

Swissgrid AG  
Bleichemattstrasse 31  
Postfach  
5001 Aarau  
Schweiz

T +41 58 580 21 11  
info@swissgrid.ch  
www.swissgrid.ch

**Methodologie zur Festlegung des NTC an der Grenze CH-DE für die  
Tagesauktion**  
Gültig ab 1. Mai 2020

**Datum** 11. März 2020  
**Verfasser** Swissgrid AG

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Kontext</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Abkürzungen</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Kapazitätsbestimmungsprozess</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Kapazitätsberechnungsmethode</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Kritische Netzelemente, Betriebssicherheitsgrenzwerte, Ausfälle</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Entlastungsmassnahmen</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Erzeugungsverteilungsschlüsselmethode</b>	<b>5</b>
<b>8</b>	<b>Zuverlässigkeitsmargemethode</b>	<b>6</b>
<b>9</b>	<b>Backup-Prozedur</b>	<b>6</b>
<b>10</b>	<b>Transparenz</b>	<b>6</b>
<b>11</b>	<b>Anhang</b>	<b>7</b>
11.1	Übersicht NTC CH-DE-Bestimmungsprozess	7
11.2	Erzeugungsverlagerungsschlüsselmethode	7
11.3	Ermittlung der für die Kapazitätsberechnung relevanten kritischen Netzelemente	8

## 1 Einleitung und Kontext

Dieses Dokument beschreibt die Methodologie, mit der Swissgrid ab dem Sommer 2020 den NTC CH-DE für die Tagesauktion bestimmt. Der finale NTC CH-DE ergibt sich aus dem Minimum des so berechneten Schweizer Vorschlags und dem Gegenvorschlag der deutschen Übertragungsnetzbetreiber.

## 2 Abkürzungen

ATSO	Ausländischer TSO
B	Belastung Netzelement
E	Exchange (Austausch)
NAK	Netzelement-Ausfall-Kombination
NTC	Net Transfer Capacity
S	Sensitivität

## 3 Kapazitätsbestimmungsprozess

1. Swissgrid bestimmt täglich den NTC CH->DE für die DayAhead-Auktion basierend auf Szenarien. Ein Szenario beschreibt eine Netzsituation mit verschiedenen Parametern, welches als Grundlage für den Berechnungsprozess genutzt wird. Der komplette Prozess ist im Anhang 11.1 dargestellt.
2. Die Parameter, welche die Szenarien charakterisieren, sind:
  - a. Ausserbetriebnahmen von Kernkraftwerken
  - b. Ausserbetriebnahmen von Netzelementen
  - c. erwartetes Handelsszenario
3. Das erwartete Handelsszenario setzt sich zusammen aus Annahmen über die Handelsflüsse über die Grenzen FR-CH, DE-CH, AT-CH und CH-IT. Für Rest-Europa werden Standard-Referenz-Fahrpläne verwendet. Dabei wird ein Schweizer Export- und ein Transitszenario (FR→CH→DE) betrachtet.
4. Die NTC-Werte für jedes Szenario werden lastflussbasiert offline und nach Bedarf basierend auf der in Kapitel 4 beschriebenen Kapazitätsberechnungsmethode berechnet.
5. Die Auswahl des für den Zieltag relevanten Szenarios und der damit relevanten NTC-Werte erfolgt basierend auf der Ausserbetriebnahmeplanung von Netzelementen, den der Swissgrid gemeldeten Ausserbetriebnahmen von Kernkraftwerken und einer Prognose des erwarteten Handelsszenarios durch die Swissgrid.
6. Swissgrid stimmt den durch sie ermittelten NTC CH-DE mit den deutschen TSOs ab. Der finale NTC ergibt sich aus dem Minimum des Schweizer und des deutschen Vorschlags.

## 4 Kapazitätsberechnungsmethode

1. Die Kapazitätsberechnung wird offline lastflussbasiert und basierend auf einem europäischen Netzmodell durchgeführt, welches das ausgewählte Szenario repräsentiert.
2. Die in diesem Netzmodell enthaltene Schweizer Produktion wird gleichmässig auf alle verfügbaren Schweizer Generatoren proportional zu ihrer maximalen Produktionsgrenze verteilt. Ausgenommen davon sind die Schweizer Kernkraftwerke, für die die jeweils maximale Produktion gemäss dem ausgewählten Szenario betrachtet wird. Diese Vorbehandlung des Netzmodells ist notwendig, um Verletzungen im Basisfall auf NAKs durch eine ungleichmässige Produktionsverteilung zu vermeiden.
3. Während der Kapazitätsberechnung wird der Export von der Schweiz nach Deutschland unter Einbezug von Entlastungsmassnahmen gemäss Kapitel 6 erhöht. Dabei werden lediglich die Betriebssicherheitsgrenzwerte der kritischen Netzelemente gemäss Kapitel 5 betrachtet.
4. Die Erhöhung des Schweizer Exports und die des deutschen Imports wird basierend auf den in Kapitel 7 beschriebenen Methoden für die Erzeugungsverlagerungsschlüssel durchgeführt.

## 5 Kritische Netzelemente, Betriebssicherheitsgrenzwerte, Ausfälle

1. Swissgrid stellt sicher, dass nur Netzelement-Ausfall-Kombinationen (NAK) in der in Kapitel 4 beschriebenen Kapazitätsberechnung einbezogen werden, welche folgende Bedingungen erfüllen:
  - a. Sensitivität gegenüber einer Handelstransaktion von der Schweiz Richtung Deutschland ist grösser gleich 10 % auf 1000 MW. Das bedeutet, dass das jeweilige Netzelement nach der Handelstransaktion mindestens 10%<sup>1</sup> stärker belastet ist.
  - b. Die Belastung des Netzelementes wird nicht durch ein einzelnes Kraftwerk (bzw. eine Gruppe von Kraftwerken bei Stichverbindungen) verursacht. Dann ist es ein lokales und strukturelles Problem.
2. Die Liste der NAKs, welche in die Kapazitätsberechnung einbezogen werden, wird je Szenario neu erstellt.
3. Für NAKs, deren Verletzung durch ein einzelnes Kraftwerk (bzw. eine Kraftwerksgruppe bei Stichverbindungen) verursacht wird (vgl. Kriterium 5(1)b), wird eine Belastung in der N-Situation, d.h. ohne Ausfall, von 85% sichergestellt, sofern sie sensitiv gegenüber einer Handelstransaktion Richtung Deutschland sind (vgl. Kriterium 5(1)a)). Treten auf diesen Elementen dann N-1-Verletzungen im Echtzeitbetrieb auf, werden diese bei Bedarf gezielt durch Redispatching gelöst.
4. Die Werte für die in Abschnitt 5(1) und 5(3) definierten Parameter können bei Bedarf, als Ergebnis einer Auswertung der jeweiligen Netzsituation angepasst werden. Die EICom wird über derartige Anpassungen informiert. Die Marktteilnehmer erhalten dazu eine Information auf der Swissgrid Website, [www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch).

---

<sup>1</sup> Mit einer Sensitivitätsschwelle von 10% stellt Swissgrid dem Markt eine vergleichsweise grosse Menge an Grenzkapazität zur Verfügung. In anderen europäischen Kapazitätsberechnungsregionen wird ein Schwellwert von 5% berücksichtigt.

5. Swissgrid stellt sicher, dass die Betriebssicherheitsgrenzwerte der jeweiligen Netzelemente während der Kapazitätsberechnung eingehalten werden. Dabei wird die Dauerstrombelastung des Netzelementes berücksichtigt. Diese entspricht generell  $100\% \cdot I_{\max}$  und ist bei Leitungen jahreszeitenabhängig und bei Transformatoren permanent  $100\% S_{\max}$ .
6. Swissgrid berücksichtigt alle Schweizer Netzelemente als Ausfälle während der Kapazitätsberechnung und relevante Ausfälle im grenznahen Netz der ATSOs.

## 6 Entlastungsmassnahmen

1. Während der Kapazitätsberechnung, welche in Kapitel 4 beschrieben ist, implementiert Swissgrid nicht kostenbehaftete Entlastungsmassnahmen zur NTC-Erhöhung.
2. Die während der Kapazitätsberechnung applizierbaren Entlastungsmassnahmen sind:
  - a. Änderung der Topologie in Unterstationen
  - b. Änderung von Trafostufen von Phasenschieber-Transformatoren
3. Die Berücksichtigung von kostenbehafteten Entlastungsmassnahmen wie Redispatching ist nicht notwendig, da bereits alle Elemente, deren Verletzungen im Echtzeitbetrieb bei Bedarf mit Redispatching gelöst werden, nicht in der Kapazitätsberechnung betrachtet werden (s. Kapitel 5(3)).<sup>2</sup>

## 7 Erzeugungsverteilungsschlüsselmethode

1. Der Schweizer Export wird proportional zur verfügbaren Generatorleistung gemäss den in Kapitel 11.2 aufgezeigten Formeln erhöht. Dabei werden alle Schweizer Generatoren ausser Kernkraftwerke einbezogen. Die Produktion der Kernkraftwerke wird als konstant angenommen, sofern sie verfügbar sind.
2. Bei der Anpassung des Schweizer Exports werden die technischen Grenzen (sprich maximale oder minimale Produktionsleistung) der jeweiligen Generatoren berücksichtigt.
3. Der deutsche Import wird proportional zur im Netzmodell vorhandenen Generatorleistung angepasst.

---

<sup>2</sup> Im Umkehrschluss: Swissgrid könnte diese Elemente ebenfalls in der Kapazitätsberechnung berücksichtigen. Sollten diese Elemente die Kapazität reduzieren, würde Swissgrid während der Berechnung kostenbehafteten Redispatch anwenden, um die Elemente zu entlasten. Dies führt letztendlich zum gleichen NTC-Ergebnis.

## **8 Zuverlässigkeitsmargemethode**

1. Swissgrid zieht von den in Kapitel 4 berechneten NTC-Werten ein Sicherheitsband von 200 MW ab, um Risiken auf Grund der durchgeführten Szenarienprognose zu reduzieren.
2. Swissgrid behält sich vor, diesen Wert in Abhängigkeit der entsprechenden Prognosegüte nach oben oder unten zu korrigieren.

## **9 Backup-Prozedur**

1. Falls während des NTC-Bestimmungsprozesses gemäss Kapitel 3 identifiziert wird, dass für das erwartete Szenario keine berechneten NTC-Werte vorliegen (z.B. verursacht durch kurzfristige Änderungen in der Ausserbetriebnahmeplanung), wählt Swissgrid die NTC-Werte eines berechneten Szenarios, das der erwarteten Situation am nächsten kommt.

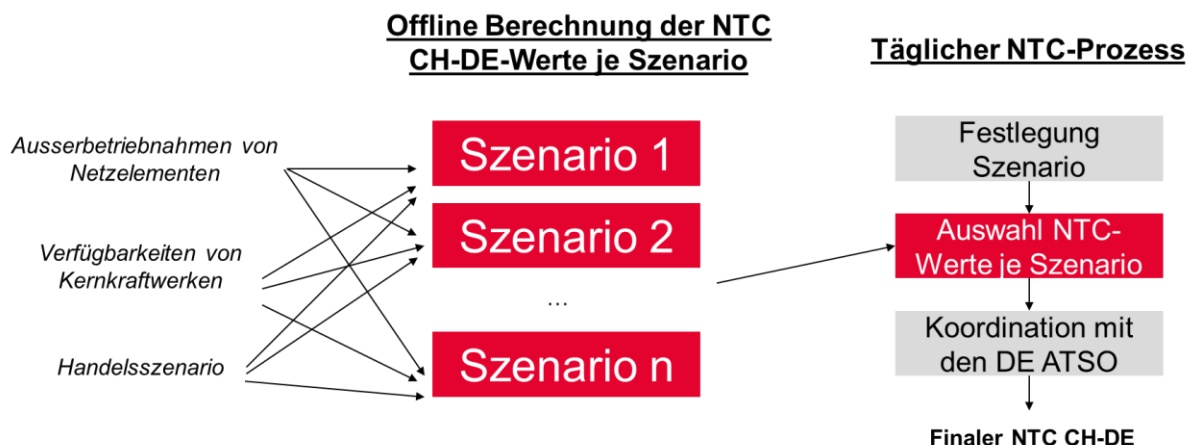
## **10 Transparenz**

1. Swissgrid publiziert täglich die finalen NTC-Werte auf dem ENTSO-E Transparency Portal und auf der Swissgrid Website, [www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch).

## 11 Anhang

### 11.1 Übersicht NTC CH-DE-Bestimmungsprozess

Der prinzipielle NTC CH-DE Bestimmungsprozess ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt:



### 11.2 Erzeugungsverlagerungsschlüsselmethoden

#### Schweiz:

Die Schweizer Produktion wird mit Hilfe der Reserve-Methode angepasst. Dabei wird die Produktion proportional zur noch verfügbaren Leistung je Generator angepasst.

Wird die Schweizer Nettoposition um  $\Delta E$  erhöht, erfolgt die Anpassung der Erzeugung je Generator  $k$  mit Hilfe der folgenden Formel:

$$P_{k,neu} = P_{k,alt} + \Delta E \cdot \frac{P_{k,max} - P_{k,alt}}{\sum_{i=1}^{n_{KW}} (P_{k,max} - P_{k,alt})}$$

Wird die Schweizer Net Position um  $\Delta E$  reduziert, erfolgt die Anpassung der Erzeugung je Generator  $k$  mit Hilfe der folgenden Formel:

$$P_{k,neu} = P_{k,alt} + \Delta E \cdot \frac{P_{k,min} - P_{k,alt}}{\sum_{i=1}^{n_{KW}} (P_{k,min} - P_{k,alt})}$$

Dabei sind:

$P_{k,neu}$	Erzeugungsleistung des Generators $k$ nach Implementierung von $\Delta E$
$P_{k,alt}$	Erzeugungsleistung des Generators $k$ vor der Implementierung von $\Delta E$
$\Delta E$	Änderung des Schweizer Austauschs
$P_{k,max}$	maximale Generatorerzeugungsleistung des Generators $k$ in MW

$P_{k,min}$	minimale Generatorerzeugungsleistung bzw. maximale Pumpleistung des Generators $k$ in MW
$n_{KW}$	Anzahl alle für den Shift zur Verfügung stehenden Schweizer Kraftwerke

### Deutschland

Die deutsche Produktion wird mit Hilfe der proportionalen Methode angepasst. Wird die deutsche Netto-Position um  $\Delta E$  verändert, erfolgt die Anpassung der Erzeugung je Generator  $k$  mit Hilfe der folgenden Formel:

$$P_{k,neu} = P_{k,alt} + \Delta E \cdot \frac{P_{k,alt}}{\sum_{i=1}^{n_{KW}} (P_{k,alt})}$$

Dabei sind:

$P_{k,neu}$	Erzeugungsleistung des Generators $k$ nach Implementierung von $\Delta E$
$P_{k,alt}$	Erzeugungsleistung des Generators $k$ vor der Implementierung von $\Delta E$
$\Delta E$	Änderung des Schweizer Austauschs
$n_{KW}$	Anzahl alle für den Shift zur Verfügung stehenden deutschen Kraftwerke

## 11.3 Ermittlung der für die Kapazitätsberechnung relevanten kritischen Netzelemente

Die Ermittlung der für die Kapazitätsberechnung relevanten kritischen Netzelemente erfolgt in zwei Schritten:

1. Identifikation aller Netzelemente, die auf eine Handelstransaktion zwischen der Schweiz und Deutschland sensitiv sind
2. Herausfiltern der kritischen Netzelemente, deren Verletzung ausschliesslich durch ein Kraftwerk bzw. eine Kraftwerksgruppe bei Stichverbindungen verursacht wird.

### Schritt 1

Im ersten Schritt wird die Sensitivitätsmatrix berechnet, indem die Produktion in der Schweiz erhöht und in Deutschland reduziert wird.

Es gelten alle NAK  $i$  als sensitiv auf eine Handelstransaktion zwischen CH→DE von 1000 MW, welche folgende Bedingung erfüllen:

$$S_{CH \rightarrow DE,i} \geq 10\%$$

$$S_{CH \rightarrow DE,i} = B_{CH \rightarrow DE,i} - B_{Base Case,i}$$



## Schritt 2

Von den in Schritt 1 bestimmten Netzelementen werden alle herausgefiltert, deren Verletzung ausschliesslich durch ein Kraftwerk bzw. eine Kraftwerksgruppe bei Stichverbindungen verursacht wird. Dies wird durch folgende Berechnungsschritte geprüft:

1. Berechnung der Sensitivität je Kraftwerk  $j$  und NAK  $i$ , indem ein Redispatch von 100 MW zwischen dem Kraftwerk unabhängig von seiner maximalen Leistung und Deutschland (Deutschland basierend auf den Erzeugungverteilungsschlüsseln) implementiert wird. Die Sensitivität ergibt sich dann nach der folgenden Formel:

$$S_{KWj,NAKi} = (B_{KWj \rightarrow DE,i} - B_{Base\ Case,i}) \cdot \frac{P_{max,j}}{100\ MW}$$

Dabei sind:

$S_{KWj,NAKi}$	Sensitivität des Kraftwerks $j$ auf das NAK $i$ in %
$B_{KWj \rightarrow DE,i}$	Belastung der Netzelement-Ausfall-Kombination $i$ nach dem Redispatch zwischen dem KW $j$ und Deutschland in %
$B_{Base\ Case,i}$	Belastung des Netzelement-Ausfall-Kombination $i$ im Base Case, d.h. vor dem Shift zwischen KW $j$ und Deutschland in %
$P_{max,j}$	maximale Generatorleistung des Kraftwerks in MW

2. Anschliessend werden alle Netzelement-Ausfall-Kombinationen von der in Schritt 1 ermittelten Liste gelöscht, welche die folgende Bedingung je Netzelement-Ausfall-Kombination  $i$  erfüllen. Dabei werden nur  $S_{KWj,NAKi} > 0$  berücksichtigt: