

BERICHT DER DEUTSCHEN ÜBERTRAGUNGSNETZBETREIBER ZUR
VERFÜGBAREN GEBOTZONENÜBERSCHREITENDEN KAPAZITÄT
FÜR DAS JAHR 2023 GEMÄß ARTIKEL 15 ABSATZ 4 ELEKTRIZITÄTS-
BINNENMARKT-VERORDNUNG (EU) 2019/943

VOM 15.03.2024

ERSTELLT VON

DEN DEUTSCHEN REGELZONENVERANTWORTLICHEN
ÜBERTRAGUNGSNETZBETREIBERN



IN ZUSAMMENARBEIT MIT DEM NICHT-REGELZONEN-
VERANTWORTLICHEN ÜBERTRAGUNGSNETZBETREIBER



Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG.....	3
1. GESETZLICHER HINTERGRUND	5
2. LINEARE VERLAUFSKURVE IM RAHMEN DES DEUTSCHEN AKTIONSPANS	6
3. METHODIK ZUM MONITORING	8
3.1 Core-Region	9
3.1.1 Validierung im Rahmen der Core Kapazitätsberechnung	12
3.1.2 Diskrepanz zwischen den deutschen Vorgaben für das Monitoring und der Core-Kapazitätsberechnungsmethode	14
3.2 Hansa Region.....	15
3.2.1 NTC-Grenzen Deutschland – Dänemark 1 und Deutschland – Norwegen 2	15
3.2.2 NTC-Grenze Deutschland – Dänemark 2	17
3.2.3 NTC-Grenze Deutschland – Schweden 4	18
4. ERGEBNISSE	19
4.1 Core-Region	19
4.1.1 Auswertung der Prozessstabilität.....	21
4.1.2 Auswertung Mindestwertunterschreitungen infolge des Validierungsprozesses.....	22
4.1.3 Auswertung Mindestwertunterschreitungen infolge Diskrepanz zwischen deutscher Monitoring-Methode und CCR Core Kapazitätsberechnung	23
4.1.4 Ergebnisdarstellung je Regelzone	25
4.2 Hansa-Region.....	32
4.2.1 NTC-Grenze Deutschland – Dänemark 1	32
4.2.2 NTC-Grenze Deutschland – Dänemark 2	34
4.2.3 NTC-Grenze Deutschland – Norwegen 2	36
4.2.4 NTC-Grenze Deutschland – Schweden 4	38
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	42
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	44
TABELLENVERZEICHNIS	45

ZUSAMMENFASSUNG

Die getretene europäische Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung (EU) 2019/943 (Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung) schreibt ab dem 01.01.2020 einen Mindestwert an verfügbarer Kapazität für den gebotszonenüberschreitenden Stromhandel von 70 % vor. Deutschland nimmt mit dem „Aktionsplan Gebotszone“¹ eine im Art. 15 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung vorgesehene Übergangsregelung in Anspruch und erhöht die Kapazität für den gebotszonenüberschreitenden Stromhandel ausgehend vom Niveau vor 2020 mittels einer linearen Verlaufskurve auf mindestens 70 % bis zum 31.12.2025. Mit der Durchführung eines Aktionsplans geht außerdem die Verpflichtung einher, eine jährliche Überprüfung der Einhaltung der Mindestwerte für gebotszonenüberschreitenden Stromhandel durch die betroffenen Übertragungsnetzbetreiber zu erstellen. Dieser Verpflichtung kommen die regelzonenverantwortlichen Übertragungsnetzbetreiber (rÜNB) 50Hertz Transmission GmbH (50Hertz), Amprion GmbH (Amprion), TransnetBW GmbH (TransnetBW) und TenneT TSO GmbH (TenneT) sowie der nicht-regelzonenverantwortliche Übertragungsnetzbetreiber Baltic Cable AB (BCAB) mit dem vorliegenden Bericht nach. Entsprechend der Vorgaben der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung wurden Methodik und Datengrundlage des vorliegenden Berichts der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) als nationaler Regulierungsbehörde zur Genehmigung vorgelegt.

Im Ergebnis wurden die Mindestwerte für gebotszonenüberschreitenden Stromhandel an den Grenzen Deutschland – Dänemark 1², Deutschland – Dänemark 2 und Deutschland – Norwegen 2 durch die jeweiligen verantwortlichen Übertragungsnetzbetreiber 50Hertz bzw. TenneT zu jedem Zeitpunkt des Jahres 2023 eingehalten. An der Grenze Deutschland – Schweden 4 wurde der Mindestwert in 222 Stunden auf Grund von der Nichtverfügbarkeit kritischer Netzelemente in der TenneT-Regelzone (inkl. Verteilungsebene) nach Maßgabe des Art. 16 Absatz 3 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung zur Gewährleistung der Systemsicherheit unterschritten.

Auf den Netzelementen in der Core-Region haben die rÜNB die Vorgaben entsprechend Art. 16 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung in allen Stunden eingehalten, wobei es in wenigen Stunden Unterschreitungen des im Betrachtungsjahr geltenden Mindestwertes von 40,8 % gab. In diesen Stunden war die Unterschreitung der Mindestwerte zur Gewährleistung der Systemsicherheit notwendig oder ist auf die in Kapitel 3.1.2 beschriebene methodische Diskrepanz zurückzuführen. Dies fand zu jeder Zeit im Einklang mit den Vorgaben des Art. 16 Absatz 3 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung statt.

¹ https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/A/aktionsplan-gebotszone.pdf?__blob=publicationFile&v=10

² Für die Richtung Dänemark 1 nach Deutschland ist eine Unterschreitung auszuweisen, die bei Berücksichtigung der Annahmen zum Zeitpunkt der Kapazitätsberechnung allerdings keine Unterschreitung darstellt.

Abschließend ist somit festzuhalten, dass 50Hertz, Amprion, TransnetBW, TenneT und BCAB die gesetzlichen Vorgaben für den gebotszonenübergreifenden Stromhandel nach Art. 15 und 16 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung im Jahr 2023 zu jedem Zeitpunkt erfüllt haben.

1. GESETZLICHER HINTERGRUND

Die europäische Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung (EU) 2019/943 (Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung) vom 05.06.2019 legt fest, dass Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) die gebotszonenübergreifende Übertragungskapazität nicht beschränken dürfen, um Engpässe innerhalb einer Gebotszone zu beheben. Diese Vorgabe gilt als erfüllt, wenn ein Mindestwert von 70 % für den gebotszonenüberschreitenden Stromhandel erreicht wird. Konkret sind damit, unter Berücksichtigung der Systemsicherheit, ab dem 01.01.2020 bei Grenzen mit NTC³-Kapazitätsberechnung mindestens 70 % der Übertragungskapazität der Grenze und bei Grenzen mit lastflussbasierter Kapazitätsberechnung mindestens 70 % der Übertragungskapazität der kritischen Netzelemente für den zonenüberschreitenden Stromhandel anzubieten (vgl. Art. 16 Abs. 8). Für Mitgliedstaaten, die strukturelle Netzengpässe festgestellt haben, eröffnet die Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung die Möglichkeit, einen Aktionsplan zur Verringerung dieser Engpässe vorzulegen (vgl. Art. 15 Abs. 1). In diesem Fall ist der Mindestwert für die gebotszonenübergreifende Handelskapazität, entweder ausgehend vom durchschnittlichen Niveau der vergangenen drei Jahre oder dem Maximum dieser Jahre, als Mindestwert im Jahr 2020 ab dem 01.01.2021 jährlich bis zum 31.12.2025 schrittweise auf mindestens 70 % zu erhöhen (vgl. Art. 15 Abs. 2).

Vor diesem Hintergrund hat die Bundesrepublik Deutschland – nach vorangegangener Konsultation mit Stakeholdern und Mitgliedstaaten – der Europäischen Kommission und der Agentur der Europäischen Union für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden (ACER) am 28.12.2019 den „Aktionsplan Gebotszone“ vorgelegt. Der „Aktionsplan Gebotszone“ enthält konkrete Maßnahmen, durch welche Deutschland den zuvor ausgewiesenen strukturellen Engpässen entgegenwirkt und bis zum 31.12.2025 schrittweise die Mindestkapazität für den gebotszonenüberschreitenden Stromhandel auf 70 % erhöht.

Mit der Durchführung eines Aktionsplans geht die Verpflichtung einer jährlichen Überprüfung der Einhaltung der Mindestwerte für zonenüberschreitende Handelskapazität durch die betroffenen ÜNB einher. Die Datengrundlage dieser Bewertung ist von der entsprechenden nationalen Regulierungsbehörde, im vorliegenden Fall der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA), zu genehmigen. Auf der Basis ist die Bewertung an die relevanten nationalen Regulierungsbehörden und ACER zu übermitteln (Art. 15 Abs. 4). Mit dem vorliegenden Bericht kommen die ÜNB der Verpflichtung nach Art. 15 Abs. 4 für das Jahr 2023 nach.

³ NTC (Net Transfer Capacity) bezeichnet sowohl ein Kapazitätsberechnungsverfahren zur Ermittlung grenzspezifischer Übertragungskapazität als auch dessen Ergebnis.

2. LINEARE VERLAUFSKURVE IM RAHMEN DES DEUTSCHEN AKTIONSPLANS

Auf Basis des „Aktionsplans Gebotszone“ hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK, früher: BMWi) die deutschen ÜNB mit der Berechnung der Startwerte für die lineare Verlaufskurve gemäß Art. 15 Abs. 2 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung beauftragt.

Auf Basis der Prinzipien zur Berechnung und Ausweisung der Startwerte der BNetzA⁴ haben die deutschen ÜNB 50Hertz, Amprion, TransnetBW und TenneT⁵ die Startwerte für die deutschen Gebotszonengrenzen⁶ und kritischen Netzelemente berechnet und veröffentlicht⁷. Die Prinzipien zur Startwertberechnung sehen unter anderem vor, dass für alle Gebotszonengrenzen bzw. kritischen Netzelemente, die Teil der lastflussbasierten Marktkopplung⁸ in der Kapazitätsberechnungsregion⁹ Core sind, ein gemeinsamer Mittelwert berechnet und als Startwert definiert wird. Ausgehend von diesem Startwert ist eine schrittweise lineare Verlaufskurve von jährlichen Mindestwerten bis zum Erreichen des Zielniveaus von 70 % am 31.12.2025 zu ermitteln. Bis zur Implementierung des Core FBMC am 08.06.2022 wurden die so ermittelten Mindestwerte im Rahmen der lastflussbasierten Marktkopplung in der zentralwesteuropäischen Region (CWE) sowie auf den NTC-Grenzen, welche zukünftig Teil des Core FBMC werden, angewendet. Für den Zeitbereich ab dem 09.06.2022, werden die deutschen Grenzen der CCR Core nach der Flow-Based-Methodik für das Monitoring überprüft.

Für die Grenzen in der Kapazitätsberechnungsregion Hansa Deutschland – Dänemark 1 (DE-DK1), Deutschland – Dänemark 2 (DE-DK2) und Deutschland – Schweden 4 (DE-SE4) sowie die Grenze Deutschland – Norwegen 2 (DE-NO2) ist ein Startwert je Grenze zu ermitteln und anzuwenden. Die Anwendung der Mindestkapazitäten und der linearen Verlaufskurve an der Grenze DE-NO2 erfolgt auf Basis des allgemeinen Gleichbehandlungsgrundsatzes und des europäischen Wettbewerbsrechts. Norwegen als Teil des europäischen Wirtschaftsraums ist in diesem Falle wie ein europäischer Mitgliedsstaat zu behandeln, obwohl es nicht unmittelbar der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung unterliegt, solange es diese noch nicht angenommen hat.

Die sich gemäß diesen Berechnungen ergebenden Ausgangswerte und linearen Verlaufskurven werden nun im Folgenden dargestellt.

⁴ Bundesnetzagentur - Europäische Marktkopplung - Prinzipien zur Berechnung und Ausweisung der Startwerte nach Artikel 15 Absatz 2 Verordnung (EU) 2019/943

⁵ Der Startwert für die Grenze DE-SE4 wurde durch TenneT ermittelt.

⁶ Gemeint ist die Deutsch-Luxemburgische Gebotszone. Zur besseren Lesbarkeit wird im Folgenden der Begriff „deutsche Gebotszone“ verwendet.

⁷ <https://www.netztransparenz.de/de-de/Strommarktdesign/Clean-Energy-Package>

⁸ Flow-based Market Coupling, FBMC

⁹ Capacity Calculation Region, CCR

CCR Core

Tabelle 1: *Lineare Verlaufskurve für kritische Netzelemente in den Regionen CWE und CEE (ab 08.06.2022 zusammengeführt in der Region Core)*

Region	% der Kapazität pro kritischem Netzelement (CNE)						
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Ab 31.12.2025
CWE/CEE bzw. Core	11,5	21,3	31,0	40,8	50,5	60,3	70,0

Die in der CWE-Region im April 2018 eingeführte Mindesthandelskapazität „Minimum Remaining Available Margin“ (CWE-MinRAM) in Höhe von 20 % wird auch nach Einführung von Core weiterhin wie bisher gewährt, sofern dies unter Einhaltung der Systemsicherheit möglich ist.

CCR Hansa

Tabelle 2: *Linearer Verlaufskurve für kritische Netzelemente in der Region Hansa*

Grenze	% der Kapazität pro Grenze						
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Ab 31.12.2025
DE-SE4	41,4	46,2	50,9	55,7	60,5	65,2	70,0
DE-DK1	23,9	31,6	39,4	47,0	54,6	62,3	70,0
DE-NO2	0	11,7	23,3	35,0	46,7	58,3	70,0
DE-DK2¹⁰	Kontek → 70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0
	KFCGS ¹¹ →	0,0	11,7	23,3	35,0	46,7	58,3

Die Verpflichtungen der TenneT aus „Commission Decision of 07.12.2018 [...] Case AT.40461 – DE/DK Interconnector“ (TenneT's Commitment) über eine Mindestkapazität an der Grenze DE-DK1 bleiben hiervon unberührt.

¹⁰ Die BNetzA hat für Interkonnectoren die nach dem 01.01.2020 in Betrieb genommen werden festgelegt, dass diese einen Startwert von 0 % im Jahr der Inbetriebnahme haben und dieser Wert jährlich bis auf 70 % ansteigt. Daher setzt sich der Mindestwert für die Grenze DE-DK2 aus den Einzelwerten der beiden auf der Grenze befindlichen Interkonnectoren zusammen.

¹¹ Der Mindestwert in % ist auf die verfügbare Übertragungskapazität nach Abzug der prognostizierten Einspeisung der Offshore-Windparks anzuwenden.

3. METHODIK ZUM MONITORING

Im Folgenden ist die Methodik zum Monitoring der Einhaltung der Mindestwerte für den gebotszonenüberschreitenden Stromhandel gemäß Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung und den Vorgaben der BNetzA beschrieben. Demnach muss die angebotene Kapazität in jedem Marktzeitbereich (MTU) – in jeder Stunde – und in beiden Richtungen den jeweiligen Mindestwert respektieren. Der Mindestwert definiert die mindestens anzubietende Kapazität. Die Überprüfung der Einhaltung der Mindestwerte erfolgt im ersten Schritt auf Basis der in der Day-Ahead (DA)-Kapazitätsberechnung angebotenen Kapazitäten. Die angebotene Kapazität wird im Folgenden auch als „Handelsmarge“ bezeichnet.

Die Handelsmarge setzt sich aus zwei Bestandteilen zusammen. Dies ist zum einen die koordinierte Handelsmarge, welche die angebotene Kapazität auf der untersuchten Grenze bzw. den untersuchten Grenzen, welche an der Kapazitätskoordination teilnehmen, abbildet. Der zweite Teil ist die unkoordinierte Handelsmarge. Diese bildet die Auswirkungen der auf anderen, nicht an der Kapazitätskoordination teilnehmenden Grenzen angebotenen Handelskapazitäten ab, sofern Daten vorhanden sind. Drittstaaten, also Staaten, die nicht EU-Mitglied sind, werden genauso behandelt wie EU-Mitgliedstaaten.¹² Damit ist ein konsistentes Vorgehen zur Startwertberechnung der deutschen ÜNB sichergestellt.

Im Falle einer Unterschreitung der Mindestwerte gemäß der oben beschriebenen Methode ist somit eine zusätzliche Detailprüfung erforderlich. Diese berücksichtigt sodann weitere für die Einhaltung der Vorgaben (Compliance) relevante Komponenten, wie angebotene Kapazität im Langfrist-¹³ und Intraday (ID)-Zeitbereich sowie für grenzüberschreitende Regelleistungsbereitstellung reservierte Kapazitäten, genauso wie die Berücksichtigung weiterer europäischer Grenzen bei der Berechnung der unkoordinierten Handelsmarge.¹⁴ Solche abschließenden Compliance-Prüfungen werden im nachfolgenden Ergebniskapitel zusätzlich erläutert. Außerdem wird im Falle von Unterschreitungen zusätzlich analysiert, ob dadurch eine Limitierung des grenzüberschreitenden Stromhandels bedingt wurde. Dies bedeutet, dass die Kapazität vollständig genutzt wurde und eine Marktpreisdifferenz verblieben ist, sodass ein zusätzlicher Austausch wirtschaftlich gewesen wäre.¹⁵¹⁶

¹² In diesem Punkt unterscheidet sich diese Methode von der Vorgehensweise im *ACER Report on the Result of Monitoring the Margin Available for Cross-Zonal Electricity Trade in the EU* von der Agentur für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden.

¹³ Im Rahmen der Monitoringmethodik für die Core Flow-Based Kapazitätsberechnungsregion, wird die Langfristkapazität schon vorab in die koordinierte Handelsmarge eingerechnet. In diesem Fall findet an dieser Stelle keine weitere Berücksichtigung statt.

¹⁴ In diesem Punkt unterscheidet sich diese Methode von der Vorgehensweise im *ACER Report on the Result of Monitoring the Margin Available for Cross-Zonal Electricity Trade in the EU* von der Agentur für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden.

¹⁵ In diesem Punkt unterscheidet sich diese Methode von der Vorgehensweise im *ACER Report on the Result of Monitoring the Margin Available for Cross-Zonal Electricity Trade in the EU* von der Agentur für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden.

¹⁶ Im Falle von HGÜ-Interkonnektoren mit impliziter Verlustbeschaffung, muss der relative Preisunterschied größer sein als der angelegte Verlustfaktor des Interkonnektors, da eine weitere Erhöhung des Austausches ansonsten nicht wirtschaftlich wäre.

3.1 Core-Region

Wie in Kapitel 2 beschrieben, wurde für alle deutschen Grenzen, die Teil der CCR Core sind, ein gemeinsamer Startwert und linearer Verlauf des Mindestwerts berechnet, der auf jedem kritischen Netzelement (CNE) unter Berücksichtigung der jeweils kritischen Ausfallkombinationen (CNEC) einzuhalten ist. Seit dem 08.06.2022 werden die Übertragungskapazitäten für die deutschen Grenzen in der Core Region nach der Flow-Based-Methodik berechnet. Im Folgenden wird die Methodik des Monitorings beschrieben.

Berechnung der angebotenen Handelsmarge

Die angebotene Handelsmarge wird entsprechend der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung je CNEC bestimmt. Die angebotene Handelsmarge ist wie eingangs beschrieben die Summe aus koordinierter und unkoordinierter Handelsmarge.

Im Ergebnis wird die angebotene Handelsmarge als Prozentsatz angegeben. Dieser Wert ergibt sich aus der auf dem CNEC angebotenen Handelskapazität (Summe aus koordiniertem sowie unkoordiniertem Anteil) dividiert durch dessen physische Kapazität (F_{\max}).

Das in den Berechnungen für das Compliance-Monitoring verwendete F_{\max} ist dabei für alle MTUs äquivalent zum in der Kapazitätsberechnung angewendeten physischen Limit. Bei der Anwendung von Default Flow-Based-Parametern (DFP) oder Spanning¹⁷ aufgrund von technischen Problemen in der lastflussbasierten Kapazitätsberechnung ist eine Bestimmung der relativen angebotenen Handelsmarge nicht möglich. MTUs, in denen DFP oder Spanning angewendet wurden, werden daher von der Compliance-Prüfung ausgenommen.

Bestimmung der koordinierten Handelsmarge

Die berichtete koordinierte Handelsmarge entspricht zunächst der im Rahmen der Day-Ahead-Kapazitätsberechnung für den zonenübergreifenden Handel angebotenen Remaining Available Margin (RAM). Diese wird täglich auf der Webseite des JAO¹⁸ veröffentlicht.

Für das Monitoring der in der CCR Core vergebenen Kapazitäten werden unter Berücksichtigung des Artikel 4(4)b der DA CCM außerdem die im Langfristbereich allokierten Kapazitäten berücksichtigt. Dazu wird der maximale Einfluss der im Rahmen der koordinierten Kapazitätsberechnung allokierten Langfrist-Kapazitäten (LTAs) auf den jeweiligen CNEC berechnet. Dies wird durch das folgende Verfahren ermöglicht, welches in einer vereinfachten Darstellung in Abbildung 1 erläutert wird.

¹⁷ Die Anwendung von DFP und Spanning sind Rückfallprozeduren gemäß Art. 22 Core DA CCM. DFP entsprechen mindestens den vergebenen zonenübergreifenden Langfristkapazitäten. Spanning überbrückt fehlende Flow-Based-Parameter von bis zu zwei aufeinanderfolgenden MTU basierend auf den verfügbaren Parametern der vorhergehenden und nachfolgenden MTU.

¹⁸ <https://publicationtool.jao.eu/core/>

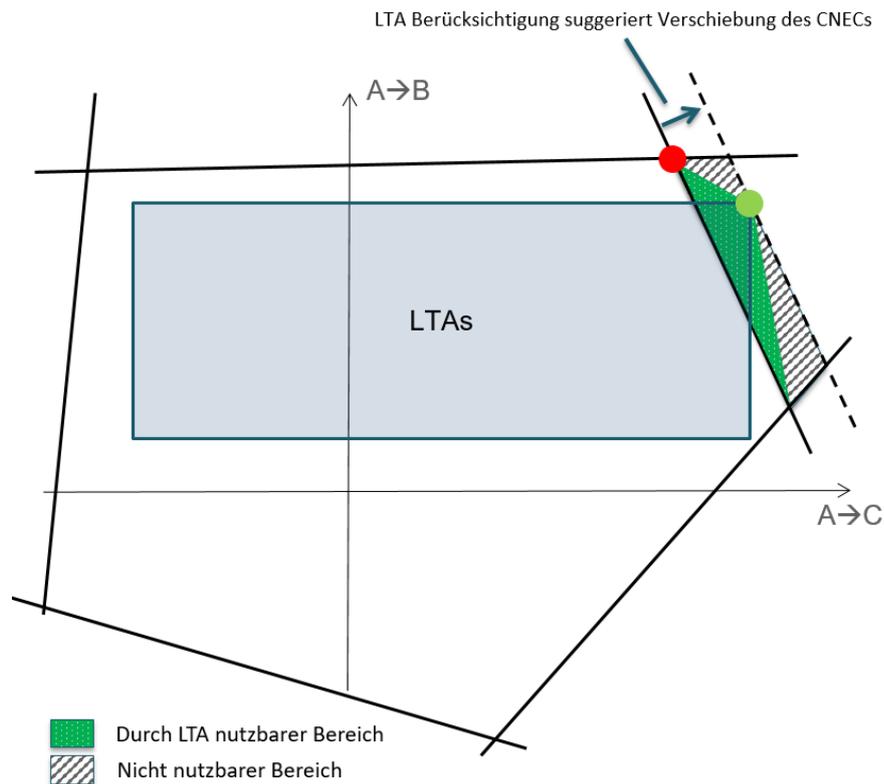


Abbildung 1: Berücksichtigung der allokierten Langfristkapazitäten in der koordinierten Handelsmarge (vereinfachte Darstellung)

- 1) Bestimmung der angebotenen Marge pro CNEC vor der LTA-Inklusion (roter Punkt) → $RAM_{CNEC\ i,MTU\ j}$
- 2) Bestimmung des maximalen LTA-Einflusses auf den CNEC (grüner Punkt)

$$F_{LTA_{max\ CNEC\ i,MTU\ j}} = \sum LTA_{MTU\ j} \times PTDf_{positive\ CNEC\ i,MTU\ j}$$

Dabei bildet LTA einen Vektor, welcher alle innerhalb der jeweiligen Kapazitätsberechnungsregion allokierten Langfrist-Kapazitäten enthält. $PTDF_{positive}$ beschreibt einen Vektor, welcher die positiven (d.h. belastenden) zone-to-zone PTDFs des jeweiligen CNECs derer Grenzen enthält, an denen die Langfrist-Kapazitäten allokiert wurden.

- 3) Bestimmung des Maximums beider Werte:

$$koordinierte\ Handelsmarge_{CNEC\ i,MTU\ j} = \max (RAM_{CNEC\ i,MTU\ j} ; F_{LTA_{max}})$$

Berechnung der unkoordinierten Handelsmarge

Zur Berechnung der unkoordinierten Handelsmarge wird der Einfluss der der CCR Core angebotenen zonenübergreifenden Handelskapazität auf den jeweiligen CNEC bestimmt. Konkret werden die entsprechenden belastenden PTDFs mit den jeweiligen betrachteten NTCs multipliziert und so der Einfluss der NTCs auf den jeweiligen CNEC bestimmt.¹⁹ Um die gesamte unkoordinierte Handelsmarge des CNECs zu bestimmen, werden die einzelnen unkoordinierten Handelsmargen der verschiedenen NTC-Grenzrichtungen addiert.

$$\text{Unkoordinierte Handelsmarge} = \sum_{j,k;j \neq k} \text{Unkoordinierte Handelsmarge}_{j \rightarrow k}$$

Dabei werden für die CCR Core jeweils diejenigen Grenzen berücksichtigt, deren PTDF-Werte im Referenzprogramm der Day-Ahead-Kapazitätsberechnung (RefProg) verfügbar sind.²⁰

Tabelle 3: Datenquellen für die CCR Core

Parameter	Eingangsdaten	Quelle
Unkoordinierte Handelsmarge	NTCs	Von der ENTSO-E Transparency Plattform abgerufene day-ahead ²¹ Net Transfer Capacity.
Koordinierte und unkoordinierte Handelsmarge	PTDFs der Core CNECs	Core CC Tool (teilweise öffentlich verfügbar unter JAO Publication Tool ²²)
Koordinierte Handelsmarge	RAM	Core CC Tool (öffentlich verfügbar unter JAO Publication Tool ²³)
Koordinierte Handelsmarge	LTAs	Core CC Tool (öffentlich verfügbar unter JAO Publication Tool ²⁴)

¹⁹ In diesem Punkt unterscheidet sich diese Methode von der Vorgehensweise *im ACER Report on the Result of Monitoring the Margin Available for Cross-Zonal Electricity Trade in the EU* von der Agentur für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden.

²⁰ Die Grenzen des Referenzprogramms für CORE können im JAO Publication Tool eingesehen werden: <https://publicationtool.jao.eu/core/refprog>

²¹ <https://transparency.entsoe.eu/transmission-domain/ntcDay/show>

²² <https://publicationtool.jao.eu/core/finalComputation>

²³ <https://publicationtool.jao.eu/core/finalComputation>

²⁴ <https://publicationtool.jao.eu/core/lta>

Einfluss der individuellen Validierung auf die angebotene Handelsmarge

Die auf den CNECs für den grenzüberschreitenden Handel verfügbare Kapazität wird auf den Mindestwert angehoben, falls der Mindestwert im Ergebnis der Kapazitätsberechnung für den jeweiligen CNEC nicht erreicht wurde. Im Rahmen der individuellen Validierung der ÜNB werden wahrscheinliche Marktergebnisse dahingehend überprüft, ob potenziell auftretende Überlastungen auf den Netzelementen durch den Einsatz von gesichert verfügbaren Entlastungsmaßnahmen (u.a. Redispatch, Cross-Border-Redispatch, PST-Stufung und topologische Maßnahmen) behoben werden können. Ist dies nicht der Fall, so wird die für den grenzüberschreitenden Handel verfügbare Kapazität reduziert, um eine Gefährdung der operativen Sicherheit zu vermeiden. Die Kapazitätsreduktion infolge der Validierung führt nicht zwangsläufig zu einer Unterschreitung der Mindestwerte, da auf den meisten CNECs deutlich mehr als die minimale Handelsmarge zur Verfügung gestellt wird. Nur in wenigen Stunden führen die Kapazitätsreduktionen infolge der Validierung zu Werten unterhalb der Mindestwerte.

Sonderfall Core-interne DC-Interkonnektoren

DC-Interkonnektoren an Core-internen Grenzen werden gemäß Artikel 12(1) der Core Day-Ahead-Kapazitätsberechnungsmethode über das „Evolved Flow-Based-Verfahren“ in die Flow-Based-Kapazitätsberechnung eingebunden. Dabei fungieren die Konverter-Stationen als sogenannte „virtuelle Hubs“ mit eigenen Nettopositionen, d.h. sie bilden entweder eine Last oder einen Erzeugungsknoten ab. Diese virtuellen Hubs besitzen somit auch PTDFs, um deren Einfluss auf die CNECs abzubilden.

Damit konkurrieren die virtuellen Hubs des DC-Interkonnektors mit den übrigen Gebotszonen um freie Kapazität auf den CNECs, um zonenüberschreitenden Stromhandel über den Interkonnektor zu ermöglichen. Die maximale Nettoposition der virtuellen Hubs wird dabei durch die maximale physische Übertragungskapazität des DC-Interkonnektors begrenzt.

Im Falle eines DC-Interkonnektors mit einer physischen Übertragungsleistung von 1.000 MW würde die mögliche Nettoposition des virtuellen Hubs somit zwischen -1.000 MW und +1.000 MW liegen. Die maximal mögliche Nettoposition spiegelt dabei auch die angebotene koordinierte Handelskapazität auf dem DC-Interkonnektor wider. Eine unkoordinierte Handelsmarge gibt es nicht, da die gesamte Handelskapazität des DC-Interkonnektors dem zonenübergreifenden Stromhandel innerhalb der Flow-Based-Kapazitätsberechnungsregion zur Verfügung gestellt wird. In dem o.g. Beispiel wäre eine Mindestkapazität von 70 % erfüllt, sofern die angebotene maximale Nettoposition des virtuellen Hubs mindestens +/- 700 MW beträgt. Falls der Austausch über den DC-Interkonnektor durch Core AC CNEC eingeschränkt wird, ändert das nicht die angebotene koordinierte Handelskapazität für den DC-Interkonnektor.

3.1.1 Validierung im Rahmen der Core Kapazitätsberechnung

Die vier deutschen regelzonenverantwortlichen ÜNB haben gemeinsam mit dem österreichischen ÜNB APG und dem niederländischen ÜNB TTN das DAVinCy-Verfahren zur Durchführung der individuellen Validierung

im Rahmen des Core Day-Ahead-Kapazitätsberechnungsprozesses entwickelt. Dieses Verfahren besteht aus folgenden Schritten:

- Bestimmung wahrscheinlicher Marktergebnisse: Das Ergebnis der Core Day-Ahead-Kapazitätsberechnung ist die für den grenzüberschreitenden Handel verfügbare Kapazität je CNEC. Wie der Markt die verfügbaren Kapazitäten nutzt, also welche Kombination von grenzüberschreitenden Handelsgeschäften realisiert wird, ist zum Zeitpunkt der Kapazitätsberechnung und der individuellen Validierung nicht bekannt. Daher werden acht wahrscheinliche Marktergebnisse für die weiteren Prüfungen ermittelt.
- Ermittlung von Überlastungen: Für jedes der acht Marktergebnisse wird ermittelt, welche Netzelemente (CNECs und interne Netzelemente) überlastet sind.
- Behebung der Überlastungen: Dann werden unter Berücksichtigung aller gesichert verfügbaren Entlastungsmaßnahmen (Redispatch, Cross-Border-Redispatch, PST-Stufung und topologische Maßnahmen) die bestehenden Überlastungen soweit möglich behoben. Das Ergebnis sind verbleibende Überlastungen, die nicht mehr behoben werden können.
- Ermittlung der notwendigen Kapazitätsreduktion: Hierzu analysiert DAVinCy, inwieweit die angebotenen Kapazitäten reduziert werden müssen, damit nach Einsatz aller Entlastungsmaßnahmen weder CNECs noch interne Netzelemente überlastet sind. Im Ergebnis wird die auf den CNECs für den grenzüberschreitenden Handel verfügbare Kapazität mittels sogenannter Individual Validation Adjustments (IVA) reduziert.

Die Komplexität der IVAs im Kontext von DAVinCy ergibt sich durch die gleichzeitige Betrachtung möglicher Ausprägungen des Marktes, der daraus resultierenden Netzzustände sowie Verwendung des Engpassmanagements und deren Einfluss auf die Kapazitäten für den grenzüberschreitenden Austausch. Durch eine gemeinsame Validierung können Synergieeffekte erzielt werden. Im Folgenden sind wichtige Aspekte zusammengefasst:

- Kapazitätsreduktionen infolge der Ergebnisse des DAVinCy-Prozesses sind stets durch eine potenzielle Gefährdung der operativen Sicherheit begründet. Die Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung sieht diesen Fall explizit als zulässig vor. Für jede IVA-Anwendung wird veröffentlicht, für welches Netzelement nach Berücksichtigung der gesichert verfügbaren Entlastungsmaßnahmen eine Überlastung droht.²⁵
- Insgesamt führt die gemeinsame Validierung zu geringeren Kapazitätsreduktionen, als wenn alle sechs ÜNB die Validierung unabhängig voneinander durchführen würden. Dies ist einerseits dadurch begründet, dass die Verfügbarkeit von Entlastungsmaßnahmen im Konsortium größer ist und andererseits die Begrenzung der Kapazität aufgrund der verfügbaren CNECs effizienter, in diesem Fall geringer, gestaltet werden kann.

²⁵ <https://publicationtool.jao.eu/core/validationReductions>

- Eine Kapazitätsreduktion bzw. IVA-Anwendung in einer Regelzone ist nicht mit dem Vorhandensein einer Überlastung in der gleichen Regelzone gleichzusetzen. Die DAVinCy-Ergebnisse zeigen sehr häufig, dass eine Überlastung in einer Regelzone am effizientesten mit einer IVA-Anwendung in einer benachbarten Regelzone behoben werden kann.

Eine Kapazitätsreduktion ist nicht gleichbedeutend mit einer Unterschreitung der Mindestwerte. Im Ergebnis der vorläufigen Kapazitätsberechnung wird häufig eine Kapazität für den grenzüberschreitenden Handel je CNEC freigegeben, die deutlich größer als der Mindestwert ist.

DAVinCy-Fallback

Ein sogenannter DAVinCy-Fallback wird in den folgenden zwei möglichen Situationen angewendet: (1) Die Ergebnisse aus der Validierung sind für mindestens eine MTU nicht plausibel oder (2) die Berechnung der Validierung scheitert für mindestens eine MTU. In diesen Fällen wird die verfügbare koordinierte Handelsmarge für den CCR Core-internen Handel auf den CNECs der DAVinCy-ÜNB auf 20 % reduziert²⁶. Langfristkapazitäten werden im Falle eines Fallbacks nicht eingekürzt und stehen dem Markt unverändert zur Verfügung. Diese Begrenzung, welche auch zur Unterschreitung der Mindestwerte führen kann, ist notwendig, da die ÜNB ohne Validierung keine Kenntnis haben, ob ihre Betriebsmittel überlastet werden und somit ein hohes Risiko für die operative Sicherheit besteht.

3.1.2 Diskrepanz zwischen den deutschen Vorgaben für das Monitoring und der Core-Kapazitätsberechnungsmethode

Die für die deutschen ÜNB maßgebliche Methodik der BNetzA zum Monitoring unterscheidet sich bezüglich der Bestimmung der unkoordinierten Handelsmarge von der Kapazitätsberechnungsmethode der CCR Core. Die deutsche Monitoring-Methode summiert die belastenden Flüsse der angebotenen Kapazitäten auf Grenzen außerhalb der CCR Core bei der Ermittlung der unkoordinierten Handelsmarge auf. Im Rahmen der Core-Kapazitätsberechnungsmethode wird dagegen für die Grenzen außerhalb der CCR Core jeweils der prognostizierte Austausch angenommen. Dieser kann sowohl be- als auch entlastend wirken. Eine angenommene Entlastung von CNECs durch andere Grenzen mindert die unkoordinierte Handelsmarge und kann diese sogar negativ werden lassen. Folglich ist eine entsprechend höher koordinierte Handelsmarge erforderlich, um den Mindestwert für die Handelsmarge zu erreichen, als sie erforderlich wäre, wenn ausschließlich die angebotenen Kapazitäten je Richtung bzw. die belastenden Flüsse angesetzt würden.

Umgekehrt kann es in seltenen Fällen dazu kommen, dass der in der Core-Kapazitätsberechnung prognostizierte Austausch höher ist als die tatsächlich angebotene Kapazität, weil kurzfristige Kapazitätseinschränkungen (z.B. technische Ausfälle) nicht mehr in der Prognose berücksichtigt werden konnten. In diesen Fällen ist die unkoordinierte Handelsmarge in der Core-Kapazitätsberechnung höher als nach deutscher Monitoring-Methode. Das kann dazu führen, dass die Mindestwerte nach deutscher

²⁶ Zum Zeitpunkt der IBN des Core FBMC wurde im Falle des DAVinCy-Fallback die Summe des Handels von außerhalb und innerhalb der CCR Core auf 20% begrenzt. Am 13.09.2022 erfolgte eine Umstellung, mit der eine koordinierte Handelsmarge für den CCR Core-internen Handel von 20 % garantiert wird.

Monitoring-Methode nicht eingehalten werden, weil in der Core-Kapazitätsberechnung eine geringere koordinierte Handelsmarge bestimmt wird, als nach deutscher Monitoring-Methode erforderlich wäre. Da die deutschen ÜNB keine Möglichkeit haben, die koordinierte Handelsmarge in der Core-Kapazitätsberechnung in Abhängigkeit der unkoordinierten Handelsmarge nach deutscher Methodik zu erhöhen, sondern auf die Core-Methodik festgelegt sind, haben die deutschen ÜNB solche Fälle nicht zu verantworten.

3.2 Hansa Region

Wie eingangs in Kapitel 2 beschrieben, wurden je Gebotszonengrenze in der CCR Hansa individuelle Startwerte sowie lineare Verlaufskurven berechnet. Da an allen vier Grenzen eine NTC-Kapazitätsberechnung erfolgt, gelten die Werte je Grenze.

3.2.1 NTC-Grenzen Deutschland – Dänemark 1 und Deutschland – Norwegen 2

Die Übertragungskapazitäten der Gebotszonengrenzen DE-DK1 und DE-NO2 werden mittels koordiniertem NTC-Verfahren (cNTC) ermittelt. Damit können die individuellen Mindestkapazitäten der Grenzen als Mindesthandelsmargen (Anteil des maximal zulässigen Stromflusses) auf den jeweiligen kritischen Netzelementen angewendet werden. Die Berechnung erfolgt auf Basis eines Common Grid Model (CGM) gemäß Art. 67 und Art. 70 Verordnung (EU) 2017/1485 zur Festlegung einer Leitlinie für den Übertragungsnetzbetrieb (SOGL) jeweils für die Import- und Exportrichtung und für sämtliche MTU. Da gemäß Aktionsplan unterschiedliche Mindestwerte für die Grenzen DE-DK1 und DE-NO2 gelten, werden zunächst die Übertragungskapazitäten auf Basis der geringeren Mindestmarge (DE-NO2) ermittelt, um die Übertragungskapazität der zugehörigen Grenze zu bestimmen. Anschließend wird die Übertragungskapazität der Grenze mit der höheren Mindestmarge (DE-DK1) unter Berücksichtigung der zuvor bestimmten Übertragungskapazität der anderen Grenze (DE-NO2) ermittelt. Infolgedessen können die Übertragungskapazitäten der beiden Grenzen durch unterschiedliche CNEC determiniert sein. Im Folgenden wird die Methodik des Monitorings beschrieben, die von TenneT angewendet wird.

Die NTC-Berechnung für DE-NO2 und somit das Monitoring der Mindestwerte bezieht sich auf die aufnehmende Seite der Gebotszonengrenze.²⁷ Da das NordLink-Kabel, das die Grenze DE-NO2 bildet, mit impliziter Verlustbeschaffung bewirtschaftet wird, steht die Übertragungskapazitäten auf der abgebenden Seite nicht ausschließlich dem grenzüberschreitenden Handel zur Verfügung, sondern wird zusätzlich durch die implizit beschaffte Verlustleistung in Anspruch genommen.

²⁷ Die Bezeichnungen „aufnehmende Seite“ sowie „abgebende Seite“ einer Gebotszonengrenze beziehen sich auf die jeweiligen Richtungen der Übertragungskapazitäten. Jede Richtung weist stets von der Energie abgebenden Seite (Gebotszone) zur Energie aufnehmenden Seite (Gebotszone).

Berechnung der angebotenen Handelsmarge

Wie zuvor beschrieben, besteht die angebotene Handelsmarge aus zwei Bestandteilen, der koordinierten und der unkoordinierten Handelsmarge. Bei Anwendung eines NTC-Verfahrens sind zur Feststellung der Compliance nur die angebotenen Handelsmargen der jeweils limitierenden CNECs relevant, da nur diese die jeweilige Übertragungskapazität determinieren. Entsprechend wird auch die unkoordinierte Handelsmarge nur für die limitierenden CNECs betrachtet. Da für die Grenzen DE-DK1 und DE-NO2 unterschiedliche Mindestwerte gelten und andere CNECs limitierend wirken, erfolgt die Berechnung und das Monitoring für die Grenzen DE-DK1 und DE-NO2 separat.

Bestimmung der koordinierten Handelsmarge

Die koordinierte Handelsmarge auf den limitierenden CNECs entspricht dem Anteil der ermittelten Übertragungskapazitäten, welche das jeweilige limitierende CNEC belastet (Berechnung erfolgt mittels NTC- und PTDF-Werten). Im Rahmen einer cNTC-Methode steht die koordinierte Handelsmarge keiner Grenze exklusiv zur Verfügung, sondern wird zwischen den beteiligten Grenzen aufgeteilt. Die koordinierte Handelsmarge der jeweiligen Grenze ist daher die Summe der beiden Multiplikationen des jeweiligen NTC (DE-NO2 und DE-DK1) mit dem zugehörigen PTDF des limitierenden CNEC der betrachteten Grenze. Dies wird einmal für die Grenze DE-NO2 und einmal für die Grenze DE-DK1 mit dem jeweiligen limitierenden CNEC und den zugehörigen PTDF-Werten durchgeführt. Die koordinierte Handelsmarge des jeweiligen CNEC ergibt sich daher aus den Beiträgen beider Übertragungskapazitäten (DE-DK1 und DE-NO2).

Berechnung der unkoordinierten Handelsmarge

Die unkoordinierte Handelsmarge auf den limitierenden CNECs entspricht den belastenden Anteilen, der auf benachbarten Grenzen angebotenen Kapazitäten, welche auf den limitierenden CNECs je Richtung angeboten werden müssen (Berechnung des Anteils erfolgt über PTDF).²⁸ Dazu werden die auf benachbarten Grenzen angebotenen Kapazitäten auf Basis der zum Zeitpunkt der DA-Kapazitätsberechnung verfügbaren Informationen geschätzt. Somit ergibt sich je MTU und Richtung ein Wert für die unkoordinierte Handelsmarge je limitierendem CNEC.

²⁸ In diesem Punkt unterscheidet sich diese Methode von der Vorgehensweise im *ACER Report on the Result of Monitoring the Margin Available for Cross-Zonal Electricity Trade in the EU* von der Agentur für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden.

Tabelle 4: Datenquellen für die CCR Hansa

Parameter	Eingangsdaten	Quelle
Relative Handelsmarge	F_{\max}	Berechnung mittels Nennspannung und I_{\max} aus dem D2CF CGM
Koordinierte Handelsmarge	NTC	Eigene AC-Lastflussberechnung auf Basis D2CF-CGM
Koordinierte und unkoordinierte Handelsmarge	PTDF	Eigene Berechnung aus D2CF CGM
Unkoordinierte Handelsmarge	NTC	Forecasted Day-Ahead Capacity (Art. 11.1 EU-Verordnung 543/2013) von ENTSO-E Transparency Platform

3.2.2 NTC-Grenze Deutschland – Dänemark 2

Im Folgenden wird die Methodik beschrieben, die 50Hertz für die Grenze DE-DK2 anwendet.

Berechnung der angebotenen Handelsmarge

Da auf der Grenze DE-DK2 nur die Interkonnektoren mit Gleichstrom-Eigenschaften (Direct Current, DC) Kontek-Kabel und seit dem 15.12.2020 Kriegers Flak CGS (KF CGS) existieren und damit keine ungesteuerten Lastflüsse auftreten, ist nur die koordinierte Handelsmarge zu ermitteln.

Bestimmung der koordinierten Handelsmarge

Die koordinierte Handelsmarge entspricht der entsprechend der DA-Kapazitätsberechnung auf der Grenze angebotenen Übertragungskapazität. Durch die Inbetriebnahme des hybriden Interkonnektors KF CGS am 15.12.2020 wurde die Übertragungskapazität insgesamt erhöht. Die KF CGS verbindet die Netzanbindungen der deutschen Offshore-Windparks Baltic 1 und Baltic 2 mit denen der dänischen Offshore-Windparks Kriegers Flak DK und schafft so auch einen Interkonnektor zwischen Deutschland und Ostdänemark. Dessen Übertragungskapazität ergibt sich aus der gesamten Übertragungskapazität abzüglich der prognostizierten Offshore-Windeinspeisung.

Tabelle 5: Datenquellen für die Bestimmung der Handelsmarge an der Grenze DE-DK2

Parameter	Eingangsdaten	Quelle
Koordinierte Handelsmarge	NTC für das Kontek Kabel und für KF CGS	Systemführungs- und Netzleitsysteme

3.2.3 NTC-Grenze Deutschland – Schweden 4

Die Übertragungskapazität der Gebotszonengrenze DE-SE4 wird durch die Übertragungsnetzbetreiber Baltic Cable AB (BCAB), Svenska kraftnät und TenneT ermittelt. Die ÜNB führen unabhängig voneinander eine Kapazitätsberechnung durch. TenneT ermittelt die Übertragungskapazität anhand der Bewertung von Windeinspeisungen im Netz der Schleswig-Holstein Netz AG sowie Leitungsnichtverfügbarkeiten der TenneT und der Schleswig-Holstein Netz AG auf Basis eines gemeinsamen Grenzwertkonzepts. BCAB ermittelt Verfügbarkeit und Einschränkung des Kabels Baltic Cable.

Die Mindestkapazität der Grenze DE-SE4 bezieht sich unmittelbar auf die Übertragungskapazität der Kabelverbindung Baltic Cable. Eine Berücksichtigung von unkoordinierter Handelsmarge findet nicht statt. Für das Monitoring der Grenze DE-SE4 wird die angebotene Kapazität (bezogen auf die aufnehmende Seite der Gebotszonengrenze) im Verhältnis zur maximalen Leistung des Baltic Cable (600 MW auf aufnehmender Seite) mit der Mindestkapazität verglichen.²⁹

Die Betrachtung der aufnehmenden Seite folgt aus dem Umstand, dass der Interkonnektor Baltic Cable mit impliziter Verlustbeschaffung bewirtschaftet wird und die Übertragungskapazitäten auf der abgebenden Seite nicht ausschließlich dem grenzüberschreitenden Handel zur Verfügung steht, sondern zusätzlich durch die implizit beschaffte Verlustleistung in Anspruch genommen wird.

Tabelle 6: *Datenquellen für die Bestimmung der Handelsmarge an der Grenze DE-SE4*

Parameter	Eingangsdaten	Quelle
Relative Handelsmarge	F_{\max}	Operational Handbook of Baltic Cable
Koordinierte Handelsmarge	NTC	Berechnung mittels Grenzwertkonzept und Last- und Einspeiseprognosen
Koordinierte Handelsmarge	Kabelnichtverfügbarkeiten ³⁰	Baltic Cable AB/ Operational Handbook of Baltic Cable

²⁹ Die Bezeichnungen „aufnehmende Seite“ sowie „abgebende Seite“ einer Gebotszonengrenze beziehen sich auf die jeweiligen Richtungen der Übertragungskapazitäten. Jeder Richtung weist stets von der Energie abgebenden Seite (Gebotszone) zur Energie aufnehmenden Seite (Gebotszone).

³⁰ In der Regel führt eine Nichtverfügbarkeit von einzelnen Betriebsmitteln des Baltic Cables zu einer übertragbaren Leistung von 0 MW, sodass diese Zeiten nicht als Betriebsstunden betrachtet werden. Bei einem Ausfall des statischen Blindleistungskompensators kann Baltic Cable jedoch immer noch 500 MW übertragen, sodass diese Zeiten sehr wohl als Betriebsstunden betrachtet werden.

4. ERGEBNISSE

4.1 Core-Region

Im Folgenden werden die Ergebnisse der angebotenen zonenübergreifenden Handelsmarge auf den Netzelementen der Core CCR für das Jahr 2023 dargestellt. Dazu soll zunächst die Methodik zur Auswertung der Ergebnisse beschrieben werden. Wie in Art. 16 Abs. 8b der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung für Grenzen mit lastflussbasierter Kapazitätsvergabe beschrieben³¹, erfolgt die Ermittlung der angebotenen Handelsmarge je kritischem Netzelement (CNE) unter Berücksichtigung der kritischen Ausfallkombinationen (Contingencies). Dieses Vorgehen wird in Abbildung 2 und im Folgenden näher erläutert.

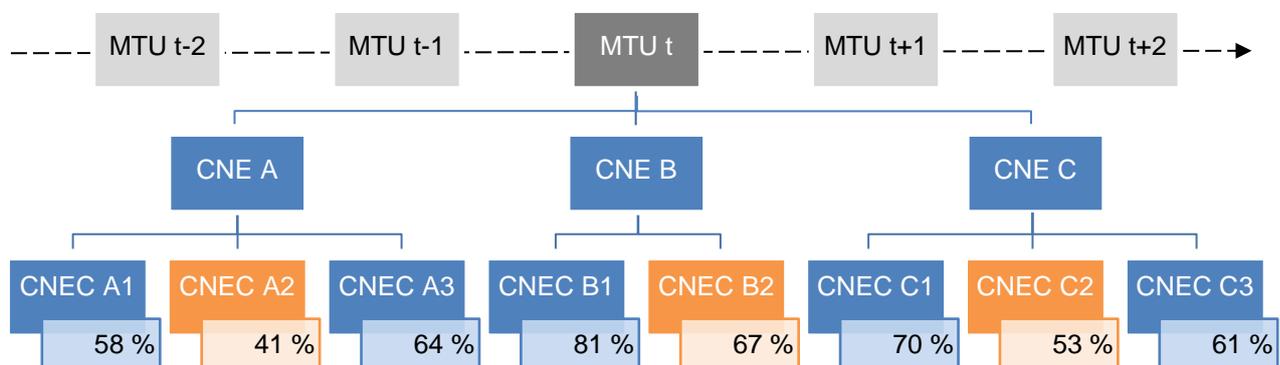


Abbildung 2: Beispiel zur Ermittlung der angebotenen Handelskapazität je kritischem Netzelement

Abbildung 2 zeigt ein Beispiel zur Ermittlung der angebotenen Handelskapazität je kritischem Netzelement unter Berücksichtigung der kritischen Ausfallkombinationen gemäß Art. 16 Abs. 8 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung. Die prozentualen Angaben entsprechen der angebotenen zonenübergreifenden Handelsmarge im Verhältnis zur verfügbaren physischen Kapazität (F_{max}) je CNEC. Der orange markierte CNEC definiert die mindestens angebotene Handelsmarge des jeweiligen CNE.

Ein CNE bildet ein reales physisches Netzelement ab. Im operativen Kapazitätsberechnungsprozess werden in jeder MTU je CNE diverse Contingencies betrachtet. Die Kombination von CNE und Contingency bildet ein CNEC. Die minimale Handelsmarge, die auf einem CNE angeboten werden kann, wird folglich von dem CNEC bestimmt, welches die geringste Handelsmarge zulässt. Im Folgenden wird stets nur die mindestens

³¹ Siehe Art. 16 Abs. 8 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung: "[...] for borders using a flow-based approach, the minimum capacity shall be a margin set in the capacity calculation process as available for flows induced by cross-zonal exchange. The margin shall be 70 % [Anm.: Für Deutschland gelten an dieser Stelle bis zum 31.12.2025 die Zielwerte des Aktionsplans] of the capacity respecting operational security limits of internal and cross-zonal critical network elements, taking into account contingencies, as determined in accordance with the capacity allocation and congestion management guideline adopted on the basis of Article 18(5) of Regulation (EC) No 714/2009. [...]".

angebotene Handelsmarge je CNE dargestellt.³² Somit fließt je MTU ein Wert pro CNE in die Auswertung ein³³. Damit werden in den folgenden Darstellungen nicht alle ermittelten Daten über alle CNECs dargestellt, sondern lediglich eine (kritische) Teilmenge.

Bei Betrachtung aller CNECs, würde der relative Anteil mit vergleichsweise hohen angebotenen Handelsmargen noch weiter ansteigen. Die Darstellung erfolgt als relative Handelsmarge, die als das Verhältnis von angebotener Handelsmarge zur verfügbaren physischen Kapazität (F_{\max}) definiert ist.

Eine ausschließliche Berücksichtigung des CNEs mit der geringsten Handelsmarge über das jeweilige Betrachtungsgebiet je MTU wird als nicht sachgerecht erachtet, da je MTU nur ein Wert (des Netzelements bzw. CNE mit der geringsten Handelsmarge) in die Darstellung eingehen würde. Dies kann theoretisch dazu führen, dass ein einziges Netzelement, welches im betrachteten Zeitraum konstant niedrige angebotene Handelsmargen aufweist, die gesamte Auswertung definiert. CNEs, auf denen vergleichsweise hohe Handelsmargen angeboten wurden, würden in dieser Auswertung nicht repräsentiert werden. Wie eingangs beschrieben, würde diese Darstellungsweise auch die Vorgaben der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung nur unzureichend abbilden, da die Mindestmargen für zonenübergreifende Handelskapazität auf *allen* kritischen Netzelementen einzuhalten sind. Außerdem würde eine solche Betrachtung auch dem Ziel des Monitorings nicht gerecht, einen Überblick über alle physischen Netzelemente und den verbundenen angebotenen Handelsmargen zu erlangen, um gegebenenfalls erforderliche Maßnahmen zu ergreifen, um auf allen Netzelementen zukünftige Mindestanforderungen zu erfüllen.

³² In diesem Punkt unterscheidet sich diese Methode von der Vorgehensweise im *ACER Report on the Result of Monitoring the Margin Available for Cross-Zonal Electricity Trade in the EU* von der Agentur für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden.

³³ Dabei findet keine Differenzierung im Hinblick auf die Flussrichtung über das jeweilige CNE statt. D.h. der Minimalwert wird je CNE aus beiden Flussrichtungen bestimmt.

4.1.1 Auswertung der Prozessstabilität

Für den Zeitraum wurden im Jahr 2023 in insgesamt 4 MTU Spanning bzw. Default Flow-Based-Parameter aufgrund technischer Probleme in der lastflussbasierten Kapazitätsberechnung angewendet, wobei die technischen Probleme dabei außerhalb des Einflussbereiches der ÜNB lagen:

- 1 Stunde Spanning am 31.03.2023
- 1 Stunde Spanning am 23.10.2023
- 1 Stunde mit DFPs am 23.10.2023
- 1 Stunde Spanning am 26.10.2023

Abbildung 3 zeigt den Anteil der MTU, in welchen es eine Prozessstörung in der Core-Kapazitätsberechnung gegeben hat. Aufgrund der fehlenden Datengrundlage wurden die betreffenden MTU im Hinblick auf die Core-Region von der Compliance-Prüfung ausgenommen, sodass insgesamt 8.756 von 8.760 Gesamtstunden betrachtet wurden.

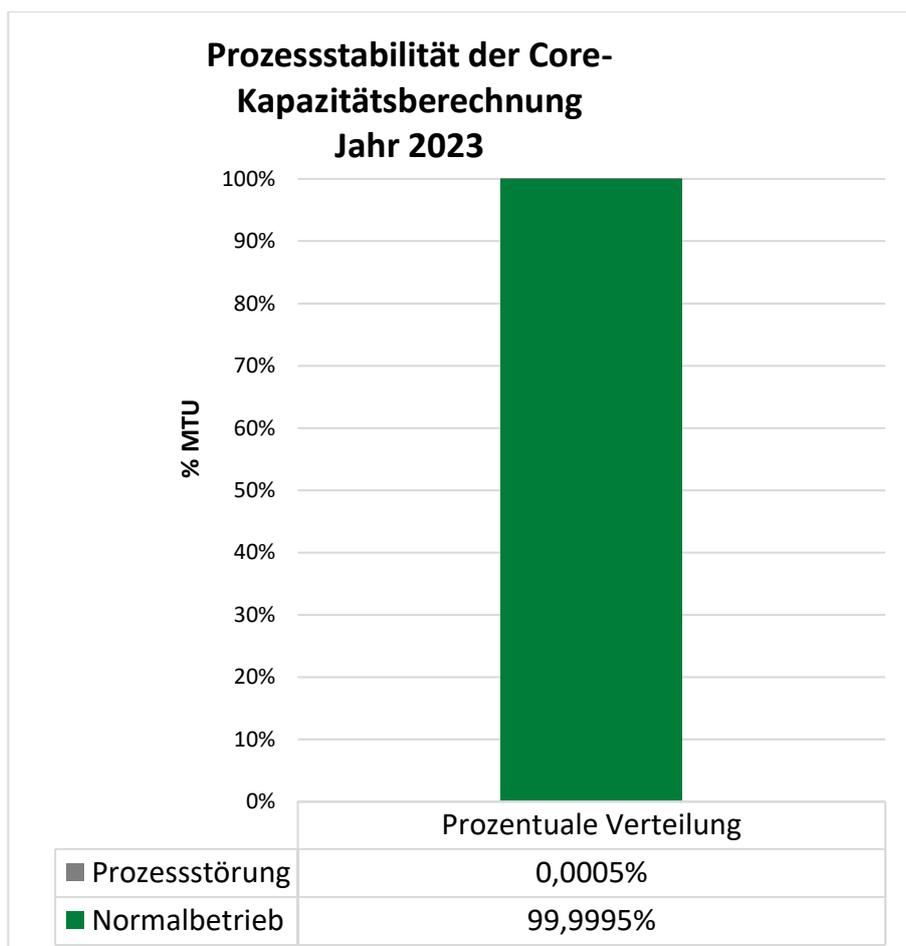


Abbildung 3: Prozessstabilität der Core-Kapazitätsberechnung aller ÜNB im Zeitraum 09.06.2022 bis 31.12.2022

4.1.2 Auswertung Mindestwertunterschreitungen infolge des Validierungsprozesses

Im Anschluss an die folgende einführende Erläuterung werden die Ergebnisse für die vier deutschen Regelzonen separat dargestellt. Die Ergebnisse werden in einem Balkendiagramm und ergänzend in einer Häufigkeitsverteilung für jede Regelzone dargestellt.

Aus den Balkendiagrammen je Regelzone wird ersichtlich, dass ein kleiner Teil der Werte unterhalb des aktuell geltenden Mindestwerts von 40,8 % liegt. Die Kategorien „<40,8 % (overload)“ und „<40,8 % (fallback)“ beziehen sich auf den in Kapitel 3.1.1 beschriebenen Validierungsprozesses. Infolge des Validierungsprozesses werden IVAs zur Reduktion der Handelsmarge angewendet, um die operative Betriebssicherheit zu gewährleisten. Bei der Betrachtung der Fälle mit IVA-Anwendung sind Ursache und Wirkung zu differenzieren. Im Jahr 2023 wurden in 192 MTU auf deutschen CNECs IVAs angewendet. In 141 der insgesamt 192 MTU waren IVAs notwendig, da trotz Berücksichtigung aller verfügbaren Entlastungsmaßnahmen Netzelemente potenziell überlastet waren und dieser Zustand nur durch die IVAs behoben werden konnte, wodurch die operative Betriebssicherheit gewährleistet wurde. In 51 der insgesamt 192 MTU waren IVAs aufgrund eines DAVinCy-Fallbacks notwendig. In dieser Situation konnte die Validierung nicht prozessgemäß durchgeführt werden und die angebotene Handelsmarge wurde vorsorglich reduziert, um die operative Betriebssicherheit zu gewährleisten. Weiter ist von hoher Bedeutung, dass nicht alle IVA-Anwendungen zu einer Unterschreitung der Mindestwerte führen. Der Mindestwert wurde in nur 39 von 141 MTU mit IVA-Anwendung infolge einer Überlastung unterschritten (Kategorie „IVA (overload)“ in den folgenden Abbildungen der relativen Handelsmarge). Infolge des DAVinCy-Fallbacks mit IVA-Anwendung wurde der Mindestwert in 8 von 51 MTU unterschritten (Kategorie „IVA (fallback)“ in den folgenden Abbildungen der relativen Handelsmarge). Für die Fälle einer Mindestwertunterschreitung zeigt Abbildung 4 in welchen Ländern die verbleibenden Überlastungen geographisch potenziell aufgetreten wären bzw. wie oft ein DAVinCy-Fallback ursächlich war.

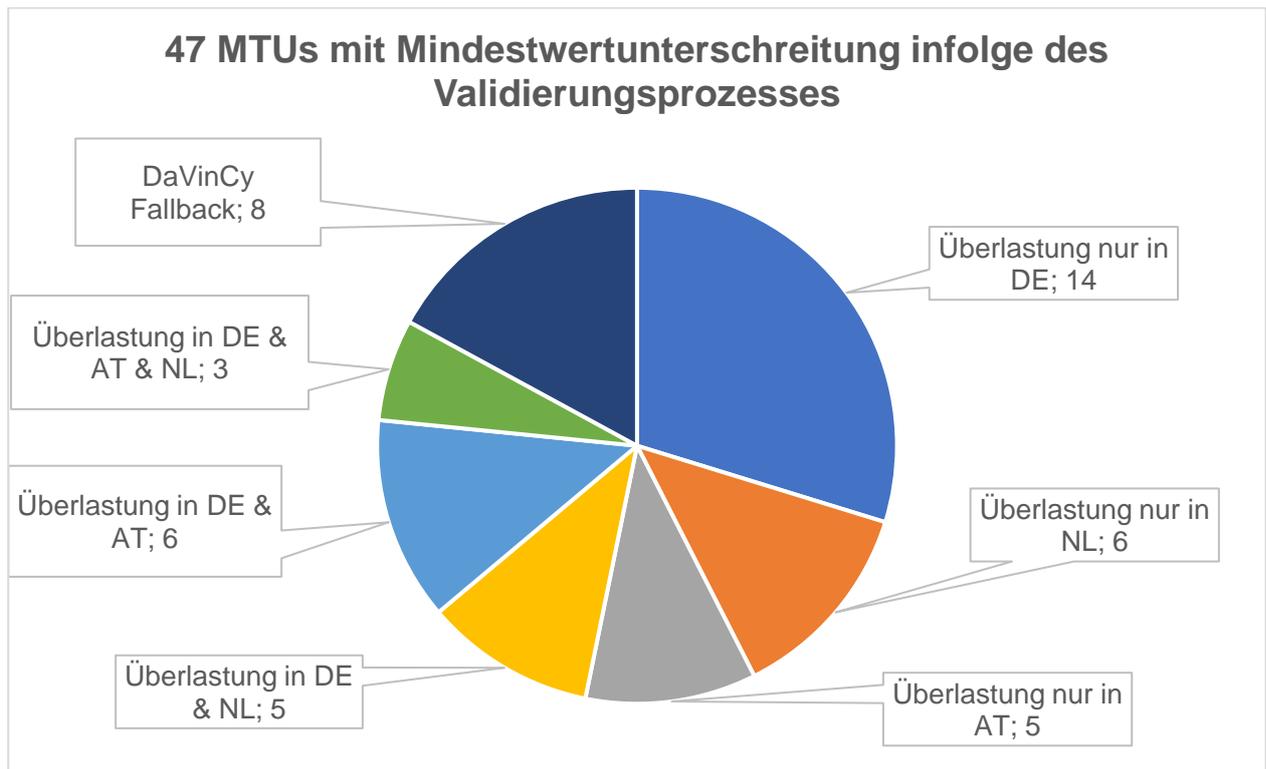


Abbildung 4: Übersicht Ursachen für Mindestwertunterschreitungen infolge des Validierungsprozesses

Abbildung 4 zeigt, dass in 28 Stunden eine Überlastung unter anderem auf einem deutschen Netzelemente erwartet wurde, infolge derer die angebotene Handelsmarge auf unterhalb des Mindestwerts reduziert werden musste. Unabhängig von der geographischen Lage möglicher Überlastungen von Netzelementen, sieht die Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung die Möglichkeit vor, von den geltenden Mindestwerten abzuweichen, um die Betriebssicherheit zu gewährleisten. Insofern stellen die oben dargelegten Stunden nach Einschätzung der ÜNB keinen Verstoß gegen die geltenden rechtlichen Vorgaben dar.

4.1.3 Auswertung Mindestwertunterschreitungen infolge Diskrepanz zwischen deutscher Monitoring-Methode und CCR Core Kapazitätsberechnung

Wie in Abschnitt 3.1.2 beschrieben besteht eine Diskrepanz zwischen der deutschen Monitoring-Methode und der Core-Kapazitätsberechnung, welche in sehr seltenen Fällen zu einer Unterschreitung der Mindestwerte nach deutscher Monitoring-Methode führen kann. Im Jahr 2023 sind 6 Fälle aufgetreten, die in der folgenden Tabelle detailliert dargestellt sind. Ursächlich ist der Unterschied bei der Ermittlung der unkoordinierten Marge wie im Methodik Kapitel in Abschnitt 3.1.2 erläutert. Die deutschen ÜNB tragen für diese Fälle keine Verantwortung, da die Core-Kapazitätsberechnungsmethode keine Möglichkeit vorsieht, die koordinierte Marge entsprechend der deutschen Monitoring-Methode zu erhöhen.

Der Core-Kapazitätsberechnungsprozess startet zwei Tage vor Lieferung. Eine Eingangsgröße ist dabei eine Prognose (RefProg) des Handels innerhalb und außerhalb der CCR Core, wobei Letzterer für die

Berechnung der angebotenen unkoordinierten Handelsmarge in verwendet wird. Die gesamte angebotene Kapazität setzt sich aus der koordinierten Handelsmarge innerhalb der Core CCR, sowie der unkoordinierten Handelsmarge auf Grenzen außerhalb der CCR Core zusammen. Im Rahmen der deutschen Monitoring-Methode wird dagegen der tatsächlich angebotene NTC für die Berechnung der unkoordinierten Handelsmarge zugrunde gelegt. Wird in dem Zeitraum zwischen der Prognose für die Core-Kapazitätsberechnung der Handel auf einer Grenze außerhalb der CCR Core beispielsweise infolge eines Ausfalls begrenzt, kann folglich die unkoordinierte Handelsmarge, und damit auch die Summe von koordinierter und unkoordinierter Handelsmarge, in der deutschen Monitoring-Methode geringer als in der Core-Kapazitätsberechnung sein. In der Tabelle 7 sind die Fälle dargestellt, die im Jahr 2023 zu einer Unterschreitung des Mindestwerts nach deutscher Monitoring-Methode geführt haben. Wesentlich ist dabei die Spalte „wesentliche Ursache geringere unkoordinierte Marge DE“. Diese benennt die Grenze außerhalb der CCR Core, die höhere Prognose aus der Core-Kapazitätsberechnung und zuletzt den tatsächlich angebotenen NTC. Damit gibt sie Transparenz auf konkret welchen Grenzen außerhalb der CCR Core in der Core-Kapazitätsberechnung ein größerer Handel zugrunde gelegt wurde, als später praktisch als NTC zur Verfügung stand.

Tabelle 7: Wesentliche Ursache für die Diskrepanz zwischen deutscher Monitoring-Methode und der Core Kapazitätsberechnung

Zeit (UTC)	Netzelement	ÜNB	Unkoordinierte Marge		wesentliche Ursache geringere unkoordinierte Marge DE (Grenze / RefProg Core / NTC)	Handelsmarge insgesamt
			DE Monitoring	CCR Core Kapazitätsberechnung		
10.01.2023 08:00:00	Hanekenfaehr - Doerpen West [OPP]	TenneT	398.48	408.8	DK1-DE / 1.595 MW / 500 MW	40,47%
10.01.2023 08:00:00	Doerpen West - Hanekenfaehr EMSLD WB [DIR]	Amprion	398.48	408.8	DK1-DE / 1.595 MW / 500 MW	40,49%
29.01.2023 22:00:00	Lauchstaedt - Vieselbach 471 [DIR]	50Hertz	499.75	504.54	DK1-DE / 2.500 MW / 2.050 MW	40,73%
29.01.2023 22:00:00	Lauchstaedt - Vieselbach 472 [DIR]	50Hertz	499.75	504.54	DK1-DE / 2.500 MW / 2.050 MW	40,73%
28.11.2023 06:00:00	Meppen - Y Niederlangen [OPP]	TenneT	69,31	120,37	DK1-NL / 369 MW / 0 MW	39,93%
29.11.2023 02:00:00	Diele - Doerpen West [DIR]	TenneT	100,94	203,58	DK1-NL / 164 MW / 0 MW NO2-NL / 620 MW / 0 MW	37,72%

4.1.4 Ergebnisdarstellung je Regelzone

4.1.4.1 50Hertz-Regelzone

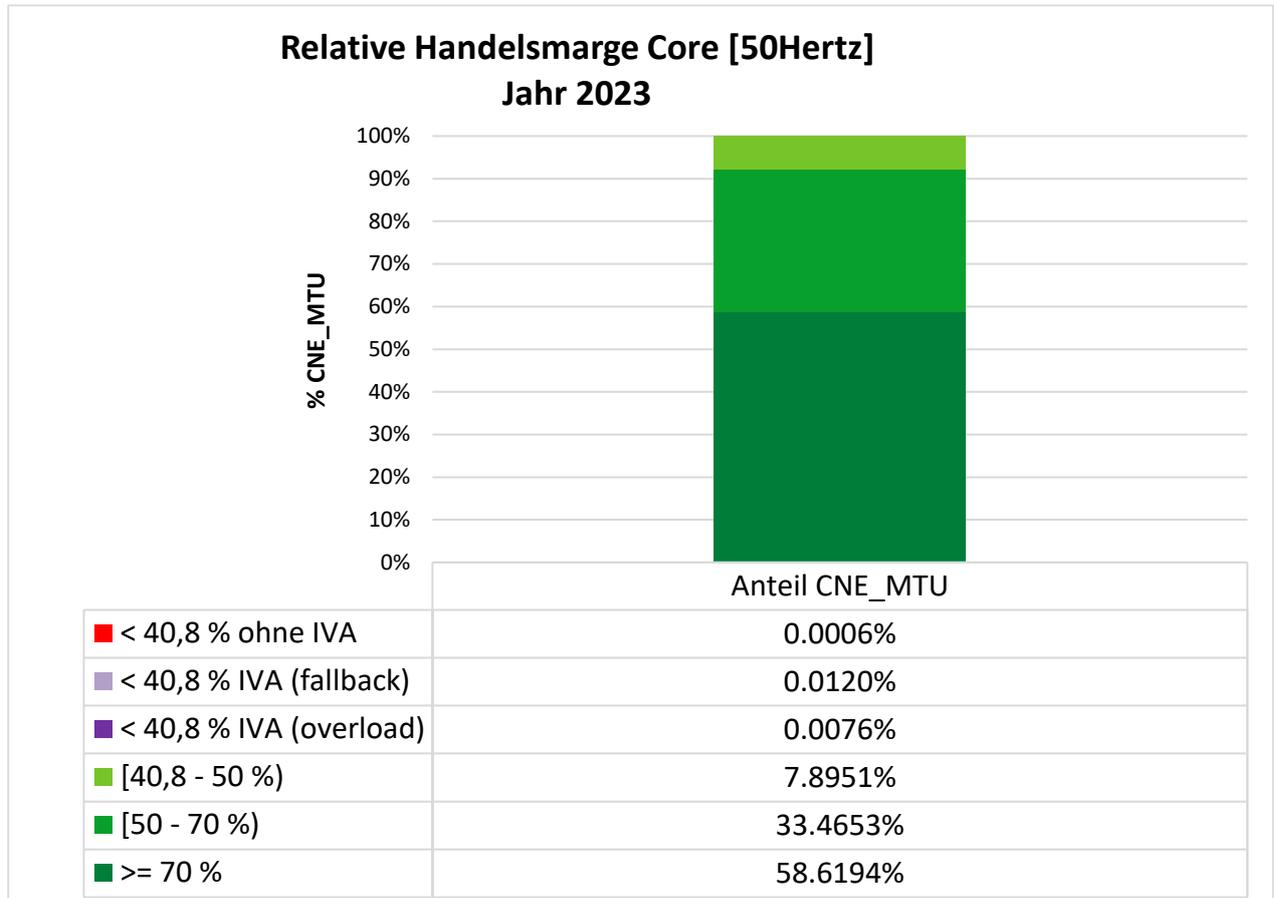


Abbildung 5: Relative Handelsmarge Core [50Hertz] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %)

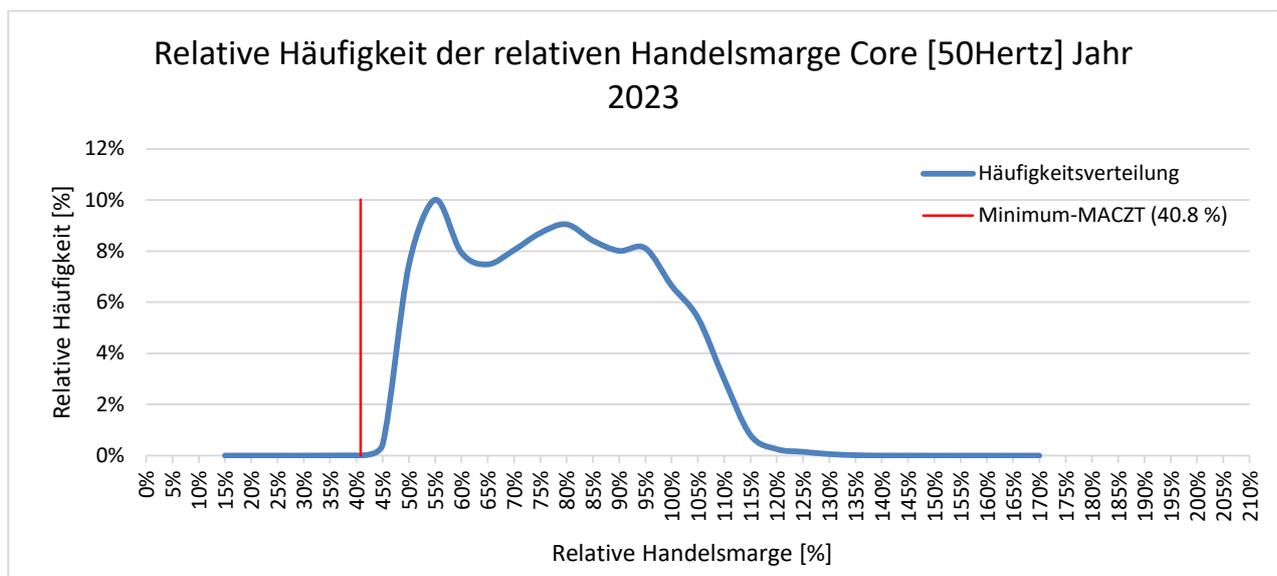


Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung: Relative Handelsmarge Core [50Hertz] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %)

Abbildung 5 und Abbildung 6 zeigen die Verteilung der angebotenen relative Handelsmarge auf den CNEs der 50Hertz-Regelzone im Jahr 2023 auf Basis von 342.199 Werten (ein Wert je CNE und MTU) in insgesamt 8.756 MTUs. Die Anzahl der im Rahmen des Core-Kapazitätsberechnungsprozess berücksichtigten 50Hertz CNEs variiert infolge von Ausschaltungen und ist somit teils unterschiedliche je Tag. Die geringfügige Anzahl CNE_MTUs mit Unterschreitung der Mindestwerte ist Ergebnis des Validierungsprozesses oder der Diskrepanz zwischen deutscher Monitoring-Methode und der Core-Kapazitätsberechnungsmethode. Somit sind sämtliche Unterschreitungen der Mindestkapazität entweder als Maßnahme zur Gewährleistung der Systemsicherheit begründet und erfüllen damit die Anforderungen des Art. 16 Absatz 3 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung oder sind durch die unterschiedlichen Methodiken begründet.

4.1.4.2 Amprion-Regelzone

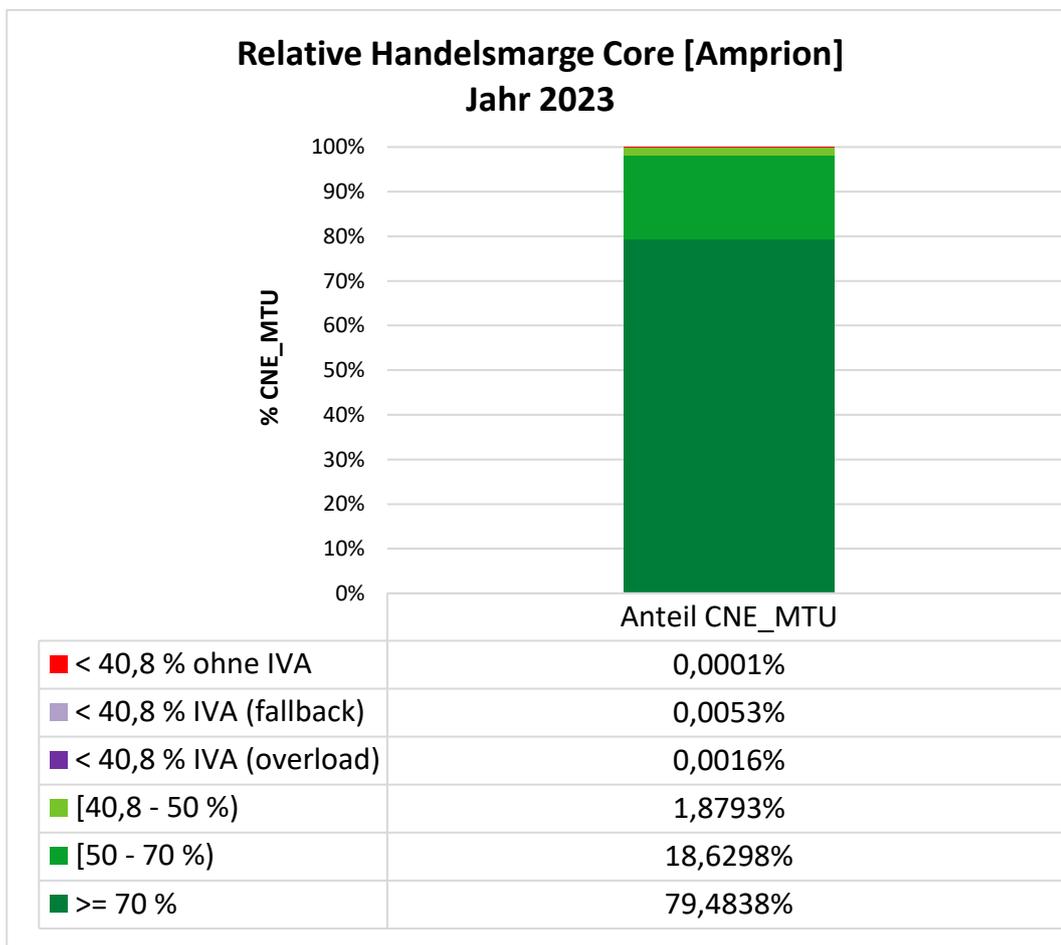


Abbildung 7: Relative Handelsmarge Core [Amprion] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %)

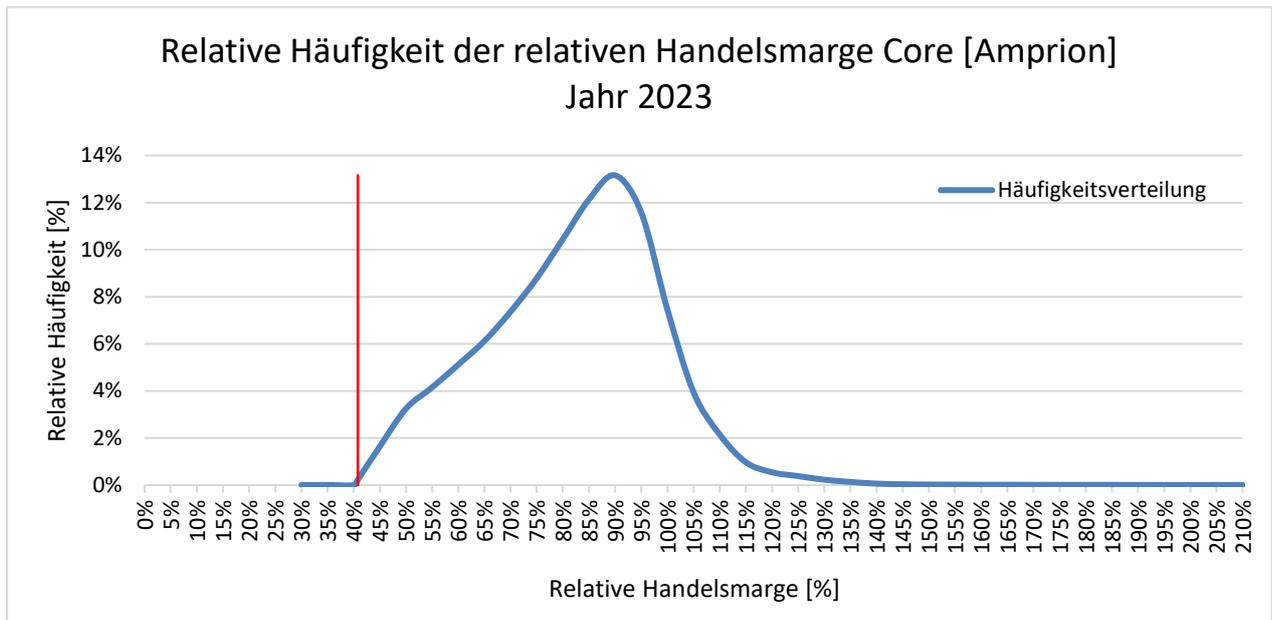


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung: Relative Handelsmarge Core [Amprion] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %)

Abbildung 7 und Abbildung 8 zeigen die Verteilung der angebotenen relativen Handelsmarge auf den CNEs der Amprion-Regelzone im Jahr 2023 auf Basis von 1.105.345 Werten (ein Wert je CNE und MTU) in insgesamt 8.756 MTUs. Die geringfügige Anzahl CNE_MTUs mit Unterschreitung der Mindestwerte ist Ergebnis des Validierungsprozesses oder der Diskrepanz zwischen deutscher Monitoring-Methode und der Core-Kapazitätsberechnungsmethode. Somit sind sämtliche Unterschreitungen der Mindestkapazität entweder als Maßnahme zur Gewährleistung der Systemsicherheit begründet und erfüllen damit die Anforderungen des Art. 16 Absatz 3 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung oder sind durch die unterschiedlichen Methodiken begründet.

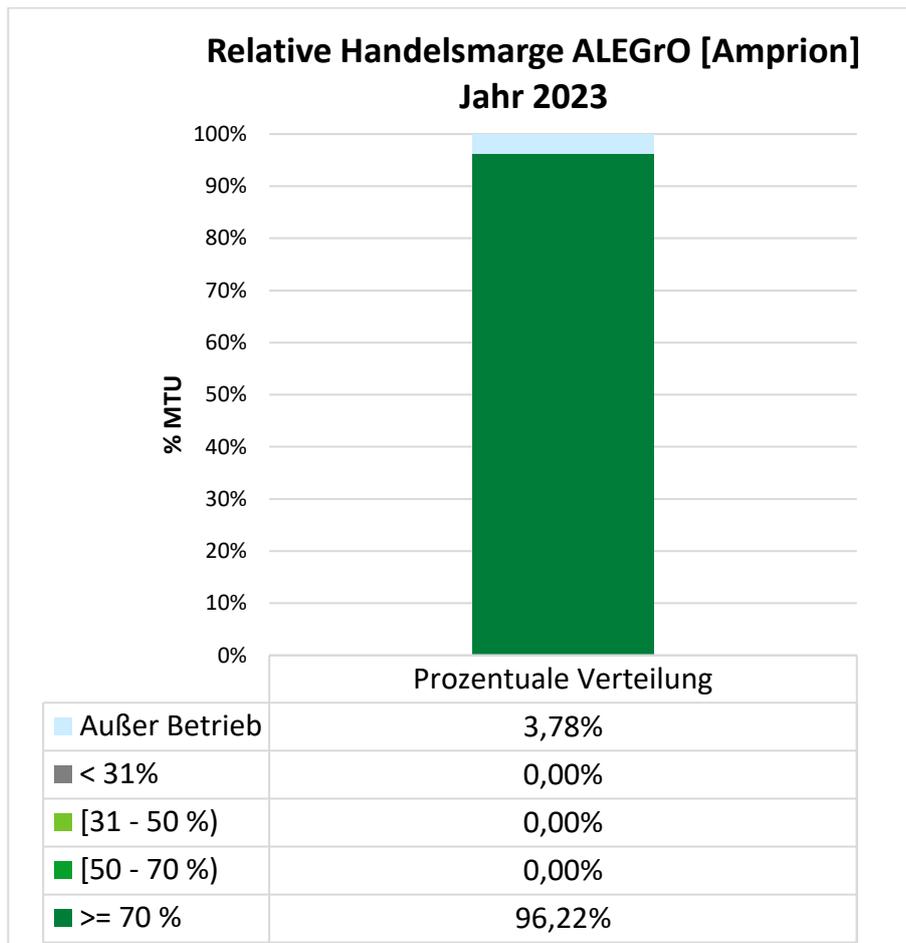


Abbildung 9: Relative Handelsmarge ALEGrO [Amprion]
im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %)

Abbildung 9 zeigt die von Amprion auf dem deutschen Hub „AL_DE“ von ALEGrO für den zonenübergreifenden Stromhandel bereitgestellte Übertragungskapazität bezogen auf die thermisch verfügbare Kapazität von ALEGrO.³⁴ Amprion konnte dem zonenübergreifenden Handel in allen MTU im Jahr 2023 100 % der verfügbaren thermischen Übertragungskapazität in Höhe von 1.000 MW anbieten. Da insgesamt nur zwei Ausprägungen über alle Werte vorliegen (0 MW; 1000 MW), wird auf eine Darstellung als Häufigkeitsverteilung an dieser Stelle verzichtet. ALEGrO geht als DC-Netzelement nicht als CNEC in die Core-Kapazitätsberechnung ein und kann technisch auch nicht überlastet werden. Daher entfällt im Vergleich zu den AC-Netzelementen der Core CCR die Differenzierung der Kategorie für Unterschreitung des Mindestwertes von 40,8 %.

³⁴ Eine detaillierte Beschreibung der Monitoring-Methodik für ALEGrO findet sich in den Kapiteln 3.1.2 (Sonderfall Core-interne DC-Interkonnektoren) sowie 4.1.2.1 (Amprion-Regelzone).

Vom 08.05.23 bis zum 17.05.2023 sowie am 06.12.23 (in den Stunden 7 - 15) fanden wartungsbedingt geplante Freischaltungen von ALEGrO statt. Vom 06.08.23 und dem 11.08.23 fand ein ungeplanter Ausfall von ALEGrO aufgrund technischer Mängel statt. Die bereits angebotenen Kapazitäten mussten über das AC-Netz zur Verfügung gestellt werden. Ab dem 08.08.23 wurde keine Kapazitäten mehr auf ALEGrO angeboten. Darüber hinaus fand zwischen vom 15.08.23 bis zum 16.08.23 ein weiterer ungeplanter Ausfall von ALEGrO durch Auskommando in der belgischen Gegenstation bei Gewitter statt.. Auch hier musste die bereits angebotene Kapazität über das AC-Netz zur Verfügung gestellt werden. Da es sich um eine kurzweilige Störung handelte, bedurfte es keiner Einschränkung der Handelskapazität. Zusammenfassend hat Amprion die gesetzlichen Vorgaben für den zonenübergreifenden Stromhandel nach Art. 15 und 16 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung in der Core-Region im Jahr 2023 zu jedem Zeitpunkt eingehalten.

4.1.4.3 TenneT-Regelzone

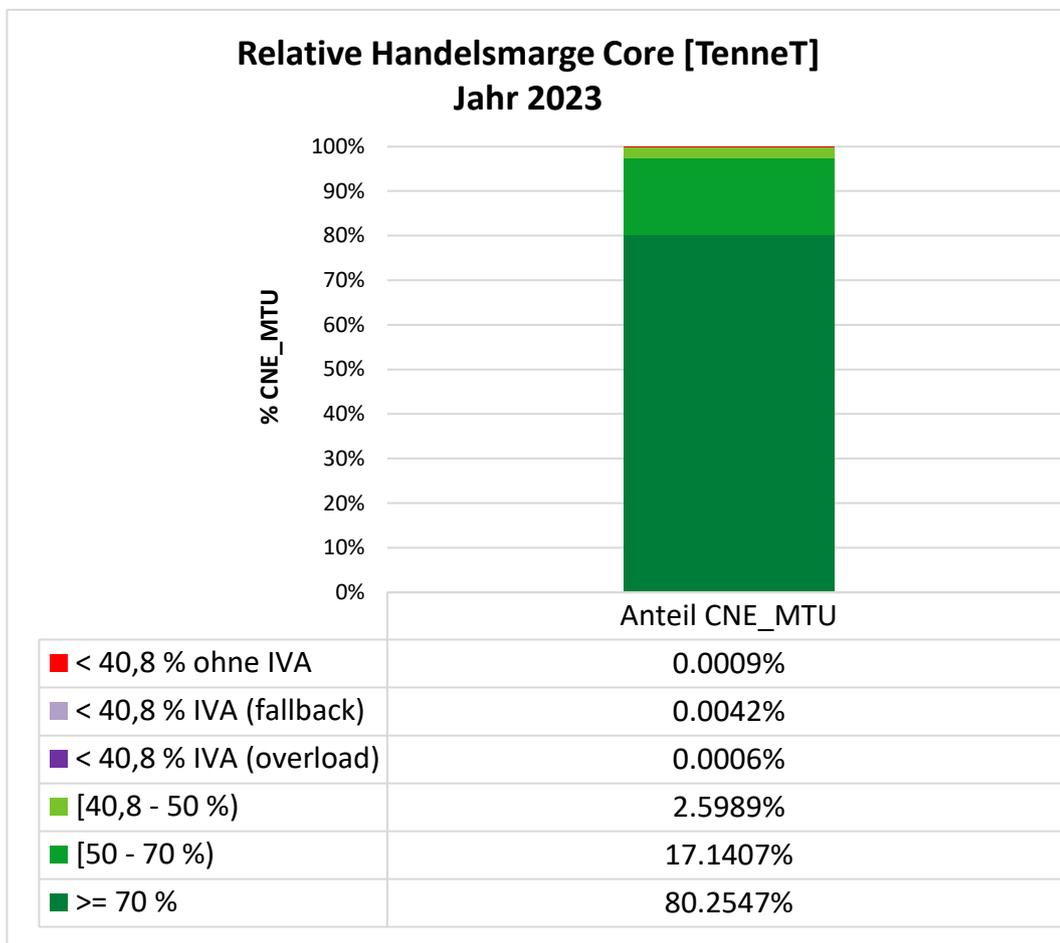


Abbildung 10: Relative Handelsmarge Core [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %)

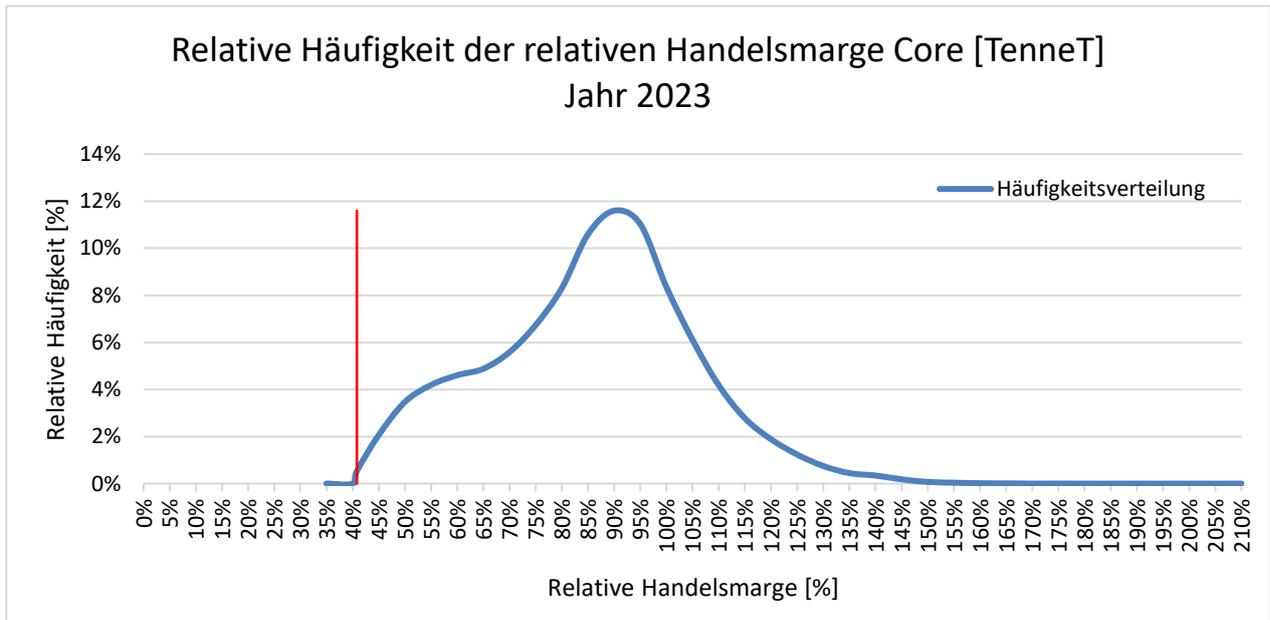


Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung: Relative Handelsmarge Core [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %)

Abbildung 10 und Abbildung 11 zeigen die Verteilung der angebotenen relative Handelsmarge auf den CNEs der TenneT-Regelzone im Jahr 2023 auf Basis von 332.546 Werten (ein Wert je CNE und MTU) in insgesamt 8.756 MTUs.³⁵ Damit wurden in den Darstellungen pro MTU durchschnittlich 38 CNEs der TenneT-Regelzone berücksichtigt. Die geringfügige Anzahl CNE_MTUs mit Unterschreitung der Mindestwerte ist Ergebnis des Validierungsprozesses oder der Diskrepanz zwischen deutscher Monitoring-Methode und der Core-Kapazitätsberechnungsmethode. Somit sind sämtliche Unterschreitungen der Mindestkapazität entweder als Maßnahme zur Gewährleistung der Systemsicherheit begründet und erfüllen damit die Anforderungen des Art. 16 Absatz 3 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung oder sind durch die unterschiedlichen Methodiken begründet.

³⁵ Insgesamt 19 CNE_MTU vom 20. und 21.03 2023 mit dem CNE [D2-D7] Ganderkesee - St. Huelfe 2 [D2] wurden von der Darstellung ausgeschlossen. Aufgrund eines Datenfehlers betrug der Fmax-Wert dieser CNE_MTU nur 1 MW, was zu relativen MACZT-Werten zwischen 50.000 und 100.000 Prozent geführt hat.

4.1.4.4 TransnetBW-Regelzone

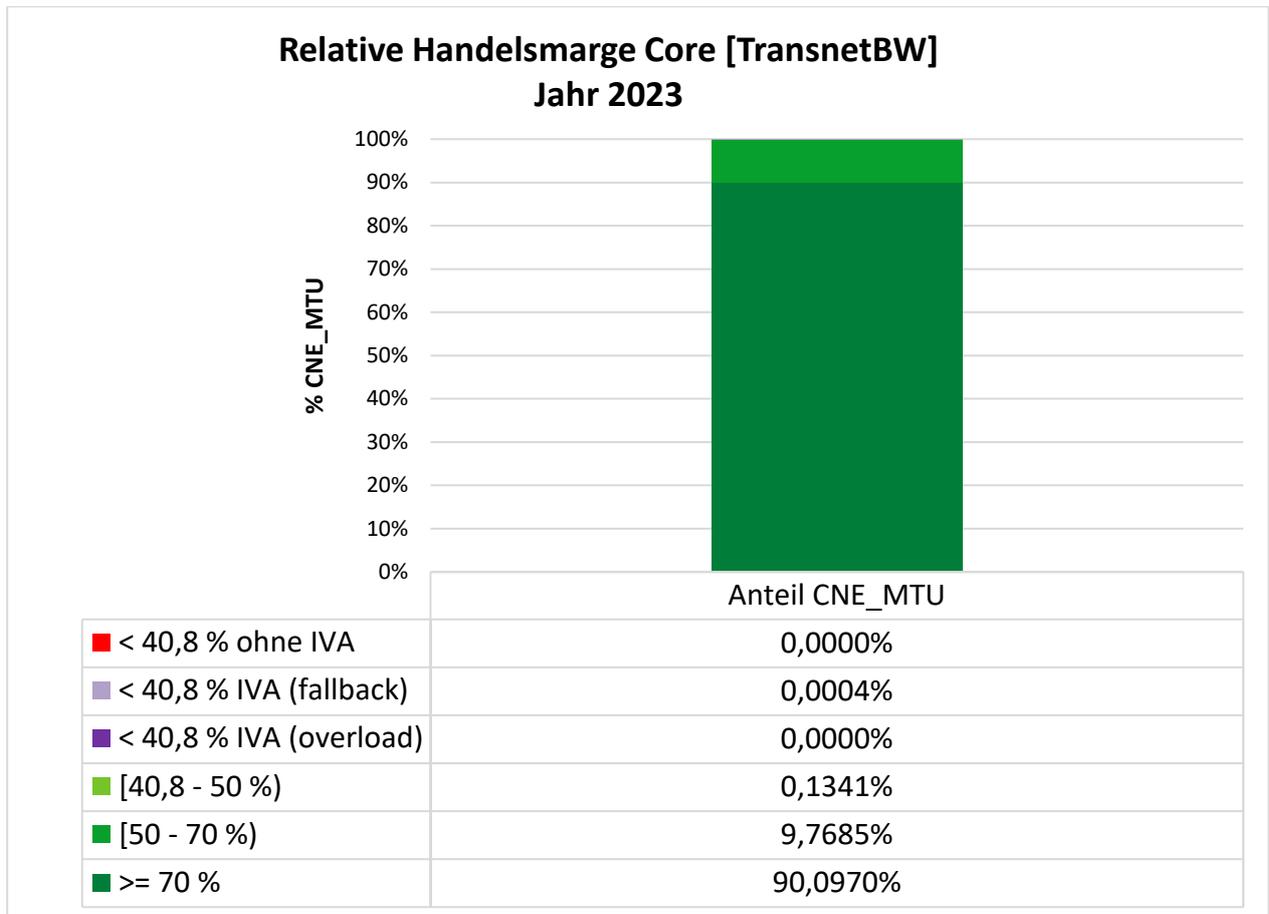


Abbildung 12: Relative Handelsmarge Core [TransnetBW] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %)

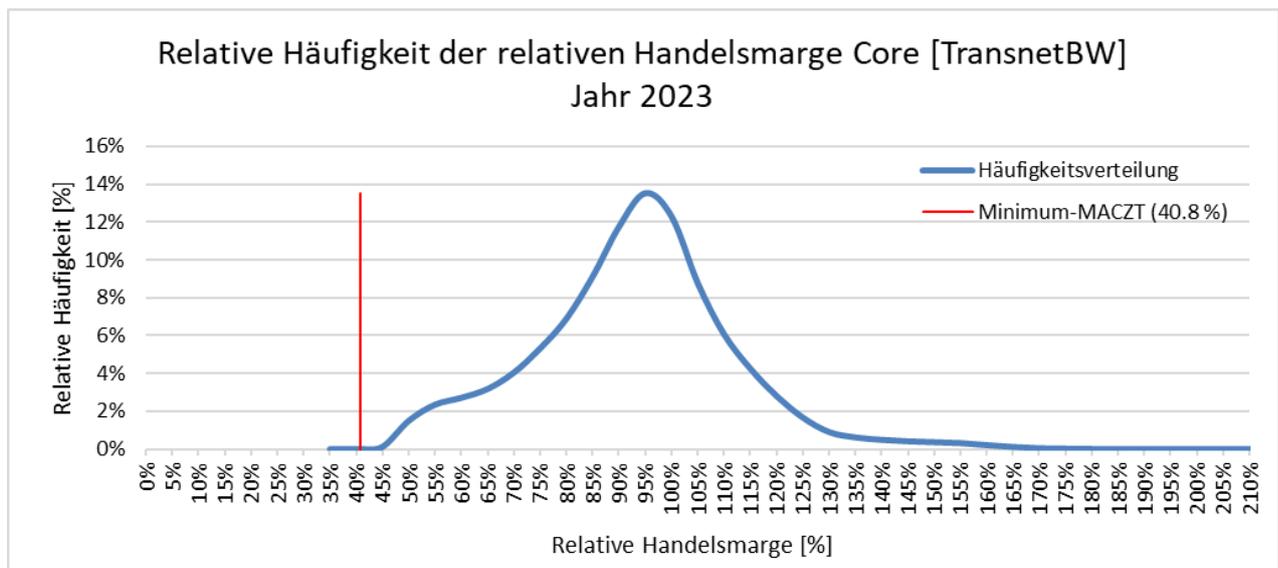


Abbildung 13: Häufigkeitsverteilung: Relative Handelsmarge Core [TransnetBW] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %)

Abbildung 12 und Abbildung 13 zeigen die Verteilung der angebotenen relative Handelsmarge auf den CNEs der TransnetBW-Regelzone im Jahr 2023 auf Basis von 249.025 Werten (ein Wert je CNE und MTU) in insgesamt 8.756 MTUs. Damit wurden pro MTU durchschnittlich etwa 28 CNEs der TransnetBW-Regelzone berücksichtigt. Der geringfügige Anteil an CNE_MTUs im Datensatz mit Unterschreitung der Mindestwerte ist Ergebnis des eingangs beschriebenen Validierungsprozesses. Diese Unterschreitungen der Mindestkapazität sind als begründete Maßnahmen zur Gewährleistung der Systemsicherheit zu betrachten und erfüllen damit die Anforderungen des Art. 16 Absatz 3 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung.

Zusammenfassend hat TransnetBW die gesetzlichen Vorgaben für den zonenübergreifenden Stromhandel nach Art. 15 und 16 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung in der Core-Region im Betrachtungszeitraum 01.01.2023 bis 31.12.2023 zu jedem Zeitpunkt eingehalten.

4.2 Hansa-Region

4.2.1 NTC-Grenze Deutschland – Dänemark 1

Abbildung 14 zeigt die Verteilung der angebotenen relativen Handelsmarge auf den CNEs der TenneT-Regelzone, die die stündlichen NTC-Werte des Jahres 2023 der jeweiligen Richtungen determiniert haben. Beide Richtungen umfassen 8.760 Werte (ein Wert je MTU). Die Kapazitätsberechnung führte aufgrund von Prozessstörungen bei der Richtung DE-DK1 für 45 MTUs und bei der Richtung DK1-DE für 149 MTUs zu keinem Ergebnis. In diesen Stunden kam für beide Richtungen ein Backup-NTC in Höhe von 1.588 MW zur Anwendung, der durch Countertrading-Maßnahmen besichert wurde. Der Backup-NTC entspricht der Mindestkapazität laut TenneTs Commitment und kann nicht auf die hier betrachtete CNEC-basierte Mindestkapazität umgerechnet werden. Bei einer weiteren MTU kam es bei der Kapazitätsberechnung für die Richtung DE-DK1 zu einem Prozessfehler, der zum Abbruch der Berechnung führte. Fälschlicherweise wurde kein Backup-NTC angewendet, sondern das Zwischenergebnis zum Zeitpunkt des Abbruchs als NTC-Wert verwendet. Abgesehen von den MTUs mit Prozessstörung wurde der Mindestwert in Richtung Deutschland nach Dänemark 1 in allen MTUs eingehalten und in Richtung Dänemark 1 nach Deutschland in allen bis auf eine MTU eingehalten. Die eine MTU mit Unterschreitung ist darauf zurückzuführen, dass die in der Kapazitätsberechnung angenommene koordinierte Handelsmarge der Grenze Deutschland – Norwegen 2 aufgrund einer Störung des NordLink-Kabels letztlich nicht angeboten werden konnte. Die Handelsmarge von DE-DK1 sollte eigentlich mit der zum Zeitpunkt der Kapazitätsberechnung angenommenen Kapazität von DE-NO2 berechnet werden, so dass keine Unterschreitung auszuweisen wäre. Allerdings wurde dieser Fall nicht vorhergesehen und ist daher nicht in der Monitoring-Software implementiert. Abbildung 15 zeigt die Häufigkeitsverteilung der relativen Handelsmargen der CNE_MTU als eine Art Dichtefunktion.

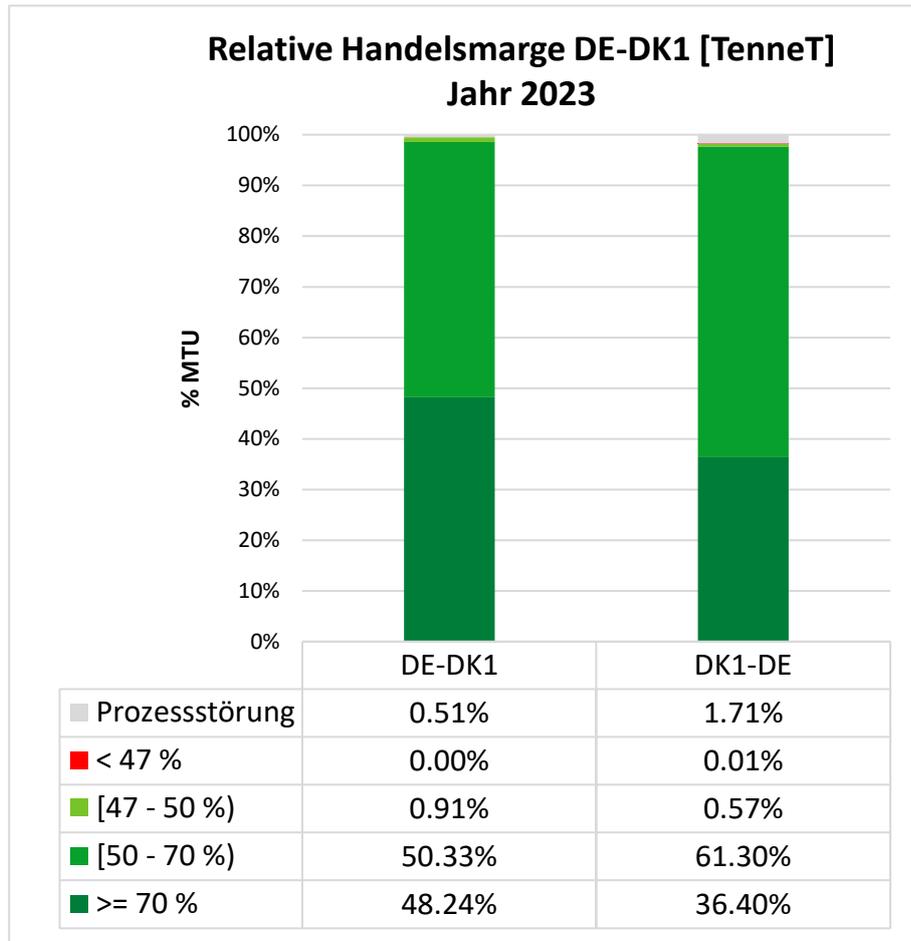


Abbildung 14: Relative Handelsmarge DE-DK1 [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 47 %)

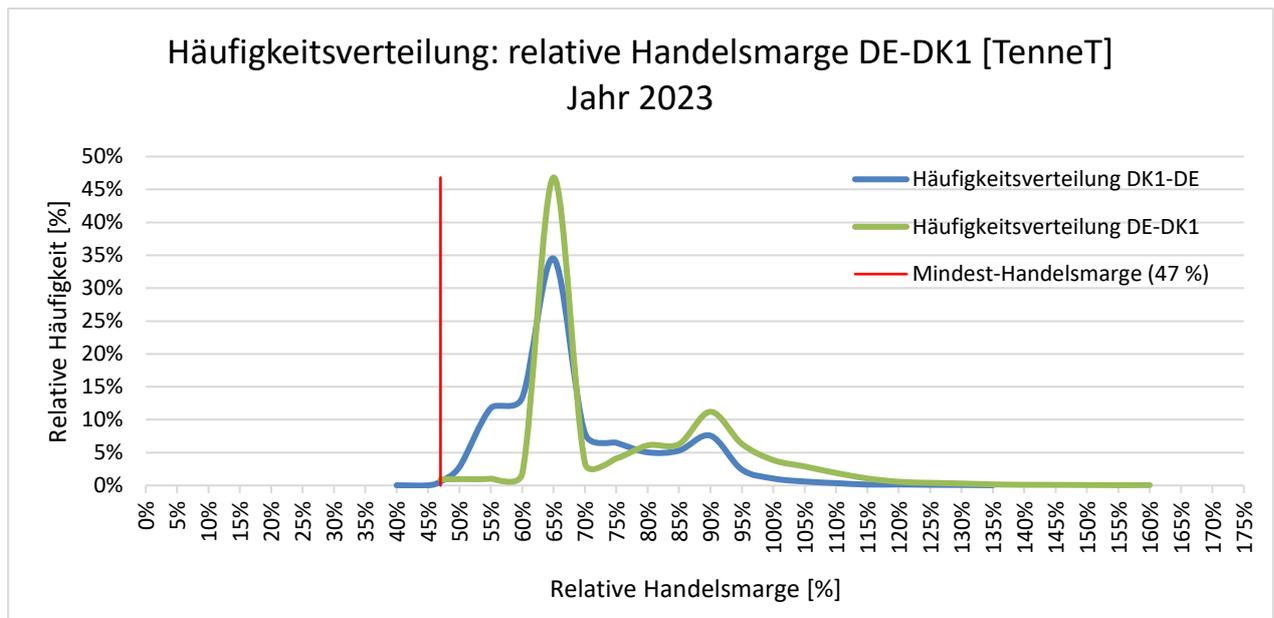
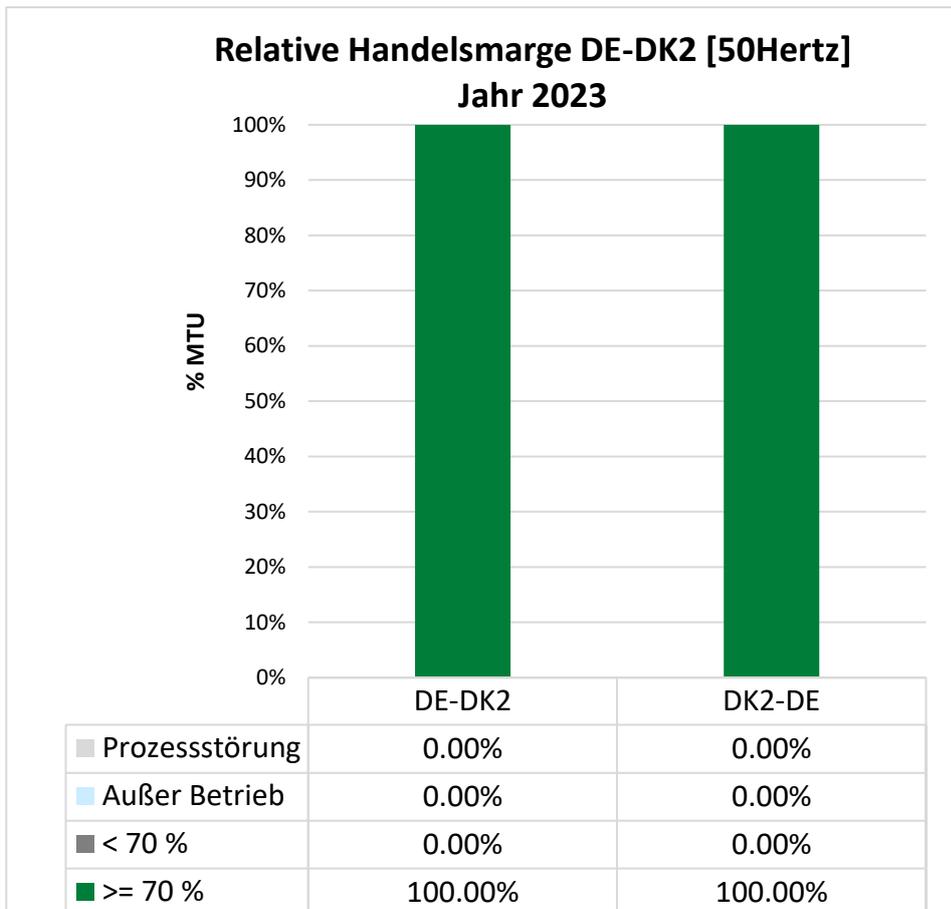


Abbildung 15: Häufigkeitsverteilung: relative Handelsmarge DE-DK1 [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 47 %)

4.2.2 NTC-Grenze Deutschland – Dänemark 2

Im Jahr 2023 wurde der für die Grenze DE-DK2 jeweils geltende Mindestwert in jeder MTU eingehalten. Der Mindestwert pro Grenze und je Stunde setzt sich aus 70 % des F_{max} des Kontek-Kabels plus 35,0% des F_{max} der Kriegers Flak CGS (nach Abzug der DA prognostizierten offshore-Windeinspeisung) stundenscharf zusammen³⁶. Damit ergibt sich nach Inbetriebnahme der KF CGS in Summe für die Grenze DE-DK2 ein Mindestwert von unter 70 % der stundenscharf zu ermitteln ist. Die folgende Abbildung zeigt die tatsächlich angebotene Handelsmarge bezogen auf die Übertragungskapazität auf der Grenze DE-DK2 im Jahr 2023³⁷.



³⁶ Siehe hierzu auch Abschnitt 3.2.2 NTC-Grenze DE-DK2 im Kapitel Methodik zum Monitoring.

³⁷ Aus Vereinfachungsgründen wird in Abbildung 16 ein Abgleich mit 70% und nicht mit dem teils darunter liegenden Mindestwert gezeigt.

Abbildung 16: *Relative Handelsmarge DE-DK2 [50Hertz]
im Jahr 2023 (Mindestwert <70 %)*^{38 39}

Abbildung 16 zeigt, dass in allen berücksichtigten Stunden die Handelsmarge mindestens 70 % der Übertragungskapazität ausgemacht hat. Dabei wurden in Export- und in Import-Richtung 8.760 Stunden berücksichtigt. Folgende Tabelle zeigt die Anzahl der Stunden, in denen die Verfügbarkeit der beiden Interkonnektoren auf der Grenze DE-DK2 in 2023 eingeschränkt war.⁴⁰

Tabelle 8: *Verfügbarkeit der Interkonnektoren auf der Grenze DE-DK2*

Interkonnektor	Wartung	partielle Störung / Störung
Kontek Kabel	1.227	2.072 / 1.702
KF CGS	690	7.948 / 122

Die teilweise Einschränkung auf der Grenze ist begründet durch:

- **Wartung:** Jährlich werden an beiden Interkonnektoren regelmäßige Wartungsarbeiten durchgeführt, für welche diese teilweise oder vollständig außer Betrieb genommen werden. Weiterhin sind für den Interkonnektor Kontek Ausschaltungen für den Tausch des Landkabels sowie der Installation einer Pilot DC-GIS als Bypass für die vorhandene Freiluftschaltanlage des Konverters in Bentwisch und für die KF CGS Ausschaltungen für präventive Instandsetzungen an Kabelmuffen in der Kategorie Wartung berücksichtigt worden.
- **Partielle Störung / Störung:** Der Interkonnektor Kontek war infolge verschiedener Ursachen (Fehler im Kabelendverschluss, defekter Leistungsschalter, Muffenfehler, Fehler am Filter) gestört und damit ganz oder teilweise außer Betrieb. Infolge einer Temperaturanomalie auf einem der KF CGS zugehörigen Kabel war die Übertragungsfähigkeit auf dem System im gesamten Jahr 2023 insgesamt um 25 MW reduziert.

³⁸ Die Kategorie „Prozessstörung“ meint Stunden, in denen der Kapazitätsberechnungsprozess nicht prozessgemäß durchgeführt werden konnte, die Kategorie „Außer Betrieb“ meint Stunden, in denen auf der Grenze keiner der beiden Interkonnektoren in Betrieb war.

³⁹ In 5 Stunden bzw. in 28 Stunden wurde jeweils nur in Export- bzw. Importrichtung keine grenzüberschreitende Kapazität zur Verfügung gestellt. In der jeweiligen Gegenrichtung war jeweils grenzüberschreitende Kapazität verfügbar. In diesen Stunden war das Kontek Kabel nicht verfügbar und auf der KF CGS wurde die infolge einer partiellen Störung reduzierte Übertragungskapazität vollständig für die Übertragung der Einspeisung der Offshore-Windpark genutzt. Somit wurde den Vorgaben zum Monitoring wie in Abschnitt 3.2.2 beschrieben entsprochen und daher diese Stunden der Klasse $\geq 70\%$ zugeordnet.

⁴⁰ In der Regel wurde hierbei folgende Logik angewendet: In Stunden mit mehreren Vorkommnissen hat eine Störung die partielle Störung bzw. Wartung überschrieben. Eine partielle Störung hat eine Wartung überschrieben bis auf den Fall der das ganze Jahr andauernden partiellen Störung auf KF CGS.

4.2.3 NTC-Grenze Deutschland – Norwegen 2

Abbildung 17 zeigt die Verteilung der angebotenen relative Handelsmarge auf den AC- und DC-CNECs der TenneT-Regelzone, die die stündlichen NTC-Werte des Jahres 2023 der jeweiligen Richtung determiniert haben. Beide Richtungen umfassen 8.760 Werte (ein Wert je MTU). Der Mindestwert für 2023 in Höhe von 35 % gemäß der linearen Verlaufskurve des Aktionsplans wurde stets auf allen kritischen Netzelementen innerhalb der TenneT-Regelzone eingehalten. Der NTC der Richtung DE nach NO2 wurde in 4.271 Stunden durch das NordLink-Kabel (DC-CNEC) determiniert. Der NTC der Richtung NO2 nach DE wurde in 3.334 Stunden durch das NordLink-Kabel (DC-CNEC) determiniert. Falls der NTC durch den DC-CNEC determiniert ist, gilt NTC gleich F_{max} . Die angebotene relative Handelsmarge von DC-CNECs beträgt daher stets 100%.

Die Kapazitätsberechnung führte aufgrund von Prozessstörungen bei der Richtung DE-NO2 für 24 MTU und bei der Richtung NO2-DE für 187 MTU zu keinem Ergebnis. In diesen Stunden kam ein Backup-NTC in Höhe von 490 MW zur Anwendung.

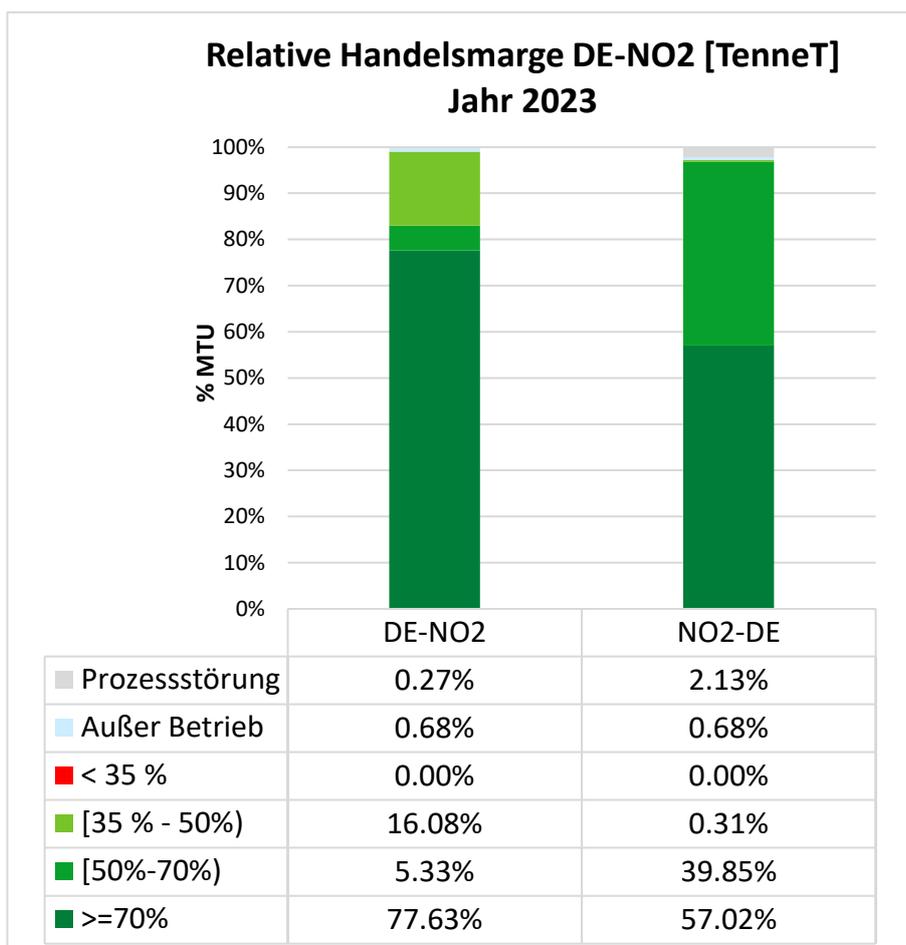


Abbildung 17: Relative Handelsmarge DE-NO2 [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 35 %)

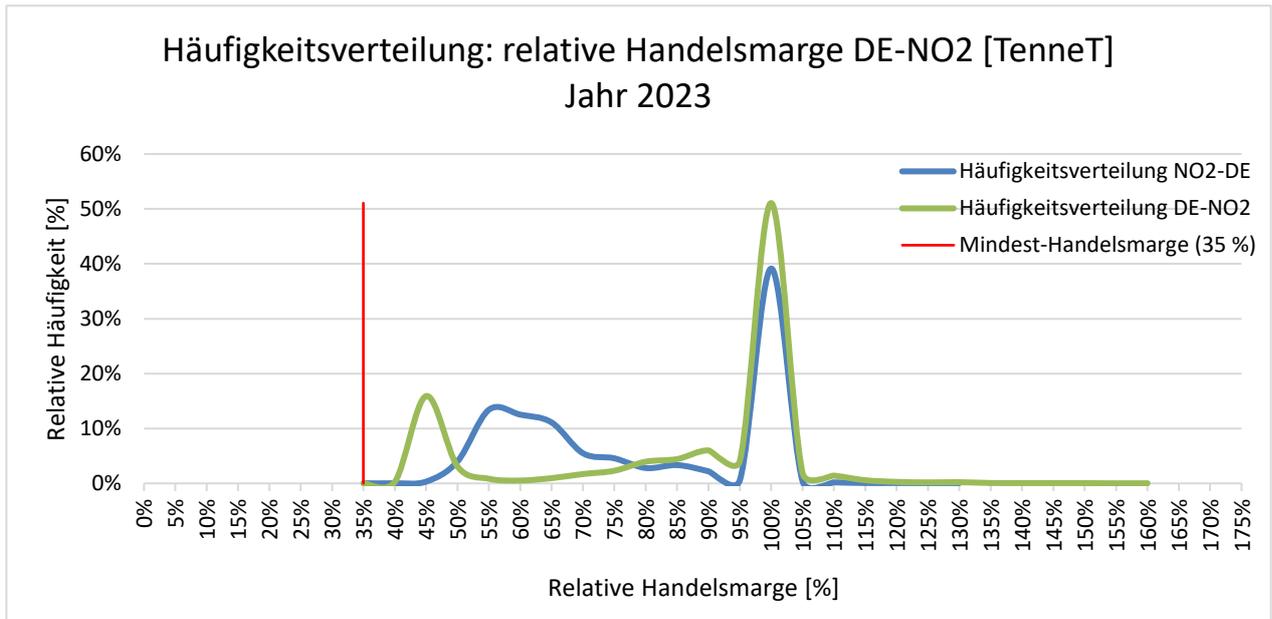


Abbildung 18: Häufigkeitsverteilung: relative Handelsmarge DE-NO2 [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 35 %)

Das NordLink-Kabel war im Jahr 2023 für 60 Stunden aufgrund von Wartungsarbeiten oder Störungen außer Betrieb. Im Normalbetrieb beträgt der F_{\max} -Wert 1.400 MW. Während 460 Stunden befand sich das Kabel mit einer Begrenzung des F_{\max} -Werts (DC-CNEC) auf 685 MW im Monopolbetrieb⁴¹. In 168 Stunden wurde der F_{\max} -Wert aufgrund einer Störung auf 700 MW begrenzt. Die Stunden mit eingeschränktem F_{\max} -Wert sind Teil der dargestellten Verteilungen der relativen MACZT. Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl der Stunden mit F_{\max} -Einschränkungen nach Ursachen.

Tabelle 9: Verfügbarkeit des NordLink-Kabels an der Grenze DE-NO2

Betriebszustände (Anzahl der Stunden)	F_{\max} [MW]	Wartung (geplant)	Instandsetzung (geplant)	Störung (ungeplant)	Summe
Außer Betrieb	0	49	11	0	60
Monopolbetrieb	685	230	24	206	460
Eingeschränkter Betrieb	700	0	0	168	168
Gesamtsumme					688

⁴¹ Das NordLink-Kabel ist ein bipolares Hochspannungsgleichstromübertragungssystem bestehend aus zwei Hochspannungskabeln. Falls nur ein Konverter verfügbar ist (Monopolbetrieb), steht in beiden Richtungen nur die Hälfte der Übertragungsleistung, abzüglich der vollen Übertragungsverluste, zur Verfügung.

4.2.4 NTC-Grenze Deutschland – Schweden 4

Im Jahr 2023 war das Kabel Baltic Cable, welches die Grenze DE-SE4 bildet, während 8.529 Stunden in Betrieb. In den übrigen 231 Stunden war das Kabel zur Revision geplant außer Betrieb und somit war keine grenzüberschreitende Übertragungskapazität verfügbar. Abbildung 19 und Abbildung 20 zeigen die Verteilung der angebotenen Handelsmarge der Grenze DE-SE4 im Jahr 2023.

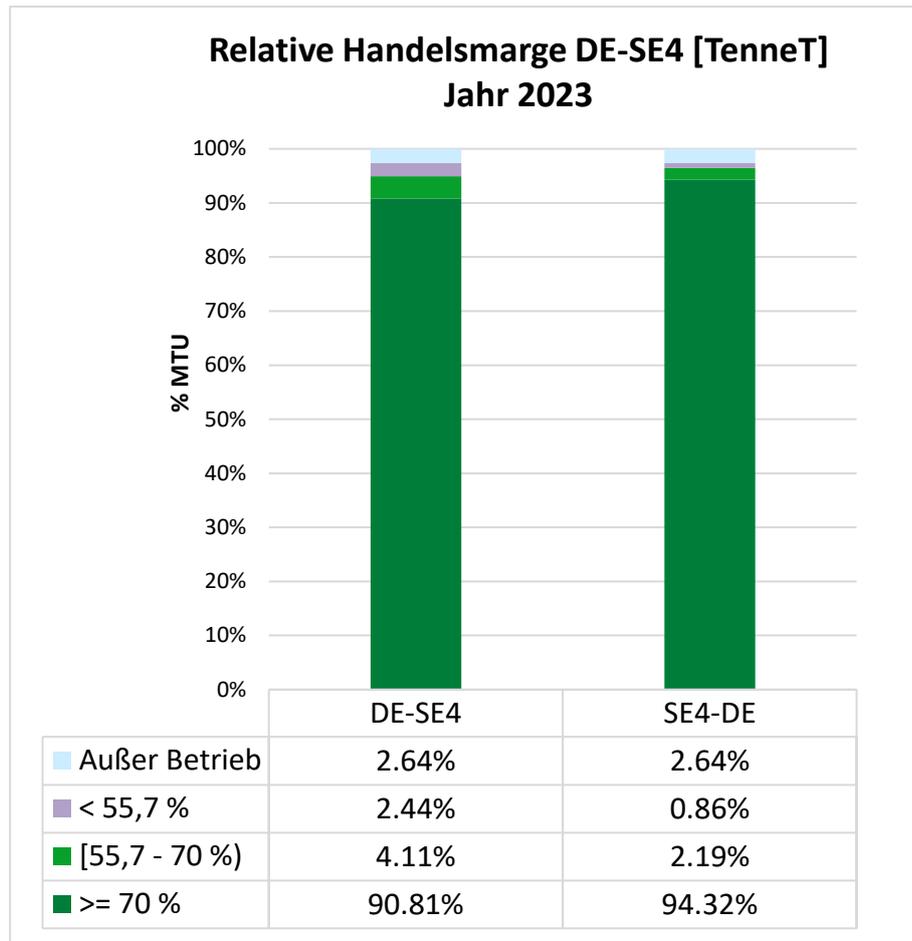
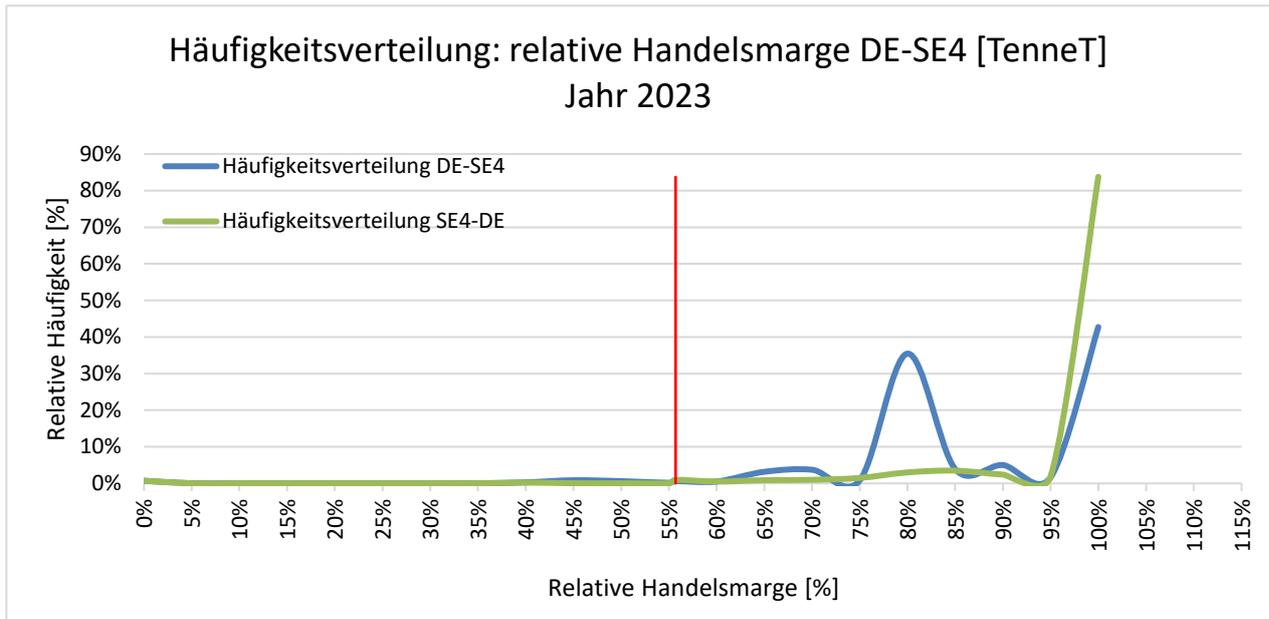


Abbildung 19: Relative Handelsmarge DE-SE4 [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 55,7 %)



im Jahr 2023 (Mindestwert 55,7 %)

Abbildung 20: Häufigkeitsverteilung: relative Handelsmarge DE-SE4 [TenneT]

Die Mindestkapazität der Grenze DE-SE4 von 334 MW gemäß der linearen Verlaufskurve des Aktionsplans, welche 55,7 % der maximalen Leistung des Baltic Cable entspricht, konnte in Südrichtung (SE4 nach DE) in 8.454 Stunden (99,1 % der Betriebsstunden) eingehalten werden. In Nordrichtung (DE nach SE4) konnte die Mindestkapazität in 8.315 Stunden (97,5 % der Betriebsstunden) eingehalten werden.

Im Normalschaltzustand (Verfügbarkeit sämtlicher relevanter Betriebsmittel) kam es im Jahr 2023 zu keiner Unterschreitung der Mindestkapazität, weil Windenergieanlagen kurativ zur Entlastung kritisch belasteter Netzelemente im Anschlussgebiet des Baltic Cables abgeregelt werden konnten.

Aufgrund geplanter und ungeplanter Nichtverfügbarkeiten von kritischen Netzelemente in der TenneT-Regelzone (inkl. Verteilungsnetzebene) waren Unterschreitungen der Mindestkapazität in 222 MTU nach Maßgabe des Art. 16 Absatz 3 der Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung erforderlich, um die Systemsicherheit zu gewährleisten. Diese Unterschreitungen betrafen in 214 MTU die Nordrichtung und in 75 MTU die Südrichtung. Sämtliche Unterschreitungen wurden der BNetzA unverzüglich angezeigt. In 59 MTU davon betrug die gebotszonenübergreifende Übertragungskapazität in beiden Richtungen 0 MW. In 86 MTU mit Unterschreitung kam es zur Einschränkung des Marktes.

Die Unterschreitungen der Mindestkapazität sind der besonderen Anschlusssituation des Baltic Cable geschuldet. Die gebotszonenübergreifende Übertragungskapazität ist stark von der Verfügbarkeit der Verbindungsleitungen des Übertragungsnetzes der TenneT sowie des untergelagerten Verteilnetzes der Schleswig-Holstein Netz AG (SHN) abhängig. Die folgende Abbildung zeigt die Netztopologie des Hochspannungs- und Höchstspannungsnetzes am deutschen Netzanschluss des Baltic Cable.

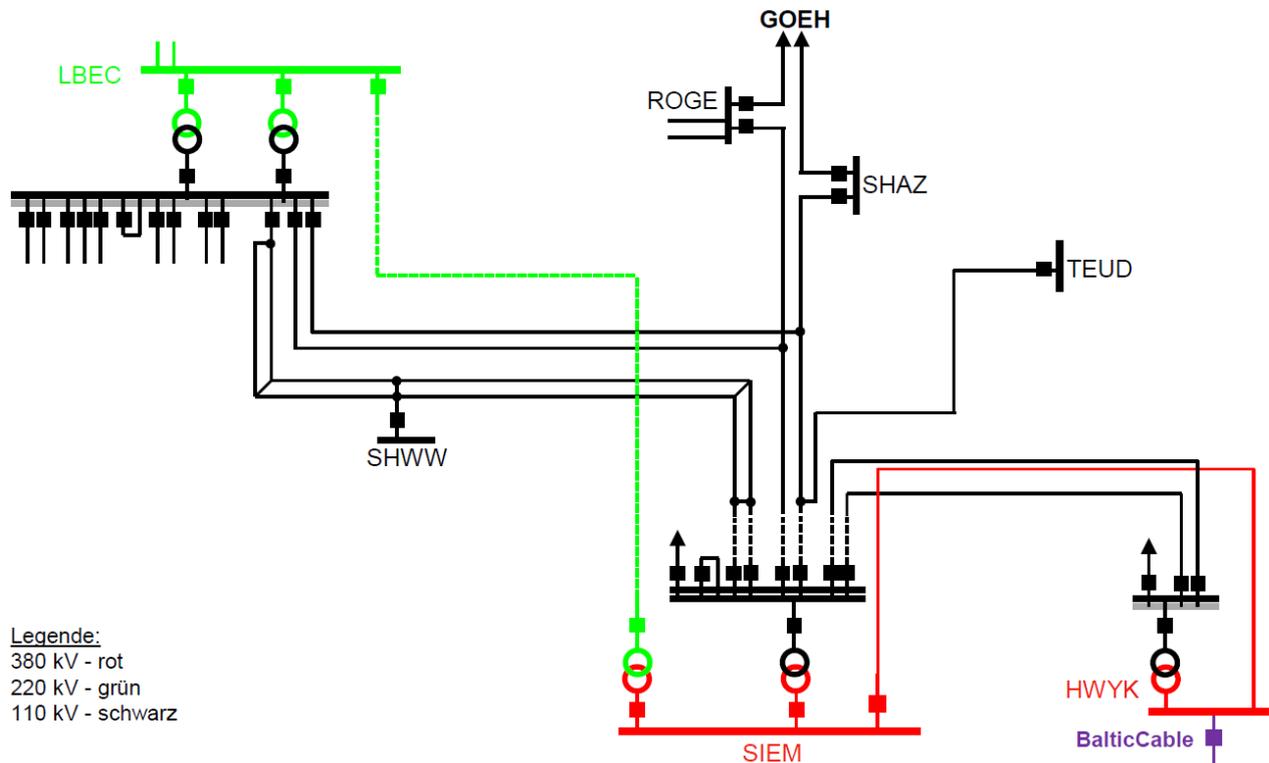


Abbildung 21: Netztopologie des Hochspannungs- und Höchstspannungsnetzes am deutschen Netzanschluss des Baltic Cable (Quelle: SHN).

Auf deutscher Seite ist das Baltic Cable am Netzanschlusspunkt Lübeck-Herrenwyk (HWYK) mit dem Übertragungsnetz der TenneT verbunden. Von dort führt eine 380-kV-Freileitung der TenneT zum Umspannwerk Lübeck-Siems (SIEM). Das Umspannwerk Lübeck-Siems ist über ein 220-kV-Erdkabel der TenneT mit einer Leistung von etwa 350 MW mit dem Umspannwerk Lübeck (LBEC) verbunden. Das Erdkabel allein reicht nicht zum Transport der Leistung des Baltic Cable (600 MW auf aufnehmender Seite) aus. Für die Übertragung der Leistung des Baltic Cable muss daher ergänzend das Verteilnetz der SHN in Anspruch genommen werden, welches die Umspannwerke Lübeck-Herrenwyk und Lübeck-Siems zusätzlich mit dem Umspannwerk Lübeck verbindet. An der Grenze DE-SE4 besteht insofern eine außergewöhnliche Anschlusskonstellation für das Baltic Cable, als dass seine Leistung nur kumulativ mit Hilfe des Übertragungsnetzes und des Verteilnetzes übertragen werden kann.

Darüber hinaus ist das Umspannwerk Lübeck lediglich über zwei parallele 220-kV-Freileitungen zum Umspannwerk Hamburg-Nord mit dem restlichen Übertragungsnetz der TenneT verbunden (nicht in der Abbildung dargestellt), die ebenfalls für den Abtransport des Baltic Cable notwendig sind. Jede Leitung hat in etwa eine Leistung von 460 MW. Nur beide Leitungen zusammen können den Abtransport des Baltic Cable gewährleisten. Bei Nichtverfügbarkeit relevanter Netzelemente des Übertragungsnetzes oder des unterlagerten Verteilnetzes aufgrund von erforderlicher Abschaltung oder Ausfall kann es daher zu Einschränkungen der verfügbaren Übertragungskapazität kommen, die eine Beschränkung der gebotszonenüberschreitenden Übertragungskapazität unterhalb der Mindestkapazität erfordern kann. Dies ist insbesondere der Fall bei Nichtverfügbarkeit des 220-kV-Erdkabels zwischen Siems und Lübeck, sowie

bei Nichtverfügbarkeit mindestens einer der beiden 220-kV-Leitungen von Lübeck nach Hamburg-Nord. Vor diesem Hintergrund hat TenneT mit der SHN einen entsprechenden Kapazitätsberechnungsprozess entwickelt, der der Bundesnetzagentur vorliegt. Dieses sieht für die (kombinierte) Nichtverfügbarkeit einzelner Leitungen eine Absenkung gebotszonenübergreifende Übertragungskapazität je Richtung in Abhängigkeit von der prognostizierten Windeinspeisung vor. Die Grenzwerte für die jeweiligen Abschaltenszenarien sind im Betriebshandbuch des Baltic Cable (Operational Instruction Manual) festgeschrieben.

Zu den Zeitpunkten der Unterschreitungen waren Netzelemente der TenneT oder der SHN, die zur Bereitstellung der Mindestkapazität wesentlich sind, aufgrund oder Störungen oder Arbeiten am Netz nicht verfügbar. Die Unterschreitung der Mindestkapazität an der Grenze DE-SE4 basierte auf folgenden Szenarien: Die technische Nichtverfügbarkeit oder Freischaltung zur Durchführung von Arbeiten einer der beiden 220-kV-Leitungen Hamburg-Nord – Lübeck, einer der beiden 110-kV-Leitung zwischen den Umspannwerken Lübeck und Siems oder eines Transformators in Lübeck oder Siems.

Die Unterschreitungen sind darin begründet, dass sie zur Gewährleistung der Systemsicherheit in der Regelzone der TenneT sowie der Verteilnetzebene der SHN erforderlich waren. Eine Unterschreitung der Mindestkapazität an der Grenze DE-SE4 ist nach Maßgabe des Art. 16 Abs. 3 Elektrizitätsbinnenmarkt-Verordnung aus Gründen der Systemsicherheit gerechtfertigt. TenneT geht davon aus, dass sich die Anschlusssituation des Baltic Cable mit Inbetriebnahme der so genannten Ostküstenleitung deutlich verbessern wird.⁴²

⁴² <https://www.tennet.eu/de/projekte/ostkuestenleitung>

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AC	Alternating Current (Wechselstrom)
ACER	Agentur der Europäischen Union für die Zusammenarbeit der Energieregulierungsbehörden
APG	Austrian Power Grid (österreichischer ÜNB)
BCAB	Baltic Cable AB (nicht-regelzonenverantwortlicher deutscher ÜNB)
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BNetzA	Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
CCR	Capacity Calculation Region (Kapazitätsberechnungsregion)
CEPS	Czech Transmission System Operator (tschechischer ÜNB)
CGM	Common Grid Model (Gemeinsames Netzmodell)
CNE	Critical Network Element (Kritisches Netzelement)
CNEC	Critical Network Element with Contingency (Kritisches Netzelement in Verbindung mit der jeweiligen kritischen Ausfallkombination)
cNTC	Koordiniertes NTC-Verfahren
Core FBMC	Lastflussbasierte Marktkopplung in der Kapazitätsberechnungsregion Core
CWE	Central West Europe (Zentralwesteuropäische Region)
CZ	Tschechien
DA	Day-Ahead (vortägiger Markt)
DA CCM	Day-Ahead Capacity Calculation Methodology (Methode für die vortägige Kapazitätsberechnung)
DAVinCy	Day-Ahead Validation of Capacity
DC	Direct Current (Gleichstrom)
DE	Deutschland
DE-DK1	Grenze Deutschland – Dänemark 1
DE-DK2	Grenze Deutschland – Dänemark 2
DE-NO2	Grenze Deutschland – Norwegen 2
DE-SE4	Grenze Deutschland – Schweden 4
DFP	Default Flow-Based Parameter (Standardmäßige lastflussgestützte Parameter)
DK	Dänemark
D2CF CGM	Two-Day-Ahead Congestion Forecast Common Grid Model (Gemeinsames Netzmodell mit Lastfluss-/Engpassprognose für D-2)
EU	Europäische Union
F_{\max}	Physische Kapazität
HGÜ	Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
IBN	Inbetriebnahme
ID	Intraday (untertägiger Markt)
IVA	Individual Validation Adjustment
JAO	Joint Allocation Office
KF CGS	Kriegers Flak Combined Grid Solution
LTA	Long Term Allocation (Allokierte Langzeit-Kapazitäten)
MinRAM	Minimum Remaining Available Margin

MTU	Market Time Unit (Marktzeiteinheit)
NO	Norwegen
NTC	Net Transfer Capacity
PL	Polen
PSDF	Phase Shift Distribution Factor (Phasenschieber-Verteilungsfaktor)
PST-Stufung	Stufungen an einem Phasenschiebertransformator, auch Querregeltransformator
PTDF	Power Transfer Distribution Factors (Energieflussverteilungsfaktoren)
RAM	Remaining Available Margin
RefProg	Referenzprogramm der Day-Ahead Kapazitätsberechnung
rÜNB	regelzonenverantwortlicher ÜNB
SE	Schweden
SHN	Schleswig-Holstein Netz AG
SOGL	System Operation Guideline (Verordnung (EU) 2017/1485 zur Festlegung einer Leitlinie für den Übertragungsnetzbetrieb)
TTN	TenneT TSO B.V. (ÜNB in den Niederlanden)
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Berücksichtigung der allokierten Langfriskapazitäten in der koordinierten Handelsmarge (vereinfachte Darstellung).....	10
Abbildung 2: Beispiel zur Ermittlung der angebotenen Handelskapazität je kritischem Netzelement.....	19
Abbildung 3: Prozessstabilität der Core-Kapazitätsberechnung aller ÜNB im Zeitraum 09.06.2022 bis 31.12.2022	21
Abbildung 4: Übersicht Ursachen für Mindestwertunterschreitungen infolge des Validierungsprozesses.....	23
Abbildung 5: Relative Handelsmarge Core [50Hertz] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %).....	25
Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung: Relative Handelsmarge Core [50Hertz] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %).....	25
Abbildung 7: Relative Handelsmarge Core [Amprion] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %).....	26
Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung: Relative Handelsmarge Core [Amprion] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %).....	27
Abbildung 9: Relative Handelsmarge ALEGrO [Amprion] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %).....	28
Abbildung 10: Relative Handelsmarge Core [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %).....	29
Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung: Relative Handelsmarge Core [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %).....	30
Abbildung 12: Relative Handelsmarge Core [TransnetBW] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %).....	31
Abbildung 13: Häufigkeitsverteilung: Relative Handelsmarge Core [TransnetBW] im Jahr 2023 (Mindestwert 40,8 %)......	31
Abbildung 14: Relative Handelsmarge DE-DK1 [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 47 %).....	33
Abbildung 15: Häufigkeitsverteilung: relative Handelsmarge DE-DK1 [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 47 %).....	33
Abbildung 16: Relative Handelsmarge DE-DK2 [50Hertz] im Jahr 2023 (Mindestwert <70 %).....	35
Abbildung 17: Relative Handelsmarge DE-NO2 [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 35 %).....	36
Abbildung 18: Häufigkeitsverteilung: relative Handelsmarge DE-NO2 [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 35 %).....	37
Abbildung 19: Relative Handelsmarge DE-SE4 [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 55,7 %).....	38
Abbildung 20: Häufigkeitsverteilung: relative Handelsmarge DE-SE4 [TenneT] im Jahr 2023 (Mindestwert 55,7 %)......	39
Abbildung 21: Netztopologie des Hochspannungs- und Höchstspannungsnetzes am deutschen Netzanschluss des Baltic Cable (Quelle: SHN).....	40

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: <i>Lineare Verlaufskurve für kritische Netzelemente in den Regionen CWE und CEE (ab 08.06.2022 zusammengeführt in der Region Core)</i>	7
Tabelle 2: <i>Linearer Verlaufskurve für kritische Netzelemente in der Region Hansa</i>	7
Tabelle 3: <i>Datenquellen für die CCR Core</i>	11
Tabelle 4: <i>Datenquellen für die CCR Hansa</i>	17
Tabelle 5: <i>Datenquellen für die Bestimmung der Handelsmarge an der Grenze DE-DK2</i>	17
Tabelle 6: <i>Datenquellen für die Bestimmung der Handelsmarge an der Grenze DE-SE4</i>	18
Tabelle 7: <i>Wesentliche Ursache für die Diskrepanz zwischen deutscher Monitoring-Methode und der Core Kapazitätsberechnung</i>	24
Tabelle 8: <i>Verfügbarkeit der Interkonnektoren auf der Grenze DE-DK2</i>	35
Tabelle 9: <i>Verfügbarkeit des NordLink-Kabels an der Grenze DE-NO2</i>	37