan auch der Begriff „betroffene Anlage“ verwendet und unter Ziffer 3.2 eingeführt. Die Beschlusskammer versteht den Begriff „betroffene Anlage“ im Rahmen des Testplans als Synonym für den Begriff des „relevanten Betriebsmittels“ aus der ER-VO.

## **2. Anforderungen des Art. 43 Abs. 3 ER-VO**

Gemäß Art. 43 Abs. 3 S. 1 ER-VO hat der Testplan die zeitlichen Abstände und Bedingungen der Tests zu enthalten, wobei die Mindestanforderungen der Art. 44 bis 47 ER-VO einzuhalten sind. Weiterhin muss der Testplan gem. Art. 43 Abs. 3 S. 2 ER-VO die in den Verordnungen (EU) 2016/631, (EU) 2016/1388 und (EU) 2016/1447 festgelegten Methoden für die jeweilige geprüfte Fähigkeit enthalten. Der von den Antragstellerinnen beantragte Testplan erfüllt diese Anforderungen. Im Einzelnen:

### **2.1 Konformitätstests hinsichtlich der Fähigkeiten von Stromerzeugungsanlagen (Art. 44 ER-VO)**

Jeder Anbieter von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau, der mit Hilfe einer Stromerzeugungsanlage Schwarzstart-Dienste erbringt, muss gem. Art. 44 Abs. 1 ER-VO die Schwarzstartfähigkeit mindestens alle drei Jahre nach der Methode des Art. 45 Abs. 5 der Verordnung (EU) 2016/631 (im Folgenden kurz RfG-VO) testen. Die Antragstellerinnen haben sich in Ziffer 5.2 des geänderten Vorschlags für einen zeitlichen Abstand von einem Jahr für den Test entschieden und somit die Mindestanforderung erfüllt. Die Methode des Art. 45 Abs. 5

<sup>1</sup> <https://www.netztransparenz.de/EU-Network-Codes/ER-Verordnung/Veroeffentlichung-Systemschutzplan>

RfG-VO ist in den von der Beschlusskammer genehmigten vertraglichen Modalitäten für Anbieter von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau<sup>2</sup> genauer beschrieben. Hierauf verweisen die Antragstellerinnen im genehmigten Vorschlag richtigerweise.

Art. 44 Abs. 2 ER-VO sieht darüber hinaus vor, dass jeder Anbieter von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau, der mit Hilfe einer Stromerzeugungsanlage schnelle Synchronisationsfähigkeit besitzt, nach jeder Änderung an Betriebsmitteln, die sich auf seine Fähigkeit zum Eigenbedarfsbetrieb auswirken, oder nach zweimaligem aufeinanderfolgendem Scheitern beim Abfangen auf Eigenbedarfsbetrieb, das Abfangen auf Eigenbedarfsbetrieb nach der in Art. 45 Abs. 6 RfG-VO beschriebenen Methode testen muss. Die Antragstellerinnen haben in Ziffer 5.4 des geänderten Vorschlags eine Überprüfung bei Erstinbetriebnahme, eine Überprüfung nach Änderungen an Anlagenteilen oder Betriebsmitteln sowie nach längeren Stillstandszeiten, sofern sich diese auf die jeweilige Fähigkeit auswirken, als auch eine Überprüfung nach zweimalig aufeinanderfolgendem Scheitern des Abfangens auf Eigenbedarf-Inselbetrieb oder schneller Resynchronisation vorgesehen und somit die Anforderung des Art. 44 Abs. 2 ER-VO erfüllt. Die Antragstellerinnen verweisen auch auf die Vorgaben zum Abfangen auf Eigenbedarfsbetrieb in den Technischen Anschlussregeln Hochspannung (Kap. 10.5.1 der TAR HS<sup>3</sup>) bzw. in den Technischen Anschlussregeln Höchstspannung (Kap. 10.5.1 der TAR HöS<sup>4</sup>).

Der geänderte Vorschlag der Antragstellerinnen erfüllt damit die Mindestanforderungen des Art. 44 ER-VO.

## **2.2 Konformitätstests bei Verbrauchsanlagen mit lastseitiger Steuerung (Art. 45 ER-VO)**

Jeder Anbieter von Systemdienstleistungen zur Vermeidung der Störungsausweitung, der Laststeuerungsdienste (Art. 45 Abs. 1 ER-VO), erbringt, muss gem. Art. 45 Abs. 1 ER-VO nach zweimaligem aufeinanderfolgendem Scheitern bei der lastseitigen Steuerung im Echtzeitbetrieb, zumindest aber einmal jährlich, nach der in Art. 41 Abs. 1 der Verordnung (EU) 2016/1388 (Im Folgenden kurz DCC-VO) beschriebenen Methode einen Test der lastseitigen Steuerung durchführen. Die Antragstellerinnen haben in Ziffer 4.1.2 des geänderten Vorschlags eine Prüfung bei der Präqualifikation einer Anlage und danach einen Prüfzyklus gem.

<sup>2</sup> Beschluss vom 20.05.2020, Az. BK6-18-249 (dort insbes. § 14), online abrufbar unter [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Service-Funktionen/Beschlusskammern/1\\_GZ/BK6-GZ/2018/BK6-18-249/BK6-18-249\\_Beschluss.html?nn=871930](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Service-Funktionen/Beschlusskammern/1_GZ/BK6-GZ/2018/BK6-18-249/BK6-18-249_Beschluss.html?nn=871930)

<sup>3</sup> VDE-AR-N 4120

<sup>4</sup> VDE-AR-N 4130

des FNN-Hinweises zur VDN-Richtlinie „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“<sup>5</sup> vorgesehen. Diese Richtlinie schlägt einen jährlichen Prüfzyklus vor. Die Methode des Art. 41 Abs. 1 DCC-VO ist in den „Präqualifikationsbedingungen für AbLA“<sup>6</sup> genauer ausgestaltet.

Gem. Art. 45 Abs. 2 ER-VO muss jeder Anbieter von Systemdienstleistungen zur Vermeidung der Störungsausweitung, der Unterfrequenzlastabwurf-Dienste anbieten, nach der in Art. 37 Abs. 4 DCC-VO für Verbrauchsanlagen mit Übertragungsnetzanschluss beschriebenen Methode oder nach einer vom relevanten Netzbetreiber für andere Verbrauchsanlagen festgelegten, ähnlichen Methode Tests des Unterfrequenzlastabwurfs durchführen, deren zeitliche Abstände auf nationaler Ebene festgelegt werden. Die Methode für Tests des Unterfrequenzlastabwurfs ist national in Kap. 8.4 der VDE TAR 4142 „Automatische Letztmaßnahmen zur Vermeidung von Systemzusammenbrüchen“ beschrieben. In Kap. 8.4 der TAR 4142 erfolgt auch die in Art. 45 Abs. 2 ER-VO geforderte Festlegung der zeitlichen Abstände auf nationaler Ebene. Eine Überprüfung des Unterfrequenzlastabwurfs hat demnach mindestens alle 10 Jahre zu erfolgen. Die Antragstellerinnen verweisen in Ziffer 4.1.1 des genehmigten Vorschlags auf die TAR 4142.

Der genehmigte Vorschlag der Antragstellerinnen erfüllt damit die Mindestanforderungen des Art. 43 Abs. 3 i.V.m. Art. 45 ER-VO.

### **2.3 Konformitätstests hinsichtlich HGÜ-Fähigkeiten (Art. 46 ER-VO)**

Jeder Anbieter von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau, dessen HGÜ-System Schwarzstartfähigkeit besitzt, muss gemäß Art. 46 ER-VO die Schwarzstartfähigkeit mindestens alle drei Jahre nach der Methode des Artikels 70 Abs. 11 der Verordnung (EU) 2016/1447 (im Folgenden kurz HVDC-VO) testen. Die Testzyklen und -methoden für die Schwarzstartfähigkeit wurden von den Antragstellerinnen in Ziffer 5.2 des geänderten Vorschlags geregelt (siehe auch Ziffer 2.1 dieses Beschlusses). Ziffer 5.2 des geänderten Vorschlags richtet sich an alle Betreiber der von den Antragstellerinnen kontrahierten Schwarzstartanlagen. Die Beschlusskammer versteht die Regelungen der Ziffer 5.2 des geänderten Vorschlags daher dahingehend, dass diese auch für HGÜ-Systeme gelten, wenn diese zum Netzwiederaufbau vorgesehen sind.

---

<sup>5</sup> <https://www.vde.com/de/fnn/arbeitsgebiete/netzbetriebsmittel/schutz-leittechnik/hinweis-digitale-schutz-einrichtungen>

<sup>6</sup> <https://www.regelleistung.net/ext/download/ablaPraequifikationsanforderungen>

Der geänderte Vorschlag der Antragstellerinnen erfüllt damit die Mindestanforderungen aus Art. 43 Abs. 3 i.V.m. Art. 46 ER-VO.

#### **2.4 Konformitätstests bei Unterfrequenzlastabwurf-Relais (Art. 47 ER-VO)**

Jeder VNB und ÜNB muss gem. Art. 47 ER-VO nach der in Art. 37 Abs. 6 und Art. 39 Abs. 5 DCC-VO beschriebenen Methode Tests der Unterfrequenzlastabwurf-Relais durchführen, deren zeitliche Abstände auf nationaler Ebene festgelegt werden. Die Testzyklen und -methoden für die Überprüfung des Unterfrequenzlastabwurf-Relais werden von den Antragstellerinnen in Ziffer 4.1.1 des geänderten Vorschlages ausgestaltet (siehe hierzu die Ausführungen in Ziffer 2.2 dieses Beschlusses).

Der geänderte Vorschlag der Antragstellerinnen erfüllt damit die Mindestanforderungen aus Art. 43 Abs. 3 i.V.m. Art. 47 ER-VO.

#### **2.5 Einhaltung der Methoden aus den Verordnungen (EU) 2016/631, (EU) 2016/1388 und (EU) 2016/1447**

Der Testplan berücksichtigt auch gem. Art. 43 Abs. 3 S. 2 ER-VO die in der Verordnung (EU) 2016/631, der Verordnung (EU) 2016/1388 und der Verordnung (EU) 2016/1447 festgelegten Methoden für die jeweils geprüfte Fähigkeit. In Deutschland erfolgt die Umsetzung der Verordnung (EU) 2016/631, der Verordnung (EU) 2016/1388 und der Verordnung (EU) 2016/1447 über die Technischen Anschlussregeln des VDE/FNN. Falls eine Methode nach einer der drei genannten Verordnungen anzuwenden ist, verweisen die Antragstellerinnen im Testplan auf die entsprechende TAR.

### **3. Anmerkungen und Anregungen aus den Stellungnahmen**

Mehrere Stellungnahmen fordern eine Klarstellung bzw. Korrektur der Aussage in Kap. 3.1 des Vorschlags, nach welcher den Vereinbarungen der Netzanschlussverträge Folge zu leisten ist, sofern die Anforderungen der zuvor genannten Regelwerke<sup>7</sup> in den individuellen Netzanschlussverträgen detaillierter ausgestaltet sind. Aus Sicht der Beschlusskammer ist die Aus-

---

<sup>7</sup> Also der in Kapitel 3.1 des genehmigten Vorschlages genannten Regelwerke (insbesondere Europäische Verordnungen und TARs sowie Netzwiederaufbau- und Systemschutzpläne der ÜNB)

sage in Kap. 3.1 des Testplans jedoch nicht zu beanstanden. Einen Anlass für eine ergänzende, das Diskriminierungsverbot betonende Ausführung, wie von einem Konsultationsteilnehmer gefordert, sieht die Beschlusskammer nicht. Denn ein Netzbetreiber hat sich gegenüber seinen Netznutzern grundsätzlich diskriminierungsfrei zu verhalten. Einer Klarstellung bedarf es hier nicht. Genauso wenig besteht Anlass, die beanstandete Aussage in Kap. 3.1 dahingehend abzuändern, dass Vereinbarungen in den Netzanschlussverträgen immer dann Vorrang genießen, wenn Anforderungen aus den in Kap. 3.1 genannten Regelwerken auch in den individuellen Netzanschlussverträgen ausgestaltet sind. Dieser Vorschlag ist bereits deswegen abzulehnen, da zu den in Bezug genommenen Regelwerken in Kap. 3.1 u. a. auch europäische Verordnungen bzw. Netzkodizes gehören, deren Geltung nicht durch bilaterale Vereinbarungen abbedungen werden kann.

In mehreren Stellungnahmen wird angemerkt, dass es sich bei Einstellparametern von Anlagen, welche als Testnachweise gegenüber dem ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber beizubringen sind (Kap. 3.4.1), um Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse des Betreibers handeln kann, und es wird die Aufnahme eines Hinweises zum vertraulichen Umgang mit den Daten angeregt. Ein expliziter Hinweis auf die Vertraulichkeit ist aus Sicht der Beschlusskammer jedoch entbehrlich, da Art. 9 ER-VO bereits Vertraulichkeitsverpflichtungen regelt, welche auch die Antragstellerinnen zu beachten haben. Zudem unterliegen Netzbetreiber strengen entflechtungsrechtlichen Vorgaben, so dass sich ein entsprechend sorgfältiger Umgang mit den Nachweisen daher von selbst versteht. Im Übrigen können Vertraulichkeitsvereinbarungen auch in den bilateralen Verträgen mit den Netzbetreibern vereinbart werden.

Des Weiteren wird das Fehlen der konkreten inhaltlichen und formellen Ausgestaltung der zu erbringenden Nachweise in Kap. 3.4.1 bemängelt. Es wird angeregt, die inhaltliche und formelle Ausgestaltung der Nachweise gemeinsam zwischen den ÜNB, dem Anschlussnetzbetreiber und den beteiligten Netznutzern gemeinsam festzulegen. Genau in diesem Sinne versteht die Beschlusskammer jedoch die beanstandete Passage (Zeilen 183-185 des ursprünglichen bzw. 172-174 des genehmigten Vorschlags), so dass eine Klarstellung oder Korrektur aus Sicht der Beschlusskammer nicht erforderlich ist. Eine ausreichende Abstimmung aller betroffenen Akteure vor, während und nach den Tests wird in der bisherigen Praxis als gelebt unterstellt und die Beschlusskammer geht von einer Fortsetzung der bisherigen Praxis aus. Dem Vorschlag, auf die Nachweise vollständig zu verzichten und stattdessen allein auf das positive Ergebnis der Überprüfung abzustellen – wie von einem Konsultationsteilnehmer gefordert – vermag die Beschlusskammer ebenfalls nicht zu folgen. Gerade beim Test von Sekundäranlagen, wie z. B. Netzersatzanlagen, dürfte es ohne entsprechende Nachweise für den Netzbetreiber nicht möglich sein, über den Verlauf und das Ergebnis des Tests fundiert Kenntnis zu erlangen.

In einer Stellungnahme wird in Bezug auf die Kap. 4.1.3, 4.2.2, 4.3 und 5.2 des Testplans angeregt, die dort vorgegebenen wiederkehrenden Prüfungen aufgrund von Kostenbedenken entfallen zu lassen. Dieser Anregung kann sich die Beschlusskammer nicht anschließen. Der beanstandete jährliche Testzyklus bei den Schwarzstarttests (Kap. 5.2) ist in den genehmigten vertraglichen Modalitäten für Anbieter von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau<sup>3</sup> vorgegeben. Der Testplan gibt insoweit nur bestehende Regelungen wider. Ungeachtet dessen sind die zu überprüfenden Fähigkeiten im Systemschutz- bzw. Netzwiederaufbauplan vorgesehen und haben damit eine erhebliche Bedeutung für die Aufrechterhaltung der Systemicherheit bzw. für den Netzwiederaufbau. Eine regelmäßige Überprüfung der Fähigkeiten ist daher nicht nur frei von Beanstandungen, sondern aus Sicht eines verantwortungsvollen Netzbetreibers sogar geboten. Dies gilt gerade dann, wenn die zu überprüfende Funktion nicht im laufenden Betrieb genutzt wird. Denn andernfalls wäre ohne regelmäßige Prüfung ungewiss, ob die für den Systemschutz bzw. Netzwiederaufbau benötigte Fähigkeit im Fall der Fälle zur Verfügung steht. Auf die regelmäßig wiederkehrenden Prüfungen kann nur dann verzichtet werden, wenn die zu überprüfende Fähigkeit im laufenden Betrieb genutzt wird. Dies ist im Testplan z. B. bei der Anpassung der Wirk- und Blindleistungseinspeisung von Erzeugungsanlagen (Kap 5.3) vorgesehen. Auch in Bezug auf die Überprüfung der Maßnahmen zur dezentralen Blindleistungseinspeisung (Kap. 4.2.2) haben die Antragstellerinnen gegenüber der Bundesnetzagentur klargestellt, dass die jährliche Prüfung entfällt, wenn eine Nutzung der Funktionalität im laufenden Betrieb erfolgt und durch einen Auszug aus dem Betriebsprotokoll nachgewiesen werden kann. Den in der Stellungnahme vorgetragenen Kostenbedenken kann daher nicht gefolgt werden.

Zudem wird in den Stellungnahmen die Frage adressiert, wie mit der beim Test von Speichern oder Erzeugungsanlagen erzeugten Energie umgegangen werden soll, sowohl in bilanzieller als auch in energetischer Hinsicht. Da diese Fragen nicht im Testplan geregelt seien, wird vorgeschlagen, das den Test beschreibende Kapitel 4.1.5 zu streichen. Diesem Vorschlag kann ebenso wenig gefolgt werden. Die in Kapitel 4.1.5 dargestellte Überprüfung der Umsteuerung von Speichern oder Erzeugungsanlagen ist für den Ernstfall von zentraler Bedeutung und ein wesentliches Element des Testplans. Die adressierten Fragen zum Umgang mit den beim Test erzeugten Energiemengen sind daher kein Grund, auf die erforderlichen Tests zu verzichten, sondern ggf. bilateral zwischen dem SNN bzw. Anbieter von Systemdienstleistungen und dem betroffenen ÜNB zu klären.

Wesentlichen anderen Forderungen aus den Stellungnahmen wie z. B. bzgl. der in Ziffer 3.5 des ursprünglichen Vorschlags vorgesehenen Kostentragungsregelung, bzgl. der in Ziffer 3.8 des ursprünglichen Vorschlags vorgesehenen Eskalation an die Bundesnetzagentur und bzgl. der Regelungen zur Backup-Stromversorgung der Kommunikationssysteme in Ziffer 7.3

wurden im Rahmen des von den Antragstellerinnen erstellten überarbeiteten Vorschlags Rechnung getragen.

Weitere Umstände, die gegen eine Genehmigung des Antrags sprechen könnten, sind nicht ersichtlich und wurden auch nicht vorgetragen. Der Testplan stellt insbesondere keine neuen Anforderungen an die Fähigkeiten und Betriebsmittel von VNB, SNN oder Anbieter von Systemdienstleistungen auf. Es sollen lediglich Fähigkeiten getestet werden, soweit diese sich aus bestehenden rechtlichen Verpflichtungen heraus ergeben und für den Systemschutzplan bzw. Netzwiederaufbauplan wichtig sind. So sind die in den Ziffern 4 und 5 des geänderten Vorschlags genannten, von den VNB, SNN und den Anbietern von Systemdienstleistungen betriebenen Betriebsmittel bzw. deren Fähigkeiten entweder in den TAR HS, in den TAR HöS oder in den von der Bundesnetzagentur genehmigten vertraglichen Modalitäten für Anbieter von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau bereits vorgegeben oder sie ergeben sich unmittelbar aus der ER-VO. Durch die für jede zu überprüfende Fähigkeit individuell vorgenommene Beschreibung der Anforderungen und Zuständigkeiten mit Hinweis auf die jeweils einschlägigen gesetzlichen Regelungen und technischen Regelwerke sowie durch die Vorgabe regelmäßiger Trainings- und Schulungsmaßnahmen ist auch Vorsorge dafür getroffen, dass die Betriebssicherheit des Übertragungsnetzes während der Tests nicht gefährdet wird, wie in Art. 43 Abs. 4 ER-VO gefordert. Der Testplan sieht in Ziffer 3.6 auch, wie in Art. 43 Abs. 5 ER-VO gefordert, eine Wiederholung eines zuvor fehlgeschlagenen Tests mit einem Erfolgsnachweis vor.

#### Tenor zu 2)

Der Tenor zu 2) beinhaltet einen Widerrufsvorbehalt. Damit sichert sich die Beschlusskammer die Möglichkeit, auf etwaige unvorhergesehene Umstände mit einem Widerruf reagieren zu können. So sieht Art. 4 Abs. 7 ER-VO vor, dass die Antragstellerinnen Änderungen des Testplans vorschlagen können. Das Verfahren zur Änderung des Testplans auf Grundlage der europäischen Verordnung stellt insbesondere sicher, dass neue Erkenntnisse berücksichtigt werden können. Bei Bedarf kann der genehmigte Vorschlag so an derzeit noch nicht konkret absehbare Entwicklungen sowie an gegebenenfalls weitergehende oder geänderte rechtliche Vorgaben angepasst werden. Hier ist insbesondere die Umsetzung der StrombinnenmarktRL zu nennen.

Darüber hinaus stellt die Möglichkeit des Widerrufs sicher, dass die Beschlusskammer auf unvorhersehbare Entwicklungen, die mit den gesetzlich vorgegebenen europäischen oder nationalen Zielen nicht in Einklang stehen, sowie aus der Anwendung des genehmigten Testplans ersichtlich werdenden Änderungsbedarf reagieren kann. Auch hierzu wäre eine Anpassung des genehmigten Testplans nötig, was einen Widerruf der vorliegenden Genehmigung erforderlich machen kann.

**Tenor zu 3)**

Hinsichtlich der Kosten bleibt ein gesonderter Bescheid gem. § 91 Abs. 1 S. 1 Nr. 8 i.V.m. § 56 Abs.1 S.1 Nr. 1 EnWG vorbehalten.

### Rechtsbehelfsbelehrung

Gegen diesen Beschluss kann innerhalb eines Monats nach Zustellung Beschwerde erhoben werden. Die Beschwerde ist bei der Bundesnetzagentur (Hausanschrift: Tulpenfeld 4, 53113 Bonn) einzureichen. Es genügt, wenn die Beschwerde innerhalb der Frist bei dem Oberlandesgericht Düsseldorf (Hausanschrift: Cecilienallee 3, 40474 Düsseldorf) eingeht.

Die Beschwerde ist zu begründen. Die Frist für die Beschwerdebegründung beträgt einen Monat. Sie beginnt mit der Einlegung der Beschwerde und kann auf Antrag von dem oder der Vorsitzenden des Beschwerdegerichts verlängert werden. Die Beschwerdebegründung muss die Erklärung, inwieweit der Beschluss angefochten und seine Abänderung oder Aufhebung beantragt wird, und die Angabe der Tatsachen und Beweismittel, auf die sich die Beschwerde stützt, enthalten. Die Beschwerdeschrift und die Beschwerdebegründung müssen durch einen Rechtsanwalt unterzeichnet sein.

Die Beschwerde hat keine aufschiebende Wirkung (§ 76 Abs. 1 EnWG).

Christian Mielke  
Vorsitzender

Andreas Faxel  
Beisitzer

Dr. Jochen Patt  
Beisitzer

Beglaubigt



Habor  
Regierungssekretärin





## **Testplan**

**gemäß Art. 4 Abs. 2 lit. g) der Verordnung (EU) 2017/2196 der  
Kommission vom 24. November 2017 zur Festlegung eines  
Netzkodex über den Notzustand und den Netzwiederaufbau des  
Übertragungsnetzes**

-

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

Dokumenteninformationen:

Dokument	Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017
Bearbeitungsstand	Final
Bearbeitungsdatum	22.09.2020

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

1	<b>Inhaltsverzeichnis</b>	
2	1	Vorwort..... 5
3	2	Ziele des Testplans ..... 6
4	3	Grundsätzliche Regelungen..... 7
5	3.1	Richtlinien und Regelwerke..... 7
6	3.2	Betroffene Anlagen ..... 8
7	3.3	Prüfverfahren ..... 8
8	3.4	Aufgaben und Rollen ..... 8
9	3.4.1	Testverantwortliche..... 8
10	3.4.2	Nachweisempfänger ..... 9
11	3.5	Anlässe und Fristen ..... 9
12	3.6	Verfahren bei Misserfolg von Überprüfungen ..... 9
13	3.7	Verfahren bei Pflichtverletzungen ..... 9
14	4	Systemschutzplan ..... 10
15	4.1	Maßnahmen bei Frequenzabweichungen ..... 10
16	4.1.1	Unterfrequenzlastabwurfrelais ..... 10
17	4.1.2	Abschaltbare Lasten (mit Frequenzabschalt einrichtung)..... 11
18	4.1.3	Anpassung der Wirkleistungsabgabe entsprechend einer definierten Statik..... 12
19	4.1.4	Reduktion des Wirkleistungsbezuges der HGÜ-Systeme..... 13
20	4.1.5	Umsteuerung von Pumpspeicherkraftwerken und Leistungsreduktion von Speichern ..... 13
21	4.1.6	Vermeidung der Netztrennung von Erzeugungsanlagen ..... 14
22	4.2	Maßnahmen für Spannungsabweichungen ..... 15
23	4.2.1	Blockieren der Transformatorstufenregler ..... 16
24	4.2.2	Maßnahmen der dezentralen Blindleistungseinspeisung ..... 17
25	4.2.3	Automatischer spannungsabhängiger Lastabwurf ..... 17
26	4.3	Anpassung der Wirk- und Blindleistungseinspeisung von Erzeugungsanlagen..... 18
27	4.4	Kommunikationsübung Kaskade..... 19
28	5	Netzwiederaufbauplan ..... 21
29	5.1	Netz ersatzanlagen und Notstromversorgung ..... 21
30	5.2	Schwarzstarttests..... 22
31	5.3	Betriebsversuche ..... 23
32	5.4	Abfangen auf Eigenbedarf ..... 24
33	5.5	Überprüfung kritischer IT-Systeme und Anlagen ..... 25
34	5.6	Überprüfung Transferv verfahren Haupt- und Reserveleitwarte ..... 26
35	6	Betriebsmittel für Netz wiederaufbau und System schutzplan..... 27



Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

36	6.1	Parallelschaltgeräte .....	27
37	6.1.1	Überprüfung des Modus für synchrone Netze.....	27
38	6.1.2	Überprüfung des Modus für asynchrone Netze.....	28
39	7	Kommunikationseinrichtungen .....	29
40	7.1	Sprachkommunikation .....	29
41	7.1.1	Betriebstelefonie .....	29
42	7.1.2	Satellitentelefonie .....	30
43	7.2	Datenkommunikation .....	31
44	7.2.1	Systemzustandsmonitor der ÜNB .....	32
45	7.2.2	Netzzustandsmonitor ÜNB-VNB.....	33
46	7.3	Backup-Stromversorgung der Kommunikationssysteme .....	33
47	8	Training und Schulung .....	35
48	8.1	Betriebliche Trainingsveranstaltungen .....	35
49		Literaturverzeichnis .....	37
50			

51 **Abkürzungsverzeichnis**

<b>Abkürzung</b>	<b>Begriff</b>
AbLa	Abschaltbare Lasten
AbLaV	Verordnung über Vereinbarungen zu abschaltbaren Lasten
BNetzA	Bundesnetzagentur
EAS	ENTSO-E Awareness System
ENTSO-E	Verband Europäischer Übertragungsnetzbetreiber
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
gVNB	geschlossene Verteilnetzbetreiber
NC ER	Network Code „Emergency & Restoration“ (deutscher Titel „Netzkodex über den Notzustand und den Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes“)
NEA	Netzersatzanlage
NWA	Netzwiederaufbau
NWAP	Netzwiederaufbauplan
SAFA	Synchronous Area Framework Agreement for Regional Group Continental Europe
SNN	Signifikante Netznutzer (Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen), nähere Definition Kapitel 3.2
SO GL	System Operation Guideline
SOL	Sofort abschaltbare Last
SSP	Systemschutzplan
TAR	Technische Anschlussregeln
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UFLA	Unterfrequenzabhängiger Lastabwurf
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VNB	Verteilnetzbetreiber

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

## 52 **1 Vorwort**

53 Gemäß *EU-Verordnung 2017/2196 „zur Festlegung eines Netzkodex über den Notzustand und*  
54 *den Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes“* (NC ER) vom 24. November 2017 [1] haben  
55 die Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) am 18. Dezember 2018 der Bundesnetzagentur (BNetzA)  
56 Netzwiederaufbaupläne mit einem Rahmendokument (NWAP) [2] sowie den Systemschutzplan  
57 (SSP) [3] übermittelt.

58 Weiter sind die ÜNB gemäß NC ER Art. 43 [1] verpflichtet, bis 18. Dezember 2019 in Konsultati-  
59 on mit den VNB, den in Art. 11 Abs. 4 und Art. 23 Abs. 4 genannten SNN, den Anbietern von  
60 Systemdienstleistungen zur Vermeidung der Störungsausweitung und den Anbietern von Sys-  
61 temdienstleistungen zum Netzwiederaufbau einen Testplan festzulegen.

62 Der Testplan nennt die zu testenden, für den Systemschutzplan [3] und den Netzwiederaufbau-  
63 plan [2] relevanten Betriebsmittel und Fähigkeiten, beschreibt die Mindestanforderungen an die  
64 durchzuführenden Tests, darunter Testumfang, Testzyklen und Verantwortlichkeiten. Er ist ge-  
65 mäß NC ER Art. 6 Abs. 2 (g) [1] bei der BNetzA einzureichen.

66 Die Übertragungsnetzbetreiber sind gemäß NC ER Art. 5 und Art. 7 [1] zur Konsultation ver-  
67 pflichtet.

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

## 68 2 Ziele des Testplans

69 Der NC ER [1] schreibt zur Sicherstellung der Wirksamkeit der im Systemschutzplan [3] und im  
70 Netzwiederaufbauplan [2] festgelegten Maßnahmen regelmäßige Überprüfungen vor.

71 Die Überprüfungen werden gemäß NC ER [1] in einem Testplan beschrieben. Dieser muss die  
72 zeitlichen Abstände und Bedingungen der Tests enthalten, wobei die Mindestanforderungen  
73 gemäß Art. 44 bis 47 einzuhalten sind. Der Testplan selbst stellt keine neuen Anforderungen an  
74 die Fähigkeiten von Anlagen und Netzbetreibern auf. Die Fähigkeiten der Anlagen und Netzbe-  
75 treiber, welche getestet werden sollen, sind anschlussvertraglich geregelt oder ergeben sich aus  
76 geltenden Normen und Richtlinien, wie sie für den Systemschutzplan und Netzwiederaufbauplan  
77 erforderlich sind. Der Testplan legt nur fest, in welcher Form und in welchem Rhythmus die  
78 Überprüfung dieser Fähigkeiten durchgeführt werden muss und wie der Nachweis hierüber zu  
79 erfolgen hat.

80 Folgende Artikel des NC ER [1] enthalten Regelungen hinsichtlich erforderlicher Konformität und  
81 Überprüfungen:

- 82 - Art. 44 Konformitätstests hinsichtlich der Fähigkeiten von Stromerzeugungsanlagen
- 83 - Art. 45 Konformitätstests bei Verbrauchsanlagen mit lastseitiger Steuerung
- 84 - Art. 46 Konformitätstests hinsichtlich HGÜ-Fähigkeiten
- 85 - Art. 47 Konformitätstests bei Unterfrequenzlastabwurf-Relais
- 86 - Art. 48 Tests der Kommunikationssysteme
- 87 - Art. 49 Tests von IT-Systemen und Anlagen
- 88 - Art. 50 Konformitätstests und regelmäßige Überprüfung des Systemschutzplans
- 89 - Art. 51 Konformitätstests und regelmäßige Überprüfung des Netzwiederaufbauplans

90 Die ÜNB, VNB, SNN und Anbieter von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau dürfen die  
91 Betriebssicherheit des europäischen Verbundnetzes (Übertragungsnetze sowie angeschlossene  
92 Verteilnetze und sonstige Akteure) während der Tests nicht gefährden. Bei der Durchführung  
93 der Tests müssen die Auswirkungen auf die Netznutzer minimiert werden.

### 94 **3 Grundsätzliche Regelungen**

#### 95 **3.1 Richtlinien und Regelwerke**

96 Dem Testplan liegen die jeweils für die betroffenen Akteure und Anlagen gültigen Richtlinien  
97 und Regelwerke zugrunde. Folgende europäische Verordnungen sind zu beachten:

- 98 - EU-Verordnung 2017/2196 „zur Festlegung eines Netzkodex über den Notzustand und  
99 den Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes“ (NC ER) [1]
- 100 - 2016/631 „Netzkodex mit Netzanschlussbestimmungen für Stromerzeuger“ (NC RfG) [4]
- 101 - EU-Verordnung 2016/1447 „Netzkodex für den Netzanschluss für Hochspannungs-  
102 Gleichstrom-Übertragungssysteme und nichtsynchrone Stromerzeugungsanlagen mit  
103 Gleichstromanbindung“ (NC HVDC) [5]
- 104 - EU-Verordnung 2016/1388 „Netzkodex für den Lastanschluss der Europäischen  
105 Kommission“ (NC DCC) [6]

106 Darüber hinaus existieren nationale Regelwerke, die die Vorgaben der EU-Verordnungen kon-  
107 kretisieren bzw. auf nationaler Ebene in Kraft setzen. Folgende Regelwerke sind zu beachten:

- 108 - VDE-AR-N 4105 „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ (TAR  
109 Niederspannung) [7]
- 110 - VDE-AR-N 4110 „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittel-  
111 spannungsnetz und deren Betrieb“ (TAR Mittelspannung) [8]
- 112 - VDE-AR-N 4120 „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hoch-  
113 spannungsnetz und deren Betrieb“ (TAR Hochspannung) [9]
- 114 - VDE-AR-N 4130 „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das  
115 Höchstspannungsnetz und deren Betrieb“ (TAR Höchstspannung) [10]
- 116 - VDE-AR-N 4140 „Kaskadierung von Maßnahmen für die Systemsicherheit von elektrischen  
117 Energieversorgungsnetzen“ (EnWG Kaskade) [11]
- 118 - VDE-AR-N 4141-1 „Technische Regeln für den Betrieb und die Planung von elektrischen  
119 Netzen - Teil 1: Schnittstelle Übertragungs- und Verteilnetze“ [12]
- 120 - VDE-AR-N 4142 „Automatische Letztmaßnahmen zur Vermeidung von  
121 Systemzusammenbrüchen“ [13]

122 Grundlagen für weitere Anforderungen sind in den operativen Plänen für kritische Netzsituatio-  
123 nen definiert, die gemäß NC ER [1] von den vier deutschen ÜNB entwickelt und vorgehalten  
124 werden. Dies sind:

- 125 - Netzwiederaufbaupläne der ÜNB (intern) [2]
- 126 - Systemschutzplan der vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber [3]

127 Die zuvor genannten Regelwerke gelten ausschließlich für Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen,  
128 deren Erstinbetriebnahme oder Wiederinbetriebnahme nach maßgeblichen Änderungen an sich  
129 auf die betreffenden Eigenschaften auswirkenden Komponenten nach Inkrafttreten der betref-  
130 fenden Regelwerke erfolgte. Für Bestandsanlagen sind daher immer die jeweils zum Zeitpunkt  
131 der (Wieder-)Inbetriebnahme gültigen Regelwerke anzuwenden. Zu diesen Regelwerken zählen  
132 insbesondere:

- 133 - Transmission Code 2007 [14]
- 134 - Distribution Code 2007 [15]

## Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

135 Sofern die Anforderungen der zuvor genannten Regelwerke in den individuellen Netzanschluss-  
136 verträgen detaillierter ausgestaltet sind, ist den Vereinbarungen der Netzanschlussverträge Fol-  
137 ge zu leisten.

138 Sofern weitere Regelwerke den im diesen Testplan beschriebenen Tests zugrunde liegen, ist  
139 dies jeweils gesondert ausgewiesen.

### 140 3.2 Betroffene Anlagen

141 Von den Tests betroffen sind alle relevanten Anlagen, die von

- 142 - Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB),
- 143 - Verteilnetzbetreibern (VNB),
- 144 - Anbietern von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau
- 145 - und signifikanten Netznutzern (SNN),

146 soweit sie von den im NC ER [1] enthaltenen Aufgabenstellungen des Netzwiederaufbauplans  
147 und des Systemschutzplans betroffen sind, betrieben werden.

148 Im Rahmen des Testplans können unterschiedliche SNN von den einzelnen Anforderungen be-  
149 troffen sein. Hierzu zählen elektrotechnische Anlagen zur Erzeugung, Transport (Hochspan-  
150 nungsgleichstromübertragung (HGÜ)), Zwischenspeicherung und zum Verbrauch von elektri-  
151 scher Energie. Die jeweilige betroffenen SNN werden im Bereich „Testverantwortlicher“ detail-  
152 liert aufgelistet.:

153 In den einzelnen Kapiteln des Testplans werden die SNN differenziert aufgeführt. Der Begriff  
154 des SNN ist daher im Folgenden lediglich als übergeordneter Sammelbegriff zu verstehen.

### 155 3.3 Prüfverfahren

156 Die durchzuführenden Konformitätstests sind in den folgenden Kapiteln definiert. Dabei ergeben  
157 sich Umfang und die Ausgestaltung sowie die zu führenden Nachweise aus den geltenden und  
158 unter Kapitel 3.1 aufgeführten Richtlinien, Regelwerken und Normen.

### 159 3.4 Aufgaben und Rollen

160 Die folgenden Abschnitte beschreiben die Aufgaben der Beteiligten in ihren Rollen als Testver-  
161 antwortliche und Nachweisempfänger.

#### 162 3.4.1 Testverantwortliche

163 In ihrer Rolle als Testverantwortliche sind die jeweils benannten ÜNB, Anschlussnetzbetreiber,  
164 Netznutzer, Netzbetreiber und Anlagenbetreiber für eine eigenständige, termingerechte und  
165 regelkonforme Durchführung von Überprüfungen und Tests sowie für deren Dokumentation  
166 verantwortlich.

167 Sie führen den Nachweis über die erfolgreiche Überprüfung gegenüber dem ÜNB oder An-  
168 schlussnetzbetreiber.

169 Die Nachweise umfassen ausreichende Informationen, um dem ÜNB oder Anschlussnetzbetrei-  
170 ber eine Beurteilung der Überprüfungen und Tests zu ermöglichen. Hierzu gehören ggf. auch  
171 Einstellparameter der technischen Einrichtungen.

## Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

172 Darüber hinaus wird die konkrete inhaltliche und formelle Ausgestaltung der Nachweise zwi-  
173 schen den ÜNB und Anschlussnetzbetreiber einerseits und den beteiligten Netznutzern und  
174 Netzbetreibern andererseits festgelegt.

175 Alle Nachweise sind mindestens 10 Jahre aufzubewahren.

### 176 **3.4.2 Nachweisempfänger**

177 Nachweisempfänger ist entweder der ÜNB oder der Anforderer des Tests. Erfolgt die Anforde-  
178 rung der Nachweise nicht durch den ÜNB, tritt dieser als nachgelagerter Nachweisempfänger  
179 auf. ÜNB und Nachweisempfänger stimmen sich dabei über das Vorgehen bezüglich der Nach-  
180 weise ab.

181 Der Nachweisempfänger erhält von den Testverantwortlichen die Dokumentation der Nachweise  
182 über die durchgeführten Tests. Wenn dies für den jeweiligen Test so festgelegt ist, sind von  
183 den Testverantwortlichen Nachweise unaufgefordert in geeigneter Form spätestens 12 Wochen  
184 nach Ablauf der Überprüfungsfrist zu liefern. Die regulatorische Grundlage für diese Anforde-  
185 rung stellt der hier vorliegende und durch die Bundesnetzagentur genehmigte Testplan dar.

186 Auch wenn keine explizite Übermittlung der Nachweise an den Nachweisempfänger vorge-  
187 schrieben ist, sind die Nachweise im Rahmen der Tests zu erstellen. Der Nachweisempfänger ist  
188 berechtigt, solche Nachweise stichprobenartig einzufordern.

### 189 **3.5 Anlässe und Fristen**

190 Ein Nachweis erfolgt mindestens bei Erstinbetriebnahme und bei Wiederinbetriebnahme einer  
191 Anlage nach Änderungen an Anlagenteilen oder Betriebsmitteln, welche sich auf die jeweilige  
192 Fähigkeit auswirken. Gleiches gilt auch nach einem Stillstand einer Anlage, sofern sich der Still-  
193 stand auf die betreffende Fähigkeit der Anlage auswirkt.

194 Darüber hinaus enthalten die Regelungen für die einzelnen Tests auch zyklische Überprüfungen.

### 195 **3.6 Verfahren bei Misserfolg von Überprüfungen**

196 Erbringen die durchgeführten Überprüfungen kein positives oder ausreichendes Ergebnis, so  
197 veranlasst der betroffene Netznutzer oder Netzbetreiber eigenständig geeignete Schritte, um  
198 Abhilfe zu schaffen. Er informiert den zuständigen ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber über die  
199 veranlassten Maßnahmen einschließlich des vorgesehenen zeitlichen Ablaufs und weist den  
200 Erfolg der Maßnahmen mit einer Wiederholung der fehlgeschlagenen Überprüfung nach. Bei  
201 Bedarf werden diese Informationen vom zuständigen ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber einge-  
202 fordert.

### 203 **3.7 Verfahren bei Pflichtverletzungen**

204 Kommt ein Testverantwortlicher seinen Pflichten nach diesem Testplan nicht nach, wird er vom  
205 zuständigen Nachweisempfänger erster Ordnung mit Setzung einer geeigneten Frist aufgefor-  
206 dert, die fälligen Nachweise zu liefern (erste Mahnung). Erfolgt dies nach wiederholter Aufforde-  
207 rung (zweite Mahnung) nicht, sind Sanktionen durch den Anschlussnetzbetreiber möglich.

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

208 **4 Systemschutzplan**

209 Aus dem NC ER [1] ergeben sich folgende Anforderungen für Konformitätstests der Maßnahmen  
 210 bei Frequenz- und Spannungsabweichungen, bei der Ansteuerung von Erzeugungsanlagen und  
 211 Verbrauchsanlagen mit lastseitiger Steuerung sowie bezüglich Systemstudien zu Über-  
 212 und Unterfrequenz und der Überprüfung des Systemchutzplans.

213 **4.1 Maßnahmen bei Frequenzabweichungen**

214 Die Konformitätstests zu Maßnahmen bei Frequenzabweichungen betreffen Funktionen zum  
 215 Lastabwurf über Unterfrequenzlastabwurfrelais, die Ansteuerung von Abschaltbaren Lasten,  
 216 Anpassungen der Leistungsabgabe oder Reduktion des Leistungsbezugs von Anlagen sowie die  
 217 Umsteuerung von Pumpspeicherkraftwerken bei Unterfrequenz.

218 **4.1.1 Unterfrequenzlastabwurfrelais**

219 Lässt sich die Netzfrequenz nicht stabilisieren, sind automatische Letztmaßnahmen im Bereich  
 220 zwischen 49,0 Hz und 48,1 Hz im Rahmen des Systemchutzplans vorgesehen, um ein weiteres  
 221 Absinken der Netzfrequenz zu verhindern und die Wiederherstellung des Leistungsgleichgewich-  
 222 tes zu erreichen. Die ÜNB sind im Rahmen ihrer Systemverantwortung u. a. für die Einhaltung  
 223 des Lastabwurfkonzeptes verantwortlich, ebenso für Reporting, Monitoring und Protokollierung.  
 224 Alle am UFLA-Konzept beteiligten Netznutzer und Netzbetreiber sind zur Informationsweiterga-  
 225 be verpflichtet.

226

<b>Überprüfung Funktion Unterfrequenzlastabwurfrelais</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- VDE-AR-N 4142 [13]</li> <li>- FNN-Hinweis zur VDN-Richtlinie „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“ [18]</li> <li>- FNN-Hinweis „Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen“ [19]</li> <li>- IEC 60255-181 (Ed.1.0 - Measuring relays and protection equipment - Part 181: Functional requirements for frequency protection) [20]</li> </ul> Prüfverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reporting und Monitoring der Abwurfleistung des UFLA</li> <li>- Regelmäßige Überprüfung der Schutzfunktion der Einrichtungen des UFLA im Rahmen von Schutzprüfungen</li> </ul>
<b>Testverantwortlicher</b>
VNB, gVNB, Industriekunden
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

<p><b>Prüftermine</b></p> <p>Jährliches Reporting gemäß VDE-AR-N 4142 [13]</p> <p>Mindestens alle fünf Jahre deutschlandweites und auf ein Kalenderjahr bezogenes Monitoring gemäß VDE-AR-N 4142 [13]</p>
<p><b>Nachweis</b></p> <p>Datenlieferung für Reporting (jährlich)</p> <p>Datenlieferung für Monitoring</p> <p>Schutzprüfprotokolle auf Anforderung</p>

227 **4.1.2 Abschaltbare Lasten (mit Frequenzabschalt einrichtung)**

228 Eine Maßnahme zum Gegensteuern bei kurzzeitigen starken Frequenzeinbrüchen ist die auto-  
 229 matische frequenzgesteuerte Abschaltung präqualifizierter „Sofort abschaltbarer Lasten“ (SOL).

230 Bei einer Unterschreitung der Auslöseschwelle von 49,7 Hz ist innerhalb von 350 ms eine Ab-  
 231 schaltung herbeizuführen. Zur Sicherstellung der einwandfreien Funktion der Abschalt einrich-  
 232 tungen von SOL ist die Funktionsfähigkeit nachzuweisen. Die Nachweispflicht liegt beim Betrei-  
 233 ber (Anbieter) der SOL.

234

<p><b>Überprüfung „Sofort abschaltbare Last“ (SOL)</b></p>
<p><b>Anforderungen und Prüfverfahren</b></p>
<p>Anforderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FNN-Hinweis zur VDN-Richtlinie „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“ [18]</li> <li>- AbLaV [17]</li> <li>- „Präqualifikationsanforderungen für AbLa“ Kapitel 3.2.7.1 [21]</li> <li>- Anlage „Anlage Präqualifikations-Anforderungen für die Erbringung von Abschaltleistung aus Abschaltbaren Lasten“ [22]</li> <li>- Bilateraler Vertrag</li> </ul> <p>Prüfverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Test der Funktionsfähigkeit der Abwurfrelais</li> </ul>
<p><b>Testverantwortlicher</b></p>
<p>Betreiber (Anbieter) von AbLa</p>
<p><b>Nachweisempfänger</b></p>
<p>ÜNB</p>
<p><b>Prüftermine</b></p>

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

Bei Präqualifikation Prüfzyklus nach Empfehlungen der VDN-Richtlinie
<b>Nachweis</b>
- Schutzprüfprotokoll (nach FNN-Hinweis zur VDN-Richtlinie „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“ [18])
Auf Anforderung von ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber

235 **4.1.3 Anpassung der Wirkleistungsabgabe entsprechend einer definierten Statik**

236 Erzeugungseinheiten und Speicher müssen, auch wenn sie sich nicht an der Primärregelleistung  
 237 beteiligen, ab einer Netzfrequenz von 50,2 Hz ihre Leistung mit einer vorgegebenen Statik re-  
 238 duzieren. Neuanlagen müssen hierüber hinaus ab einer Unterfrequenz von 49,8 Hz ihre Leis-  
 239 tung mit einer vorgegebenen Statik so weit wie möglich erhöhen. Die Werte für die Statik sind  
 240 dabei in den jeweils gültigen Technischen Anschlussregeln und ggf. zusätzlich in den Netzan-  
 241 schlussverträgen vorgegeben.

242

<b>Überprüfung Anpassung Wirkleistungsabgabe an die vorgegebene Statik</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- für die Erzeugungsanlage jeweils gültige Technische Anschlussbedingungen (siehe Kapitel 3.1)</li> <li>- Netzanschlussregeln der Anschlussnetzbetreiber</li> </ul>
Prüfverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfung der Funktion</li> </ul>
<b>Testverantwortlicher</b>
Betreiber von Erzeugungsanlagen
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber
<b>Prüftermine</b>
Bei Erstinbetriebnahme Nach jeder Änderung an Betriebsmitteln, die sich auf die genannte Fähigkeit auswirkt, bei der Wiederinbetriebnahme nach der Instandsetzung der Anlage Nach einem Stillstand, sofern sich dieser auf die betreffende Fähigkeit der Anlage auswirkt Mindestens alle fünf Jahre
<b>Nachweis</b>

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

Auf Anforderung von ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber

243 **4.1.4 Reduktion des Wirkleistungsbezuges der HGÜ-Systeme**

244 Die Überprüfung betrifft den Übergang von HGÜ-Verbindungen in andere Synchrongebiete in  
 245 den Modus zur Reduktion des Wirkleistungsbezuges bis zur Wirkleistungseinspeisung.

246

<b>Überprüfung Reduktion Wirkleistungsbezug HGÜ-Systeme</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Prüfung der Funktion Testen der Einstellparameter
<b>Testverantwortlicher</b>
Anlagenbetreiber
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber
<b>Prüftermine</b>
Bei Erstinbetriebnahme Nach jeder Änderung an Betriebsmitteln, die sich auf die genannte Fähigkeit auswirkt, bei der Wiederinbetriebnahme nach der Instandsetzung der Anlage Nach einem Stillstand, sofern sich dieser auf die betreffende Fähigkeit der Anlage auswirkt Mindestens alle fünf Jahre
<b>Nachweis</b>
Auf Anforderung von ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber

247 **4.1.5 Umsteuerung von Pumpspeicherkraftwerken und Leistungsreduktion von**  
 248 **Speichern**

249 Zur Stützung des Netzes bei Absinken der Netzfrequenz werden in mehreren Stufen automa-  
 250 tisch

- 251 - Generatoren der Pumpspeicherkraftwerke in den Generatorbetrieb gefahren,
- 252 - noch im Pumpbetrieb befindliche Maschinen in den Generatorbetrieb umgesteuert,
- 253 - bei weiterem schnellem Absinken der Netzfrequenz noch in Betrieb befindliche Pumpen
- 254 unverzögert abgeworfen und
- 255 - der Wirkleistungsbezug von Speichersystemen bis zur Wirkleistungseinspeisung reduziert.

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

256 Die Frequenzstufen werden zwischen ÜNB und Anlagenbetreiber bilateral auf Grundlage der  
257 bestehenden Richtlinien beispielsweise in den Netzanschlussverträgen vereinbart.

258

<b>Umsteuerung von Pumpspeicherkraftwerken und Leistungsreduktion Speichersysteme</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen <ul style="list-style-type: none"><li>- VDE-AR-N 4142 [13]</li><li>- TC2007 [14]</li><li>- DC2007 [15]</li><li>- BDEW-Mittelspannungsrichtlinie [23]</li></ul> Prüfverfahren <ul style="list-style-type: none"><li>- Prüfung der Funktion bei den jeweiligen Frequenzschwellen</li><li>- Testen der Einstellparameter</li></ul>
<b>Testverantwortlicher</b>
Anlagenbetreiber
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB
<b>Prüftermine</b>
Bei Erstinbetriebnahme Nach jeder Änderung an Betriebsmitteln, die sich auf die genannte Fähigkeit auswirkt, bei der Wiederinbetriebnahme nach der Instandsetzung der Anlage Nach einem Stillstand, sofern sich dieser auf die betreffende Fähigkeit der Anlage auswirkt Jährliche Prüfung der Auslösewege Abwurf der Pumpen <ul style="list-style-type: none"><li>- mindestens alle fünf Jahre</li><li>- auch im Rahmen von ohnedies stattfindenden Prüfungen der Funktion</li></ul>
<b>Nachweis</b>
Auf Anforderung von ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber

259 **4.1.6 Vermeidung der Netztrennung von Erzeugungsanlagen**

260 Erzeugungsanlagen müssen im quasistationären Betrieb zu einem Netzparallelbetrieb im Fre-  
261 quenzbereich von 47,5 Hz bis 51,5 Hz entsprechend der zeitlichen Mindestanforderungen der

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

262 TAR in der Lage sein. Der Nachweis der Funktionalität erfolgt im Rahmen der Inbetriebnahme  
 263 und ist bei wesentlichen Änderungen des Kraftwerks wieder nachzuweisen.  
 264

<b>Netztrennung von Erzeugungsanlagen</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- für die Erzeugungsanlage jeweils gültige Technische Anschlussbedingungen (siehe Kapitel 3.1)</li> <li>- Netzanschlussregeln der Anschlussnetzbetreiber</li> </ul> Prüfverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfung der Funktion</li> <li>- Testen der Einstellparameter</li> </ul>
<b>Testverantwortlicher</b>
Betreiber von Erzeugungsanlagen
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber
<b>Prüftermine</b>
Bei Erstinbetriebnahme Nach jeder Änderung an Betriebsmitteln, die sich auf die genannte Fähigkeit auswirkt, bei der Wiederinbetriebnahme nach der Instandsetzung der Anlage Nach einem Stillstand, sofern sich dieser auf die betreffende Fähigkeit der Anlage auswirkt
<b>Nachweis</b>
Auf Anforderung von ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber

265 **4.2 Maßnahmen für Spannungsabweichungen**

266 Das Konzept der automatischen Letztmaßnahmen zur Vermeidung eines Spannungskollapses  
 267 gemäß der VDE-AR-N 4142 [13] beinhaltet folgende Maßnahmen:

- 268 - Automatisches Blockieren der Regler von HöS/HS-Transformatoren
- 269 - Automatisches Blockieren der Regler von HS/MS-Transformatoren und unterlagerter
- 270 Transformatoren (zentral über das Netzleitsystem des Verteilnetzbetreibers oder dezentral
- 271 in der Sekundärtechnik der HS/MS-Schaltanlage)
- 272 - Maßnahmen der dezentralen Blindleistungseinspeisung
- 273 - Automatischer spannungsabhängiger Lastabwurf

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

274 Unter Beachtung der regionalen Gegebenheiten erfolgt eine abgestimmte Umsetzung der ge-  
 275 eigneten Maßnahme zwischen ÜNB und VNB gemäß VDE-AR-N 4141-1 [12].

276 Bei Rechner-Rechnerkopplungen zwischen ÜNB und VNB oder VNB und VNB ist die Funktions-  
 277 kette zur Vermeidung eines Spannungskollapses mindestens einmal jährlich zu überprüfen.

278 **4.2.1 Blockieren der Transformatorstufenregler**

279 Das Blockieren der Transformatorstufenregler gehört zu den Maßnahmen zur Vermeidung eines  
 280 Spannungskollapses.

281

<b>Überprüfung „Blockieren der Transformatorstufenregler“</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- VDE-AR-N 4141-1 [12]</li> <li>- VDE-AR-N 4142 [13]</li> <li>- TC2007 [14]</li> <li>- DC2007 [15]</li> <li>- FNN-Hinweis zur VDN-Richtlinie „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“ [18]</li> <li>- FNN-Hinweis „Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen“ [19]</li> <li>- IEC 60255-181 (Ed.1.0 - Measuring relays and protection equipment - Part 181: Functional requirements for frequency protection) [20]</li> </ul> Prüfverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfung der Funktion</li> <li>- Reglerblockierung testen</li> <li>- Regler EIN/AUS-Schalten bei Prüfungen</li> <li>- Fernsteuerung</li> </ul>
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB, VNB
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB
<b>Prüftermine</b>
Jährlich
<b>Nachweis</b>
Auf Anforderung von ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

282 **4.2.2 Maßnahmen der dezentralen Blindleistungseinspeisung**

283 Eine dezentrale Blindleistungseinspeisung gehört zu den Maßnahmen zur Vermeidung eines  
284 Spannungskollapses.

285 Dezentrale Erzeugungsanlagen müssen auf Anforderung des Anschlussnetzbetreibers (bilateral  
286 vereinbarte Kommunikation) ihre Blindleistungsabgabe ändern können. Auf Basis der VDE-AR-  
287 N 4140 [11] kann der ÜNB Anpassungen der dezentralen Erzeugung bei unterlagerten Netzbe-  
288 treibern verlangen.

<b>Überprüfung „ Maßnahmen der dezentralen Blindleistungseinspeisung“</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen für Neuanlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>- VDE-AR-N 4142 [13]</li> <li>- Anschlussrichtlinien des VDE (4110 [8], 4120 [9] und 4130 [10])</li> </ul> Anforderungen für Bestandsanlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>- TC2007 [14]</li> <li>- DC2007 [15]</li> <li>- BDEW-Mittelspannungsrichtlinie [23]</li> </ul> Prüfverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunikationswege</li> <li>- Funktion einschließlich Ansteuerung (Änderung der Blindleistung)</li> </ul>
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB, VNB, Betreiber von Erzeugungsanlagen
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB
<b>Prüftermine</b>
Jährlich
<b>Nachweis</b>
Auf Anforderung von ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber

289 **4.2.3 Automatischer spannungsabhängiger Lastabwurf**

290 Der automatische spannungsabhängige Lastabwurf gehört zu den Maßnahmen zur Vermeidung  
291 eines Spannungskollapses, soweit entsprechende Einrichtungen gemäß AR 4142 [13] vorhan-  
292 den sind.

293

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

<b>Überprüfung „Automatischer spannungsabhängiger Lastabwurf“</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- VDE-AR-N 4142 [13]</li> <li>- Anschlussrichtlinien des VDE (4110 [8], 4120 [9] und 4130 [10])</li> <li>- FNN-Hinweis zur VDN-Richtlinie „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“ [18]</li> </ul>
Prüfverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfung der Funktion der Relais</li> </ul>
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB, VNB, SNN (Verbrauchsanlagen mit direktem Übertragungsnetzanschluss oder direktem Anschluss an das Hochspannungsnetz)
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB
<b>Prüftermine</b>
Mindestens alle 4 Jahre
<b>Nachweis</b>
Auf Anforderung von ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber

294 **4.3 Anpassung der Wirk- und Blindleistungseinspeisung von Erzeugungsanlagen**

295 Erzeugungsanlagen, welche unter die Definition signifikanter Netznutzer nach Kapitel 3.2 fallen,  
 296 müssen in der Lage sein, auf Anweisung des Anschlussnetzbetreibers (z.B. telefonisch, über  
 297 Fernsteuerung oder sonstige bilateral vereinbarte Kommunikation) ihre Wirk- und Blindlei-  
 298 stungsabgabe zu ändern. Auf Basis der VDE-AR-N 4140 kann [11] der ÜNB Anpassungen der  
 299 Erzeugung bei unterlagerten Netzbetreibern verlangen.

300

<b>Überprüfung „Anpassung der Wirk- und Blindleistungseinspeisung von Erzeugungsanlagen“</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- für die Erzeugungsanlage jeweils gültige Technische Anschlussbedingungen (siehe Kapitel 3.1)</li> <li>- Netzanschlussregeln der Anschlussnetzbetreiber</li> </ul>
Prüfverfahren

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

- Kommunikationswege - Funktion einschließlich Ansteuerung (Änderung der Wirk- und Blindleistung)
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB, VNB, Betreiber von Erzeugungsanlagen
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB auf Anforderung, Anschlussnetzbetreiber
<b>Prüftermine</b>
Alle drei Jahre, sofern die Kommunikationswege und die Funktion nicht im laufenden Betrieb genutzt wurden
<b>Nachweis</b>
Auf Anforderung von ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber

301

302 **4.4 Kommunikationsübung Kaskade**

303 Das EnWG verpflichtet in § 13 die ÜNB zur Wahrnehmung der Systemverantwortung. Nach  
304 § 14 (1) EnWG gilt dies entsprechend für VNB. In der VDE-AR-N 4140 [11] ist das genaue Vor-  
305 gehen in der Kaskade beschrieben.

306 Bei der Wahrnehmung der Systemverantwortung gilt unter anderem, dass das bilanzielle  
307 Gleichgewicht von Last und Erzeugung in der eigenen Regelzone sichergestellt werden muss  
308 sowie Netzengpässe vermieden werden. Sollten bei einer Systembilanzstörung oder bei Netz-  
309 engpässen die netz- und marktbezogenen Maßnahmen nicht mehr ausreichen oder nicht mehr  
310 rechtzeitig wirksam werden, sind die ÜNB nach § 13 (2) EnWG berechtigt und verpflichtet,  
311 sämtliche Stromeinspeisungen, Stromtransite und Stromabnahmen anzupassen oder eine An-  
312 passung zu verlangen.

313 Zur Umsetzung von Maßnahmen kann eine kaskadierte Vorgehensweise über alle Netzebenen,  
314 ausgehend von demjenigen Netzbetreiber, der eine Gefährdung oder Störung der Systemsi-  
315 cherheit feststellt (auslösender Netzbetreiber), erforderlich sein.

316 Zur Überprüfung der Interaktion der verschiedenen Akteure zur Sicherstellung der Kommunika-  
317 tionswege und Systeme sowie der Überprüfung des Verfahrens gemäß EnWG ist mindestens  
318 einmal jährlich eine Kaskadenübung zwischen ÜNB und den VNB 1. Ordnung sowie zwischen  
319 den VNB und den ihnen jeweils direkt nachgelagerten VNB innerhalb der Kaskade bis zum letz-  
320 ten nachgelagerten VNB nach Abstimmung durchzuführen. Die Übungen werden vom vor- und  
321 nachgelagertem Netzbetreiber durchgeführt und dokumentiert. Dieser kann bei Bedarf einen  
322 Nachweis über die Übungen führen.

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

<b>Kommunikationsübung Kaskade</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Prüfung der Kommunikationswege, Vorgehensweise und Systeme gemäß EnWG Gemeinsame Übung jeweils zwischen vor- und nachgelagertem Netzbetreiber
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB, VNB
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB, VNB (Nachweis durch VNB nur an den jeweils direkt vorgelagerten Netzbetreiber)
<b>Prüftermine</b>
Übung mindestens einmal jährlich
<b>Nachweis</b>
Auf Anforderung des vorgelagerten Netzbetreibers

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

323 **5 Netzwiederaufbauplan**

324 **5.1 Netzersatzanlagen und Notstromversorgung**

325 Netzersatzanlagen und Anlagen der Notstromversorgung (z. B. Dieselgeneratoren, Batterieanlagen,  
 326 Hausmaschinen in Pumpspeicherkraftwerken), nachstehend zusammengefasst unter Net-  
 327 zersatzanlagen (NEA), dienen u. a. der schwarzfallsicheren Absicherung der Eigenbedarfsver-  
 328 sorgung zur Aufrechterhaltung der Kommunikation und Überwachung der eigenen Anlagen. Bei  
 329 ÜNB und VNB stellen NEA darüber hinaus die schwarzfallfeste Eigenbedarfsversorgung der netz-  
 330 und systemführenden Stellen, des Prozess- und Kommunikationsnetzes sowie der für den Netz-  
 331 wiederaufbau relevanten Umspannwerke und Schaltanlagen sicher.

332

<b>Überprüfung „Funktion von Netzersatzanlagen und Notstromversorgung“</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überprüfung der NEA (z. B. Dieselgeneratoren, Batterieanlagen oder Hausmaschinen), die für die Eigenbedarfsversorgung der Leitstelle(n), des Prozessnetzes oder der Anlage zuständig sind</li> <li>- NC ER Art. 49 Abs. 3 [1]</li> </ul> Prüfverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probeläufe mit und ohne Last sowie Überprüfung der Umschaltautomatiken</li> <li>- Empfehlungen des Bundesamts für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) [24], Seite 23ff</li> </ul>
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB sowie VNB, sofern sich Anlagen, die für das Verfahren des Netzwiederaufbauplans erforderlich sind, in Verteilernetzen befinden
<b>Nachweisempfänger</b>
Anschlussnetzbetreiber
<b>Prüftermine</b>
Mindestens alle fünf Jahre verpflichtender Probelauf mit Belastung <sup>1</sup>
<b>Nachweis</b>
Auf Anforderung von ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber

<sup>1</sup> In Anlehnung an den Leitfaden des BBK zur Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden [24], Seite 23ff sowie auch den Vorgaben der Hersteller von Notstromaggregaten empfehlen die ÜNB eine deutlich häufigere Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Aggregate (z.B. monatlich).

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

Geeignete Dokumentation der Prüfungen (schließt Diagramme mit Messwerten und Zeitverläufen ein)

Dokumentation der Primärenergievorhaltung

333 **5.2 Schwarzstarttests**

334 Schwarzstarttests sind Bestandteil der vertraglichen Modalitäten für Anbieter von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau. Sie dienen der regelmäßigen Überprüfung der vertraglich zugesicherten Fähigkeit von Schwarzstartanlagen zur Erbringung der Systemdienstleistung  
335  
336 „Schwarzstartfähigkeit“.  
337

338

<b>Überprüfung „Test Schwarzstart“</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertragliche Modalitäten für Anbietern von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau</li> <li>- Individuelle Verträge mit Anbietern der Systemdienstleistung „Schwarzstartfähigkeit“</li> </ul>
Prüfverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionstest</li> </ul>
<b>Testverantwortlicher</b>
Betreiber der von den ÜNB kontrahierten Schwarzstartanlagen
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB
<b>Prüftermine</b>
Bei Erstinbetriebnahme Nach Änderungen an Anlagenteilen oder Betriebsmitteln sowie nach längeren Stillstandszeiten, sofern sich diese auf die jeweilige Fähigkeit auswirken Jährliche Prüfung
<b>Nachweis</b>
Gemäß den vertraglichen Vereinbarungen an den ÜNB Geeignete Dokumentation der Prüfungen (schließt Diagramme mit Messwerten und Zeitverläufen ein)

339 **5.3 Betriebsversuche**

340 Betriebsversuche sind Bestandteil der vertraglichen Modalitäten für Anbieter von Systemdienst-  
 341 leistungen zum Netzwiederaufbau. Sie dienen der Erprobung und dem Nachweis, dass die im  
 342 Netzwiederaufbauplan des ÜNB festgelegten Vorgehensweisen und Handlungsprozesse unter  
 343 realistischen Bedingungen tatsächlich möglich sind. Ein Betriebsversuch involviert relevante  
 344 Akteure, um die vollständige Funktion des Schwarzstartkonzepts innerhalb des Netzwiederauf-  
 345 bauplans zu überprüfen und erweiterte Erkenntnisse zu erlangen. Betriebsversuche können  
 346 dabei die betreffenden Hochfahrnetze / Schwarzstartpfade vollumfänglich beinhalten oder aber  
 347 auch in reduzierter Form wesentliche Teilaspekte abdecken.

348 Vollumfängliche Betriebsversuche beinhalten das Schalten des vollständigen betreffenden Hoch-  
 349 fahrnetzes / Schwarzstartpfades und die Einbeziehung aller im Konzept involvierten Partner.  
 350 Diese Versuche verursachen sehr hohe Aufwände aufgrund der erforderlichen umfangreichen  
 351 Freischaltungen im Netz und werden nach Bedarf bzw. bei signifikanten Änderungen durchge-  
 352 führt.

353 Reduzierte Betriebsversuche beschränken sich hingegen auf Teile des Hochfahrnetzes /  
 354 Schwarzstartpfades oder stellen eine Abwandlung dieser dar. Es sind neben den betreffenden  
 355 Schwarzstartanlagen geeignete Lasten einzubeziehen. Diese Versuche finden in der Regel alle  
 356 fünf Jahre statt.

357 Für Betriebsversuche sind grundsätzlich die jeweilige Situation im Netz sowie die Belange der  
 358 Anlagenbetreiber und weiterer involvierter Partner zu berücksichtigen. Entsprechend kann es  
 359 dadurch zu einer Anpassung des Prüfumfangs oder einer Verschiebung des Betriebsversuchs  
 360 kommen und der Zeitraum von fünf Jahren ausgedehnt werden.

361

<b>Überprüfung „Betriebsversuche“</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertragliche Modalitäten für Anbietern von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau</li> </ul> Prüfverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Festlegung des Prüfumfangs durch den zuständigen ÜNB in Abstimmung mit den beteiligten Partnern</li> <li>- Individuelle Verträge und Vereinbarungen mit den Anbietern der Systemdienstleistung „Schwarzstartfähigkeit“</li> </ul>
<b>Testverantwortlicher</b>
Hauptverantwortlicher / Koordinator: ÜNB  Beteiligte Partner mit Anlagen- / Teilverantwortung: Betreiber der vom ÜNB kontrahierten Schwarzstartanlagen, sofern erforderlich VNB und SNN (Erzeugungsanlagen Typen B, C und D, Speicheranlagen Typen B, C und D, Verbrauchsanlagen mit direktem Übertragungsnetzanschluss oder direktem Anschluss an das Hochspannungsnetz, ab- und zuschaltbare Lasten, HGÜ-Systeme)
<b>Nachweisempfänger</b>

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

ÜNB und beteiligte Partner mit Anlagen- / Teilverantwortung
<b>Prüftermine</b>
Betriebsversuche finden in der Regel alle fünf Jahre statt.  Anmerkung: Hierfür sind insbesondere die jeweilige Situation im Netz sowie die Belange der Anlagenbetreiber und weiterer involvierter Partner zu berücksichtigen. Entsprechend kann es dadurch zu einer Anpassung des Prüfumfanges oder einer Verschiebung des Betriebsversuchs kommen und der Zeitraum von fünf Jahren ausgedehnt werden.
<b>Nachweis</b>
Gemäß den vertraglichen Vereinbarungen an den ÜNB  Geeignete Dokumentation der Prüfungen (schließt Diagramme mit Messwerten und Zeitverläufen ein)  Erstellung eines Abschlussberichts durch den ÜNB

#### 362 **5.4 Abfangen auf Eigenbedarf**

363 Erzeugungsanlagen am Hoch- und Höchstspannungsnetz müssen gemäß der TAR Hoch- (VDE-  
364 AR-N 4120 [9]) und Höchstspannung (VDE-AR-N 4130 [10]) sowie der vorangegangenen Re-  
365 gelwerke die technische Fähigkeit nachweisen, sich bei einer Trennung vom Netz entweder:

- 366 - unabhängig vom Netz für zwei Stunden mit Eigenbedarf zu versorgen und innerhalb von  
367 15 min in der Lage sein, sich mit dem Netz zu resynchronisieren; oder
- 368 - ohne zwischenzeitliche Eigenbedarfsversorgung von bis zu zwei Stunden nach Wiederher-  
369 stellung der Eigenbedarfsversorgung innerhalb von 15 min zu resynchronisieren; oder
- 370 - auf Eigenbedarf aus jedem gemäß Generator-Leistungsdigramm zulässigen Betriebspunkt  
371 abzufangen und für zwei Stunden in diesem Betriebszustand betrieben werden zu können.

372 Im Rahmen der mit dem Anschlussnetzbetreiber vereinbarten Tests zum Abfangen auf Eigen-  
373 bedarf ist auch die Fähigkeit zur kontrollierten Zuschaltung mit Synchronisation der Anlage zu  
374 testen. Dies beinhaltet das Schließen des Leistungsschalters nach Synchronisation und die Wie-  
375 deraufnahme der Wirkleistungseinspeisung. Beide Überprüfungen stellen die Erfüllung der tech-  
376 nischen Grundanforderungen gemäß technischer Anschlussrichtlinien (TAR) in Folge von Ände-  
377 rungen an der Anlage sicher.

378

<b>Überprüfung „Abfangen auf Eigenbedarf“</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen <ul style="list-style-type: none"><li>- für die Erzeugungsanlage jeweils gültige Technische Anschlussbedingungen (siehe Kapitel 3.1)</li><li>- Netzanschlussregeln der Anschlussnetzbetreiber</li><li>- NC ER Art. 44 Abs. 2 [1]</li></ul>

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

Prüfverfahren - Funktionstest
<b>Testverantwortlicher</b>
Betreiber von Erzeugungsanlagen mit Anschluss an der Hoch- und Höchstspannung
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB, Anschlussnetzbetreiber
<b>Prüftermine</b>
Bei Erstinbetriebnahme Nach Änderungen an Anlagenteilen oder Betriebsmitteln sowie nach längeren Stillstandszeiten, sofern sich diese auf die jeweilige Fähigkeit auswirken Nach zweimalig aufeinanderfolgendem Scheitern des Abfangens auf Eigenbedarf-Inselbetrieb oder schneller Resynchronisation
<b>Nachweis</b>
Auf Anforderung von ÜNB oder Anschlussnetzbetreiber Geeignete Dokumentation der Prüfungen (schließt Diagramme mit Messwerten und Zeitverläufen ein)

379 **5.5 Überprüfung kritischer IT-Systeme und Anlagen**

380 Der ÜNB testet die Funktionsfähigkeit kritischer IT-Systeme und Anlagen mindestens alle drei  
 381 Jahre unter Berücksichtigung von Haupt- und Reserve-Systemen und -Anlagen. Bei Bedarf sind  
 382 die beteiligten VNB und SNN zu den Tests hinzuzuziehen. Diese Tests umfassen dabei die Un-  
 383 tersuchung der Funktionstüchtigkeit unter anderem von Prognose-Tools, der Netzsicherheits-  
 384 rechnung und State Estimation, der Fahrplanmanagement-, Kraftwerkssteuerungs- und SCADA-  
 385 Systemen sowie der Kraftwerksleittechnik.

386 Weitere IT-Systeme, die sich auf Sprach- und Datenkommunikation beziehen, werden geson-  
 387 dert in Kapitel 7 des vorliegenden Testplans behandelt.

388

<b>Überprüfung kritischer IT-Systeme und Anlagen</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen - SO GL [25] - NC ER Art. 49 Abs. 2 [1] - „ENTSO-E Implementation Guide for critical tools and facilities“ [26]
Prüfverfahren

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

- Prüfung der Funktion
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB, VNB, SNN (Erzeugungsanlagen Typen C und D, Speicheranlagen Typen C und D, Verbrauchsanlagen mit direktem Übertragungsnetzanschluss oder direktem Anschluss an das Hochspannungsnetz, ab- und zuschaltbare Lasten, HGÜ-Systeme)
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB
<b>Prüftermine</b>
Mindestens alle drei Jahre
<b>Nachweis</b>
Testdokumentation beim ÜNB

389 **5.6 Überprüfung Transferverfahren Haupt- und Reserveleitwarte**

390 Der ÜNB testet das Transferverfahren zur Übertragung von Funktionen der Hauptleitwarte in  
391 die Reserveleitwarte mindestens einmal jährlich.

392

<b>Überprüfung „Transferverfahren Haupt- und Reserveleitwarte“</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen - NC ER Art. 42 Abs. 4[1]
Prüfverfahren - Prüfung der Funktionsübertragung zwischen Haupt- und Reserveleitwarte
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB
<b>Prüftermine</b>
Mindestens einmal jährlich
<b>Nachweis</b>
Testdokumentation beim ÜNB

393 **6 Betriebsmittel für Netzwiederaufbau und Systemschutzplan**

394 **6.1 Parallelschaltgeräte**

395 Parallelschaltgeräte (PSG) werden im Höchst- und Hochspannungsnetz verwendet, um Verbindungen innerhalb des synchronen Netzes durch Schließen eines Leistungsschalters herzustellen  
 396 oder getrennte asynchrone Netze bei Störungen nach Netztrennungen wieder an geeigneten  
 397 Kuppelstationen über einen Leistungsschalter parallelzuschalten. In allen Fällen muss dies ohne  
 398 Netzstörungen oder unzulässige Kraftwerksbelastungen erfolgen.  
 399

400 Prinzipiell werden in dem PSG

- 401 - die Winkeldifferenz  $\Delta\vartheta$ ,
- 402 - die Frequenzdifferenz  $\Delta f$  und
- 403 - die Spannungsdifferenz  $\Delta U$

404 über dem offenen Leistungsschalter überwacht, der mit Hilfe des PSG eingeschaltet werden  
 405 soll. Weiterhin wird der zulässige Bereich der Spannung und der Frequenz, in dem das PSG  
 406 schalten würde, überwacht.

407 Hierbei ist sowohl die konzeptgemäße Funktionalität bei Erfüllung der Einschaltbedingungen  
 408 (Leistungsschalter schaltet EIN) als auch bei Überschreitung der zulässigen Grenzwerte (Leistungsschalter schaltet nicht EIN) zu prüfen.  
 409

410 Grundsätzlich sind zwei unterschiedliche Arbeitsmodi im PSG möglich:

- 411 - Schalten im synchronen Netz
- 412 - Schalten im asynchronen Netz

413 **6.1.1 Überprüfung des Modus für synchrone Netze**

414 Mindestens alle vier Jahre ist jedes Parallelschaltgerät zum synchronen Einschalten des Leistungsschalters zu nutzen. Hierzu ist das jeweilige Parallelschaltgerät von der steuernden Stelle aus zu aktivieren. Die Prüfung kann entfallen, sofern die Funktionalität im Normalbetrieb in kürzeren Intervallen Anwendung findet.  
 417

418

<b>Überprüfung Parallelschaltgeräte im Modus für synchrone Netze</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderung <ul style="list-style-type: none"> <li>- FNN-Hinweis zur VDN-Richtlinie „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“ [18]</li> </ul>
Prüfverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überprüfen der Funktion</li> </ul>
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB, VNB, SNN (Erzeugungsanlagen Typen B, C und D, Speicheranlagen Typen B, C und D, Verbrauchsanlagen mit direktem Übertragungsnetzanschluss oder direktem Anschluss an das Hochspannungsnetz, HGÜ-Systeme)

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

<b>Nachweisempfänger</b>
Anschlussnetzbetreiber
<b>Prüftermine</b>
Alle vier Jahre, kann jedoch entfallen, sofern die Funktionalität im Normalbetrieb in kürzeren Intervallen Anwendung findet
<b>Nachweis</b>
Schutzprüfprotokoll Auf Anforderung von ÜNB

419 **6.1.2 Überprüfung des Modus für asynchrone Netze**

420 Mindestens alle vier Jahre ist die Funktionsfähigkeit des Parallelschaltgerätes im Rahmen der  
421 üblichen digitalen Schutzprüfung und der dazu üblichen Verfahrensweise zu testen.

422

<b>Überprüfung Parallelschaltgeräte im Modus für asynchrone Netze</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderung - FNN-Hinweis zur VDN-Richtlinie „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“ [18]
Prüfverfahren - Überprüfen der Funktion
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB, VNB, SNN (Erzeugungsanlagen Typen B, C und D, Speicheranlagen Typen B, C und D, Verbrauchsanlagen mit direktem Übertragungsnetzanschluss oder direktem Anschluss an das Hochspannungsnetz, HGÜ-Systeme)
<b>Nachweisempfänger</b>
Anschlussnetzbetreiber
<b>Prüftermine</b>
Alle vier Jahre
<b>Nachweis</b>
Schutzprüfprotokoll Auf Anforderung von ÜNB

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

## 423 **7 Kommunikationseinrichtungen**

424 Die Einrichtungen für die Sprach- und Datenkommunikation sind unverzichtbare Hilfsmittel zur  
425 Koordination von Maßnahmen aus dem Netzwiederaufbauplan [2] und dem Systemschutzplan  
426 [3]. Der Umfang der Prüfungen richtet sich nach dem Vorhandensein von Kommunikationsein-  
427 richtungen und Backup-Stromversorgungssystemen.

### 428 **7.1 Sprachkommunikation**

429 Die ÜNB, VNB, für den Netzwiederaufbau relevante SNN und Anbieter von Systemdienstleistun-  
430 gen zum Netzwiederaufbau führen mindestens einmal jährlich einen Test der Sprachkommuni-  
431 kationssysteme durch.

#### 432 **7.1.1 Betriebstelefonie**

433 Als Regelkommunikationsebene steht den ÜNB und ggf. auch den VNB der 1. Ebene die vom  
434 öffentlichen Telefonnetz unabhängige Betriebstelefonie zur Verfügung. Die Systeme der Be-  
435 triebstelefonie sind auch im Krisenfall höchst verfügbar, da sie unabhängig vom öffentlichen  
436 Telefonnetz betrieben werden, redundant aufgebaut sowie mit USV- und NEA-Anlagen schwarz-  
437 fallfest abgesichert sind. Die Betriebstelefonie dient als Notfallebene für die Kommunikation der  
438 ÜNB und VNB der 1. Ebene mit den relevanten Partnern. Die Einrichtungen der Betriebstelefo-  
439 nie, und somit die Durchführung der Tests, stehen dabei in der Verantwortung des jeweiligen  
440 Netzbetreibers. Die daran angeschlossenen SNN sind ausschließlich für die Überprüfung der  
441 Einrichtungen in ihrem Eigentum im Rahmen gemeinsamer Tests mit dem Netzbetreiber ver-  
442 antwortlich.

443 Zur Überprüfung der redundanten Wegeführung und Schwarzfallfestigkeit einschließlich der  
444 Unterbrechung der öffentlichen und eigenen Kommunikationswege (Regel- und Ersatzweg),  
445 sind folgende Verbindungen zu testen:

- 446 - ÜNB <-> ÜNB
- 447 - ÜNB <-> VNB 1. Ebene
- 448 - ÜNB <-> SNN
- 449 - VNB 1. Ebene <-> SNN
- 450 - ÜNB <-> für den NWA relevante Umspannwerke

451

<b>Überprüfung Betriebstelefonie</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Prüfung der Einzelverbindungen (für schwarzfallfeste Verbindungen auch unter Schwächung der Redundanz und mit Trennung von öffentlichen Netzen) Komponententest
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB, VNB, Anbieter von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau, SNN (Erzeugungsan-

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

lagen Typen C und D, Speicheranlagen Typen C und D, Verbrauchsanlagen mit direktem Übertragungsnetzanschluss oder direktem Anschluss an das Hochspannungsnetz, ab- und zuschaltbare Lasten, HGÜ-Systeme)
<b>Nachweisempfänger</b>
Anschlussnetzbetreiber
<b>Prüftermine</b>
Funktion: jährlich, sofern die Einzelverbindungen nicht im laufenden Betrieb genutzt werden Alle zwei Jahre Überprüfung der redundanten Wegeführung und Schwarzfallfestigkeit einschließlich der Unterbrechung der öffentlichen und eigenen Kommunikationswege (Regel- und Ersatzweg)
<b>Nachweis</b>
Auf Anforderung von ÜNB

452 **7.1.2 Satellitentelefonie**

453 Bei einem Komplettausfall der öffentlichen Telefonie und der Betriebstelefonie stehen ausge-  
454 wählten Partnern zusätzlich Satellitentelefone zur Verfügung. Es ist sicherzustellen, dass die  
455 Leitstellen der ÜNB und die für die Netz- und Systemführung relevanten Partner über die Satelli-  
456 tentelefonie desselben Anbieters verfügen und damit die Kommunikation nicht von der Verfüg-  
457 barkeit von Bodenstationen abhängig und damit unabhängig von der örtlichen Energieversor-  
458 gung ist. Aus diesem Grund halten die ÜNB die SAT-Telefonie-Anbieter Inmarsat und Iridium  
459 vor.

460 Tests der Satellitentelefone sind durchzuführen, soweit eine Vereinbarung oder Verpflichtung  
461 zur Vorhaltung eines Satellitentelefon besteht. Mindestens einmal jährlich werden folgende  
462 Satellitentelefon-Verbindungen getestet, wobei immer beide SAT-Telefonie-Anbieter geprüft  
463 werden:

- 464 - ÜNB <-> ÜNB
- 465 - ÜNB <-> VNB 1. Ebene
- 466 - ÜNB <-> SNN
- 467 - VNB 1. Ebene <-> SNN
- 468 - ÜNB <-> ÜNB interne Hilfs- oder Ersatzsteuerstellen

469 Zu besseren Durchführbarkeit werden die Tests aufgeteilt und quartalsweise durchgeführt.

470

<b>Überprüfung Satellitentelefonie</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Prüfung der Funktion und der Einzelverbindungen Immer Überprüfung beider SAT-Telefonie-Anbieter

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB, VNB, Anbieter von Systemdienstleistungen zum Netzwiederaufbau, SNN (Erzeugungsanlagen Typen C und D, Speicheranlagen Typen C und D, Verbrauchsanlagen mit direktem Übertragungsnetzanschluss oder direktem Anschluss an das Hochspannungsnetz, ab- und zuschaltbare Lasten, HGÜ-Systeme)
ÜNB, VNB, SNN
<b>Nachweisempfänger</b>
Anschlussnetzbetreiber
<b>Prüftermine</b>
Funktion: monatlich Einzelverbindungen jährlich, sofern die Einzelverbindungen nicht im laufenden Betrieb genutzt werden (quartalsweise aufgeteilt)
<b>Nachweis</b>
Auf Anforderung von ÜNB

471 **7.2 Datenkommunikation**

472 Die Datenkommunikation zwischen den Leitstellen der Netzbetreiber und Leitstellen der SNN  
 473 bzw. direkt zu den SNN über Leitstellenkopplungen und andere Datenverbindungen ist mit dem  
 474 Austausch von Zustandsdaten von Netz-, Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen, dem Austausch  
 475 von Messwerten und der Vorgabe von Sollwerten eine wichtige und besonders in Krisensituati-  
 476 onen unbedingt notwendige Funktionalität. Zu den für die Datenkommunikation notwendigen  
 477 Systemen und Einrichtungen gehören auch die gesicherten Übertragungswege über die Weit-  
 478 verkehrs- und Prozessdatennetze der beteiligten Partner. Tests zur Schwarzfallfestigkeit dieser  
 479 Datenkommunikationssysteme sind auch dann erforderlich, wenn sie im Normalbetrieb genutzt  
 480 werden.

481

<b>Überprüfung Datenkommunikation</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Prüfung der Komponenten und Übertragungswege hinsichtlich Schwarzfallfestigkeit
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB, VNB, SNN (Erzeugungsanlagen Typen B, C und D, Speicheranlagen Typen B, C und D, Verbrauchsanlagen mit direktem Übertragungsnetzanschluss oder direktem Anschluss an das Hochspannungsnetz, ab- und zuschaltbare Lasten, HGÜ-Systeme)
<b>Nachweisempfänger</b>
Anschlussnetzbetreiber

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

<b>Prüftermine</b>
Jährliche Prüfung
<b>Nachweis</b>
Dokumentation beim Anschlussnetzbetreiber

482 **7.2.1 Systemzustandsmonitor der ÜNB**

483 Zur Sicherstellung der Wirksamkeit des Systemschutzplans [3] ist es erforderlich, dass die Über-  
 484 tragungsnetzbetreiber in der Lage sind, Echtzeitdaten insbesondere bezogen auf die Systemzu-  
 485 stände miteinander auszutauschen. Die Funktion der Systeme ist durch regelmäßige Prüfungen  
 486 nachzuweisen.

487 Zum Austausch der Daten zwischen den ÜNB wird das „ENTSO-E Awareness System“ (EAS)  
 488 benutzt, das in allen Hauptschaltleitungen der ÜNB im Netzgebiet der ENTSO-E verfügbar ist. Es  
 489 wird als Client-Server-System betrieben, die Serversysteme werden bei RTE und Amprion geh-  
 490 ostet.

491 Das EAS wird im täglichen Betrieb regelmäßig genutzt, wodurch seine Funktionsfähigkeit grund-  
 492 sätzlich nachgewiesen ist. Funktionalitäten, die nicht im Normalbetrieb getestet werden können,  
 493 aber relevant für die Anwendung des Systemschutzplans [3] und Netzwiederaufbauplans [2]  
 494 sind, sind in regelmäßigen Übungen zu testen. Zu diesen Funktionalitäten gehören insbesondere  
 495 der Austausch von Systemzuständen und zugehörige Informationen.

496 Die ÜNB führen alle drei Monate Kommunikationsübungen im EAS durch. Hierbei werden min-  
 497 destens alle für den Systemschutzplan [3] und Netzwiederaufbauplan [2] relevanten Funktional-  
 498 itäten getestet. Neben der Überprüfung des Systems dienen die Tests gleichzeitig dem Training  
 499 der Anwender. Teilnehmer sind alle am EAS angeschlossenen ÜNB.

500 Organisation, Durchführung und Auswertung der Tests liegen in der Verantwortung von RTE  
 501 und Amprion. Die Testauswertung wird allen Teilnehmern zur Verfügung gestellt.

502

<b>Überprüfung Systemzustandsmonitor ÜNB</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Test der Funktionalitäten
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB
<b>Prüftermine</b>
Vierteljährlich

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

**Nachweis**

Dokumentation beim ÜNB

503 **7.2.2 Netzzustandsmonitor ÜNB-VNB**

504 Neben dem Austausch von Echtzeitdaten zwischen den Leitsystemen der ÜNB, VNB und SNN  
 505 spielt der Austausch relevanter normierter Informationen (Netzzustandsmonitor) über rechner-  
 506 gestützte Schnittstellen eine wichtige Rolle, weshalb die Funktion des Datenaustauschs durch  
 507 regelmäßige Prüfungen zwischen den Leitwarten nachzuweisen ist.

508 Zur Sicherstellung der Wirksamkeit von Systemschutzplan [3] und Netzwiederaufbauplan [2] ist  
 509 es erforderlich, dass die Leitwarten von ÜNB und VNB alle drei Monate eine Kommunikations-  
 510 übung durchführen. Hierbei sollten mindestens alle für den Systemschutzplan [3] und Netzwie-  
 511 deraufbauplan [2] relevanten Funktionalitäten getestet werden. Neben der Überprüfung des  
 512 Systems dienen die Tests gleichzeitig dem Training der Anwender.

513

<b>Überprüfung Netzzustandsmonitor ÜNB-VNB</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Test der Funktionalitäten
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB und VNB
<b>Nachweisempfänger</b>
ÜNB
<b>Prüftermine</b>
Vierteljährlich
<b>Nachweis</b>
Dokumentation beim ÜNB
Auf Anforderung Nachweis durch VNB

514 **7.3 Backup-Stromversorgung der Kommunikationssysteme**

515 Die sichere Funktion der Backup-Stromversorgung der Kommunikationssysteme ist für einen  
 516 erfolgreichen Netzwiederaufbau unerlässlich und muss mindestens einmal jährlich auf Funktion  
 517 überprüft werden.

518 Die Einrichtungen zur Backup-Stromversorgung, und somit die Durchführung der Tests, stehen  
 519 dabei in der Verantwortung des jeweiligen Testverantwortlichen. Die Überprüfung umfasst ne-  
 520 ben den Endpunkten auch alle Zwischenstationen auf den Kommunikationswegen. Die SNN, die

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

521 über Einrichtungen zur Backup-Stromversorgung verfügen, sind ausschließlich für die Überprü-  
522 fung der Einrichtungen in ihrem Eigentum verantwortlich.

523

<b>Überprüfung Backup-Stromversorgung der Kommunikationssysteme</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen <ul style="list-style-type: none"><li>- Funktionsprüfung</li><li>- NC ER Art. 49 Abs. 2 [1]</li></ul>
<b>Testverantwortlicher</b>
ÜNB, sowie VNB und SNN, sofern diese an den betroffenen Kommunikationssystemen betei- ligt sind.
<b>Nachweisempfänger</b>
Auf Anforderung des Anschlussnetzbetreiber bzw. ÜNB
<b>Prüftermine</b>
Mindestens alle drei Jahre
<b>Nachweis</b>
Auf Anforderung von ÜNB

524

525 **8 Training und Schulung**

526 Neben der effektiven Vermittlung von Fachwissen, welches für eine spezifische Qualifizierung  
527 der Mitarbeiter der ÜNB, VNB und SNN benötigt wird, ist die Aus- und Weiterbildung durch ge-  
528 meinsame Schulungen, Trainings und Informationsaustausche so zu gestalten, dass ein gleiches  
529 Verständnis im Rahmen der Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten für die Maßnahmen zur  
530 Erhaltung der Netz- und Systemsicherheit sowie des Netzwiederaufbaus sichergestellt wird.  
531 Insbesondere sollen Trainings- und Schulungsmaßnahmen dazu führen, dass alle betroffenen  
532 Mitarbeiter ihre Kenntnis der Methoden des Systemschutzplans [3] und des Netzwiederaufbau-  
533 plans [2] und ihrer Anwendung festigen.

534 **8.1 Betriebliche Trainingsveranstaltungen**

535 Insbesondere haben ÜNB und VNB gemäß VDE-AR-N 4141-1 [12] gemeinsam dafür Sorge zu  
536 tragen, dass mit den direkt angeschlossenen VNB und den betroffenen SNN einzeln oder in  
537 Gruppen einmal jährlich ein gemeinsames Training abgehalten wird. Gemeinsame Trainings  
538 unter Mitwirkung von SNN sind zwischen den Partnern abzustimmen. Die Trainingsveranstal-  
539 tungen sind so zu planen, dass alle mit der Netzführung beauftragten Mitarbeiter die Möglich-  
540 keit haben, regelmäßig mindestens einmal alle fünf Jahre daran teilzunehmen.

541 Die Netzbetreiber binden nach Möglichkeit die Einsatzverantwortlichen der an ihre Netzebene  
542 angeschlossenen relevanten Kundenanlagen geeignet in die Trainingsmaßnahmen ein.

543 Bei der Gestaltung der Trainings ist auf Realitätsnähe zu achten. Das Training beinhaltet auch  
544 praktische Übungen an einem Echtzeitsimulator. Dazu sind im Simulator die Netze von Übertra-  
545 gungsnetzbetreiber und Verteilnetzbetreibern sowie die relevanten Erzeugungsanlagen und  
546 angeschlossene Verbraucher geeignet abzubilden.

547 Das Training muss u. a. Übungen zu folgenden betrieblichen Situationen beinhalten:

- 548 - Netzwiederaufbau
- 549 - Beherrschung kritischer Situationen
- 550 - Anpassung von Einspeisungen und Verbrauchern (Kaskade)
- 551 - Spannungskollaps und Blindleistungsmanagement

552

<b>Betriebliche Trainingsveranstaltungen</b>
<b>Anforderungen und Prüfverfahren</b>
Anforderungen <ul style="list-style-type: none"><li>- Trainings-/Schulungskonzept der 4 ÜNB</li><li>- VDE-AR-N 4141-1 [12]</li></ul>
Prüfverfahren <ul style="list-style-type: none"><li>- Betriebliches Training der Zusammenarbeit in der Netzführung, insbesondere zur Beherrschung besonderer betrieblicher Situationen</li><li>- Gemeinsame Übung, auch mit Simulatortraining</li></ul>
<b>Testverantwortlicher</b>

## Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

ÜNB und direkt angeschlossene VNB, SNN (in Abhängigkeit vom Trainingsziel, unter anderem Erzeugungsanlagen Typen C und D, Speicheranlagen Typen C und D, Verbrauchsanlagen mit direktem Übertragungsnetzanschluss oder direktem Anschluss an das Hochspannungsnetz, HGÜ-Systeme)

**Nachweisempfänger**

ÜNB

**Prüftermine**

Gemeinsames Training mindestens einmal jährlich

Teilnahme aller Mitarbeiter in der Netzführung mindestens alle fünf Jahre

**Nachweis**

Durch ÜNB

553 **Literaturverzeichnis**

554

- [1] „NC ER (2017/2196): Netzkodex über den Notzustand und den Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes,“ Amtsblatt der Europäischen Union , Brüssel, 24. November 2017.
- [2] „50Hertz, Amprion, TenneT, TransnetBW: Netzwiederaufbaupläne mit Rahmendokument,“ 2018.
- [3] „50 Hertz, Amprion, TenneT, TransnetBW: Systemschutzplan,“ 2018.
- [4] „NC RfG (2016/631): Netzkodex mit Netzanschlussbestimmungen für Stromerzeuger der Europäischen Kommission,“ Amtsblatt der Europäischen Union, Brüssel, 14. April 2016.
- [5] „NV HVDC (2016/1447): Netzkodex für den Netzanschluss für Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungssysteme und nichtsynchrone Stromerzeugungsanlagen mit Gleichstromanbindung,“ Amtsblatt der Europäischen Union, Brüssel, 26. August 2016.
- [6] „NC DCC (2016/1388): Netzkodex für den Lastanschluss der Europäischen Kommission,“ Amtsblatt der Europäischen Union, Brüssel, 17. August 2016.
- [7] Forum Netztechnik/Netzbetrieb (FNN) - VDE, „VDE-AR-N 4105: Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz - Technische Mindestanforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz,“ VDE Verlag GmbH, Berlin, 2018.
- [8] Forum Netztechnik/Netzbetrieb (FNN) - VDE, „VDE-AR-N 4110: Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung),“ VDE Verlag GmbH, Berlin, 2018.
- [9] Forum Netztechnik/Netzbetrieb (FNN) - VDE, „VDE-AR-N 4120: Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Hochspannung),“ VDE Verlag GmbH, Berlin, 2018.
- [10] Forum Netztechnik/Netzbetrieb (FNN) - VDE, „VDE-AR-N 4130: Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Höchstspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Höchstspannung),“ VDE Verlag GmbH, Berlin, 2018.
- [11] Forum Netztechnik/Netzbetrieb (FNN) - VDE, „VDE-AR-N 4140: Kaskadierung von Maßnahmen für die Systemsicherheit von elektrischen Energieversorgungsnetzen,“ VDE Verlag GmbH, Berlin, 2017.
- [12] Forum Netztechnik/Netzbetrieb (FNN) - VDE, „VDE-AR-N 4141-1: Technische Regeln für den Betrieb und die Planung von elektrischen Netzen - Teil 1: Schnittstelle Übertragungs- und Verteilnetze,“ VDE Verlag GmbH, Berlin, 2018.
- [13] Forum Netztechnik/Netzbetrieb (FNN) - VDE, „VDE-AR-N 4142: Automatische Letztmaßnahmen zur Vermeidung von Systemzusammenbrüchen,“ VDE Verlag GmbH, Berlin, 2018.
- [14] Verband der Netzbetreiber - VDN, „TransmissionCode 2007: Netz- und Systemregeln der deutschen Übertragungsnetzbetreiber,“ Berlin, 2007.
- [15] Verband der Netzbetreiber - VDN e.V., „Distribution Code 2007: Regeln für den Zugang zu Verteilungsnetzen,“ Berlin, 2007.

Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

- [16] Bundesnetzagentur, „BK6-16-166 Beschluss Schwellwerte Erzeugungsanlagen Typ B,C,D,“ Bonn, 2018.
- [17] „AbLaV Verordnung über Vereinbarungen zu abschaltbaren Lasten,“ 16. August 2016.
- [18] „FNN-Hinweis zur VDN-Richtlinie "Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen",“ 2015.
- [19] „FNN-Hinweis "Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen",“ 2009.
- [20] „IEC 60255-181 (Ed.1.0 - Measuring relays and protection equipment - Part 181: Functional requirements for frequency protection)“.
- [21] „Präqualifikations-Anforderungen für AbLa,“ 2017.
- [22] „Anlage Präqualifikations-Anforderungen für die Erbringung von Abschaltleistung aus Abschaltbaren Lasten,“ 2012.
- [23] BDEW, „Technische Richtlinie: Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz,“ Berlin, 2008.
- [24] 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\\_Bevölkerungsschutz/PIB\\_13\\_Notstromversorgung\\_Unternehmen\\_Behoerden.html](https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Publikationen/Praxis_Bevölkerungsschutz/PIB_13_Notstromversorgung_Unternehmen_Behoerden.html). [Zugriff am 21. August 2020].
- [25] „SO GL (2017/1485): Festlegung einer Leitlinie für den Übertragungsnetzbetrieb,“ Amtsblatt der Europäischen Union, Brüssel, 2017.
- [26] ENTSOE, „ENTSOE - Implementation Guide for critical tools and facilities,“ Brüssel.
- [27] ENTSO-E, „ENTSO-E Awareness System – Usage Procedure,“ Brüssel, 2016.
- [28] Forum Netztechnik/Netzbetrieb (FNN) - VDE, „VDE-AR-N 4131: Technische Regeln für den Anschluss von HGÜ-Systemen und über HGÜ-Systeme angeschlossene Erzeugungsanlagen (TAR HGÜ),“ VDE Verlag GmbH, Berlin, 2018.
- [29] T. H. J. W. G. D. Joachim Lehner, „Approach to Design and Review the System Defence Plan for Over-frequency,“ Stockholm, 2018.
- [30] ENTSO-E, „Policy on Load-Frequency Control and Reserves [Policy on LFC&R],“ Brüssel, 2019.
- [31] ENTSO-E, „Policy on Emergency and Restoration,“ Brüssel, 2019.
- [32] VDE|FNN, Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Höchstspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Höchstspannung) des VDE|FNN, Berlin: VDE VERLAG GmbH, 2018.
- [33] 50Hertz Transmission GmbH, Technische Anschlussbedingungen Teil A: Ergänzungen zur VDE-AR-N 4130, Berlin, 2019.
- [34] VDE|FNN, Technische Regeln für den Anschluss von HGÜ-Systemen und über HGÜ-Systeme angeschlossene Erzeugungsanlagen (TAR HGÜ), Berlin: VDE Verlag GmbH, 2019.
- [35] „50Hertz, Amprion, TenneT, TransnetBW: Frequenzstabilität - Notwendiges Zeitverhalten bei Über- und Unterfrequenz,“ Mai 2018. [Online]. Available:



Testplan zur Umsetzung der EU-Verordnung 2017/2196 vom 24. November 2017

<https://www.netztransparenz.de/Weitere-Veroeffentlichungen/Studie-zur-Frequenzstabilitaet>. [Zugriff am 30. Oktober 2018].

555

556