

# **Technische Anschlussbedingungen**

## **Hoch- und Mittelspannungsanlagen**

### **im Netzgebiet der Axpo**



## Chronologie

<b>Datum</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>
Juni 2018	V 1.0 – Erstfassung TAB
November 2019	V 1.1 – Anpassungen Layout
Oktober 2022	V 1.2 – Anpassungen Layout / Präzisierungen / Ergänzung Störungsrichtlinie manueller Lastabwurf
Januar 2024	V 1.3 – Anpassungen Vorwort / Revision gemäss aktuellen Normen und Branchenempfehlungen/ Anpassung Grafiken/ Präzisierungen
Juli 2024	V 1.3.1 – Anpassung aufgrund Rückmeldung zur V 1.3

## Inhalt

<b>Vorwort</b>	.....	<b>5</b>
<b>1 Einleitung</b>	.....	<b>6</b>
1.1	Allgemeines .....	6
1.2	Geltungs- und Anwendungsbereich.....	6
1.3	Gesetzliche Grundlagen und gültige Normen .....	7
1.4	Begriffe und Definitionen .....	7
<b>2 Netzanschluss</b>	.....	<b>8</b>
2.1	Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes.....	8
2.1.1	Anschluss von Netzanschlussnehmern .....	8
2.2	Technische Anforderungen .....	9
2.2.1	Allgemeine Anforderungen .....	9
2.2.2	Netzurückwirkungen .....	10
2.2.3	Verhalten bei Spannungs- und Frequenzschwankungen .....	10
2.2.4	Zusätzliche Anforderungen für angeschlossene Verteilnetze .....	12
2.2.5	Zusätzliche Anforderung Erzeugungseinheiten.....	13
2.2.6	Zusätzliche Anforderung an Endverbraucher.....	18
2.3	Verrechnungsmessung .....	18
<b>3 Betrieb</b>	.....	<b>19</b>
3.1	Netzbetriebsplanung und Netzbetriebsführung .....	19
3.2	Netzsteuerung und Anlagenüberwachung .....	22
3.3	Störungsmanagement.....	24
3.4	Automatischer frequenzabhängiger Lastabwurf .....	25
3.5	Manueller Lastabwurf.....	25
3.6	Instandhaltung .....	25
3.7	Netzschutz.....	26
3.8	Kommunikation .....	27
3.9	Datenaustausch und Beobachtungsgebiet .....	28
3.10	Sicherheitsbestimmungen .....	28

<b>A</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>A</b>
A.1	Glossar .....	A1
A.2	Allgemeine Anforderungen Verteilnetz Axpo.....	A2

## **Vorwort**

Axpo Grid AG (im folgenden Axpo) ist Eigentümerin, Betreiberin und Instandhalterin der Netzebenen 2 bis 5. Die technischen Anschlussbedingungen (nachfolgend TAB genannt) beziehen sich auf Netzanschlüsse an die NE3 und NE5 und bilden die Grundlage, um einen sicheren, stabilen und effizienten Netzbetrieb zu gewährleisten.

Die TAB sind ein Bestandteil der Netzanschlussverträge. Falls der Netzanschlussnehmer nicht alle Anforderungen erfüllen kann (z.B. wegen Bestimmungen in den Konzessionsverträgen), hat er die Pflicht, diese zu bezeichnen. Diese Abweichungen werden im Netzanschlussvertrag (NAV) festgehalten. Axpo und der Anschlussnehmer vereinbaren, wenn möglich, sinnvolle und zumutbare Massnahmen zur Linderung der Auswirkungen der nichterfüllten Anforderungen sowie eine Frist zur Erledigung der vereinbarten Massnahmen.

Die Erstellung der TAB und die zukünftigen Anpassungen erfolgen transparent und diskriminierungsfrei und richten sich nach den gültigen Gesetzen, Ausführungsverordnungen, Normen (Cenelec und IEC), Richtlinien und Branchenempfehlungen. Axpo veröffentlicht die TAB auf ihrer Webseite.

# 1 Einleitung

## 1.1 Allgemeines

- (1) Die TAB präzisieren die allgemein anerkannten Regeln der Technik.
- (2) Die TAB sind Bestandteil der vertraglichen Regelungen zwischen Axpo und den Netzan-schlussnehmern.
- (3) Der Netzananschlussnehmer verpflichtet sich, die Einhaltung der Anschlussbedingungen si-cherzustellen und auf Anforderung nachzuweisen. Axpo behält sich vor, eine Kontrolle der Einhaltung der TAB vorzunehmen.
- (4) Bei Nichteinhaltung der TAB, die den sicheren Betrieb des Verteilnetzes gefährden, kann die Anschlussnutzung bis zur Mängelbeseitigung ausgesetzt werden. Während dieser Zeit wird der Netzananschluss zum Axpo-Verteilnetz physisch getrennt.
- (5) Dieses Dokument definiert die TAB. Wirtschaftliche und regulatorische Aspekte werden in diesem Dokument nicht behandelt. Das Dokument behandelt die Themen in folgender Rei-henfolge:
  - i. Netzananschluss
  - ii. Betrieb
- (6) Die Eigentumsgrenzen werden im Netzananschlussvertrag, respektive bei mehreren invol-vierten Parteien im Anlagenvertrag geregelt.

## 1.2 Geltungs- und Anwendungsbereich

- (1) Die TAB sind anwendbar für Netzananschlussnehmer der folgenden Verteilnetze der Axpo:
  - Netzebene 3:
    - i. Axpo Stammnetz Nordostschweiz 50 kV/ 110 kV
    - ii. Netzgebiet Albula 50 kV
    - iii. Netzgebiet Misox 50 kV
  - Netzebene 5:
    - i. Netzgebiet Glarnerland 16 kV
    - ii. Netzgebiet Linthal 16 kV
    - iii. Netzgebiet March 16 kV
    - iv. Netzgebiet Misox 16 kV
    - v. Netzgebiet Albula 11 kV

Die vorliegenden TAB gelten ausschliesslich für die oben genannten Netzgebiete der Axpo. Verteil-netzbetreiber, welche an die NE3 anschliessen, definieren für ihre Netze (z.B. NE5, NE7) eigene Anschlussbedingungen.

- (2) Die Anforderungen gelten für neue Netzanschlüsse an das Verteilnetz von Axpo wie auch für bestehende Netzanschlüsse, bei denen eine umfangreiche Modernisierung der elektrischen Komponenten der Anlage erfolgt. Unter anderem gelten die folgenden Punkte als umfangreiche Modernisierung:
  - i. Gleichzeitiger Austausch von Rotor und Stator bei einem Generator in Folge einer Erneuerung oder verbunden mit einer Leistungssteigerung
  - ii. Änderung der Anschlussleistung um +/- 20 %
  - iii. Erneuerung von Schutzeinrichtungen
- (3) Bei einem Ersatz von Komponenten durch typgleiche oder technisch gleichwertige Komponenten sind keine Massnahmen erforderlich. Voraussetzung dabei ist, dass das elektrische und netzdynamische Verhalten der Anlage nicht negativ beeinflusst wird. Jede neu beschaffte Komponente muss jedoch für sich dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Die weiterhin gültigen Anforderungen der TAB müssen erfüllt sein. <sup>1</sup>
- (4) Die Anforderungen der TAB gelten auch für bestehende Netzanschlüsse, falls deren Nichteinhaltung zu einer Gefährdung des stabilen Netzbetriebs führt.
- (5) Abweichende Vereinbarungen zu (2), (3) und (4) können dann getroffen werden, wenn die Einhaltung der Anschlussbedingungen wesentliche Änderungen an den bestehenden Anlagen erfordern, die nur mit einem unverhältnismässigen technischen oder wirtschaftlichen Aufwand realisierbar sind.

### **1.3 Gesetzliche Grundlagen und gültige Normen**

- (1) Die verbindlich übergeordneten nationalen Grundlagen (Gesetze, Verordnungen, etc.) sind einzuhalten.
- (2) Empfehlungen anerkannter Fachorganisationen (z.B. VSE) und Normen (Cenelec, IEC) sind einzuhalten, sofern keine anderslautenden Anforderungen aus netztechnischer Sicht notwendig sind.

### **1.4 Begriffe und Definitionen**

- (1) Für die im vorliegenden Dokument verwendeten Begriffe und Definitionen wird auf das Glossar im Anhang A.1 verwiesen.

---

<sup>1</sup> Gemäss VSE DC-CH 2020 Ka. 3.1.1 (8)

## 2 Netzanschluss

### 2.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

- (1) Axpo wendet zur Beurteilung von Netzanschlussanfragen einen standardisierten Prozess an, der sicherstellt, dass alle eingehenden Anfragen nach dem gleichen Ablauf einheitlich und diskriminierungsfrei erfolgen.
- (2) Jeder Netzanschluss muss bedarfsgerecht und effizient erfolgen und darf den sicheren Netzbetrieb nicht gefährden.
- (3) Für die Beurteilung werden folgende Kriterien herangezogen:
  - i. Leistungsfähigkeit
  - ii. Versorgungssicherheit
  - iii. Netzstabilität
  - iv. Standorteignung
  - v. Gesamtwirtschaftlichkeit
  - vi. Energieeffizienz
  - vii. Qualitätsanforderungen

#### 2.1.1 Anschluss von Netzanschlussnehmern <sup>2</sup>

- (1) Ausgehend von den technischen Gegebenheiten am Netzanschlusspunkt wird die optimale Netzebene zusammen mit dem gemäss kantonaler Netzgebietszuteilung verantwortlichen Verteilnetzbetreiber definiert. Die Netzanschlussanfrage muss beim Eigentümer des Netzanschlusspunktes eingereicht werden.
- (2) Die Netzebene des Netzanschlusspunktes wird unter Berücksichtigung der technischen Gegebenheiten am Verknüpfungspunkt durch den jeweiligen Verteilnetzbetreiber festgelegt. Zur Bestimmung werden nachfolgende Kennwerte verwendet, welche auch im DC-CH unter Kapitel 3.3.1.2 zu finden sind und die minimale Benutzungsdauer, sowie die Anschlussleistung berücksichtigen. Diese Werte sind als Richtwerte zu sehen und können situationsbedingt variieren.

I.	Minimale Benutzungsdauer:	4500 h (NE 3)	2500 h (NE 5)
II.	Anschlussleistung:	> 20 MVA (NE 3)	> 0,4 MVA (NE 5)

---

<sup>2</sup> Gemäss VSE DC-CH 2020, Ka. 3.3.1.2 (2), (3)



- (3) Ein Netzanschluss wird über ein Netzanschlussanfrageformular angemeldet. Dazu gehören auch Änderungen, Mutationen, welche an Axpo gemeldet werden müssen (z.B. 1-polige Anlagenschema) oder die Aufhebung von bestehenden Netzanschlüssen. Das Formular kann bei Axpo angefordert oder auf der Firmenwebseite ([www.axpo.ch](http://www.axpo.ch)) heruntergeladen werden.
- (4) Die Festlegung von neuen Netzanschlussstellen erfolgt in Absprache zwischen Axpo und dem Netzanschlussnehmer.

## 2.2 Technische Anforderungen

- (1) Die Gliederung der technischen Anforderungen ist wie folgt aufgebaut:
  - i. Allgemeine Anforderungen für alle Netzanschlussnehmer
  - ii. Zusätzliche Anforderungen für angeschlossene Verteilnetze
  - iii. Zusätzliche Anforderungen für Erzeugungseinheiten
  - iv. Zusätzliche Anforderungen für Endverbraucher
- (2) Speicheranlagen haben während den Einspeisezeiten nebst den allgemeinen Anforderungen auch die zusätzlichen Anforderungen für Erzeugungseinheiten zu erfüllen. Während den Ladezyklen müssen nebst den allgemeinen Anforderungen auch die zusätzlichen Anforderungen von Endverbrauchern erfüllt werden.

### 2.2.1 Allgemeine Anforderungen

- (1) Alle an das Axpo Verteilnetz angeschlossenen technischen Einrichtungen und Anlagen müssen den jeweiligen gesetzlichen Bestimmungen und Branchenempfehlungen sowie den anerkannten Regeln der Technik entsprechen.
- (2) Für die Auslegung der an das Verteilnetz angeschlossenen Einrichtungen und Anlagen gelten die in Anhang A.2 zusammengefassten Anforderungen.
- (3) Die einzelnen Komponenten der Anlage, wie z.B. Trenner, Schalter, Wandler usw., müssen auf die Netzelemente der Übertragungseinrichtungen (Sammelschienen, Leitungen) abgestimmt werden und dürfen keinen Engpass in der Stromtragfähigkeit darstellen. Es werden zwei Standards/ Normgrössen für Hochspannungsschaltanlagen definiert. Die Wahl der richtigen Grösse wird mit Axpo abgestimmt:
  - i. Standard/ Normgrösse 1:

Sammelschiene:	1250 A
Leitungsfelder/ Strom-Wandler:	1000 A/ 900 A

- ii. Standard/ Normgrösse 2:
  - Sammelschiene: 2000 A
  - Leitungsfelder/ Strom-Wandler 1000 A/ 900 A

Für Netzanschlüsse an Mittelspannungsschaltanlagen gemäss Geltungsbereich Kap. 1.2 der Axpo werden die Werte gemeinsam zwischen den beteiligten Verteilnetzbetreibern oder Netzanschlussnehmern bedarfsgerecht festgelegt.

### 2.2.2 Netzurückwirkungen

- (1) Für die Beurteilung von Netzurückwirkungen, unter anderem von Flickeremissionen und Harmonischen, wendet Axpo das aktuell gültige Dokument der D-A-CH-CZ Empfehlung (Technische Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen) an.
- (2) Elektrische Einrichtungen des Netzanschlussnehmers sind so zu dimensionieren und zu betreiben, dass unzulässige Rückwirkungen auf das Axpo Verteilnetz und auf Anlagen anderer Netznutzer vermieden werden.
- (3) Massnahmen zur Reduktion der Netzurückwirkungen bedürfen der Prüfung und Zustimmung durch Axpo.

### 2.2.3 Verhalten bei Spannungs- und Frequenzschwankungen

- (1) Netzanschlussnehmer dürfen sich aufgrund der Frequenzabweichungen in einem Bereich zwischen 47,5 Hz und 51,5 Hz unter Berücksichtigung der Bestimmungen in Abbildung 1 bzw. Abbildung 2 nicht vom Netz trennen und müssen sich an der Frequenzhaltung beteiligen. <sup>3</sup> Netztrennungen müssen vorgenommen werden, falls dies aus Gründen eines netzdienlichen Verhaltens, z.B. UFLS, vorgesehen ist.
- (2) Im Falle von Frequenzschwankungen muss die an das Netz angeschlossene Einheit, in Abhängigkeit der Nennbetriebsspannung, gemäss den Anforderungen in Abbildung 1 bzw. Abbildung 2 betrieben werden können, soweit dies technisch möglich ist. <sup>4</sup> Die in Anhang A.2 aufgeführten Grenzwerte für das Netzgebiet Albula (50 kV) weichen von den in Abbildung 2 gezeigten Grenzwerten ab. Dies muss bei einem Anschluss in diesem Netzgebiet berücksichtigt werden. Grundsätzlich sind für Netzanschlüsse jedoch die in Abbildung 2 aufgeführten Grenzwerte geltend.

Die Einstellwerte der Frequenzrelais (Grenzwerte und allfällige zeitliche Verzögerungen) sind zu dokumentieren und an Axpo weiterzuleiten.

<sup>3</sup> Gemäss VSE NA/EEA-NE3-5 – CH 2022, Ka. 4.6.1 (1)

<sup>4</sup> Gemäss VSE NA/EEA-NE3-5 – CH 2022, Ka. 4.2.1 (4)

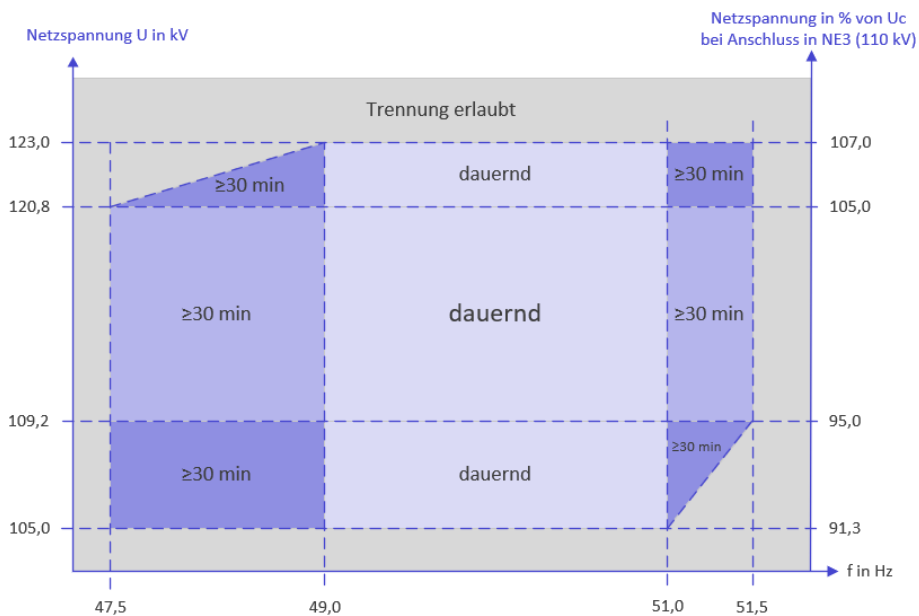


Abbildung 1 Mindestanforderungen an Netzanschlussnehmer bei Frequenz- und Spannungsschwankungen im HS-Netz (110 kV)

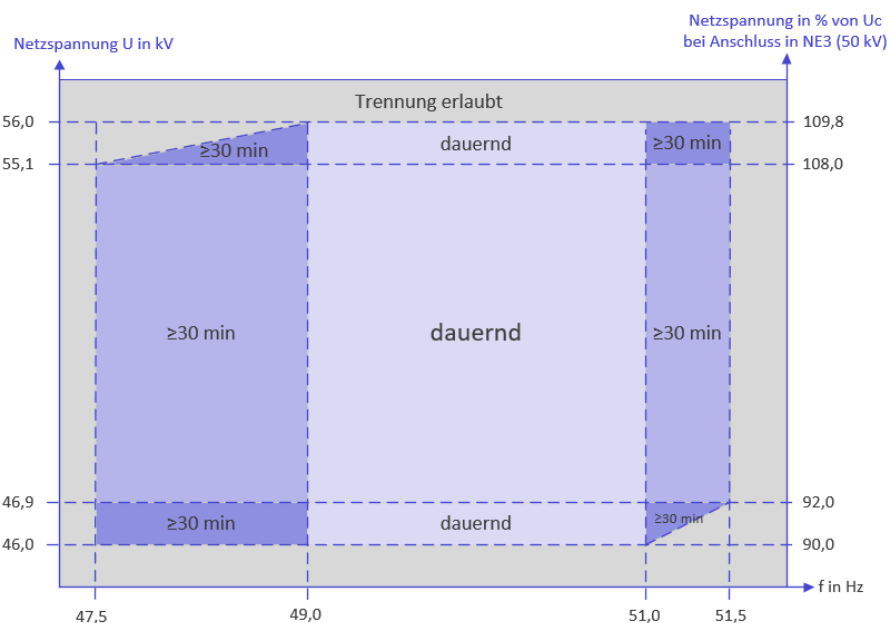


Abbildung 2 Mindestanforderungen an Netzanschlussnehmer bei Frequenz- und Spannungsschwankungen im HS-Netz (50 kV)

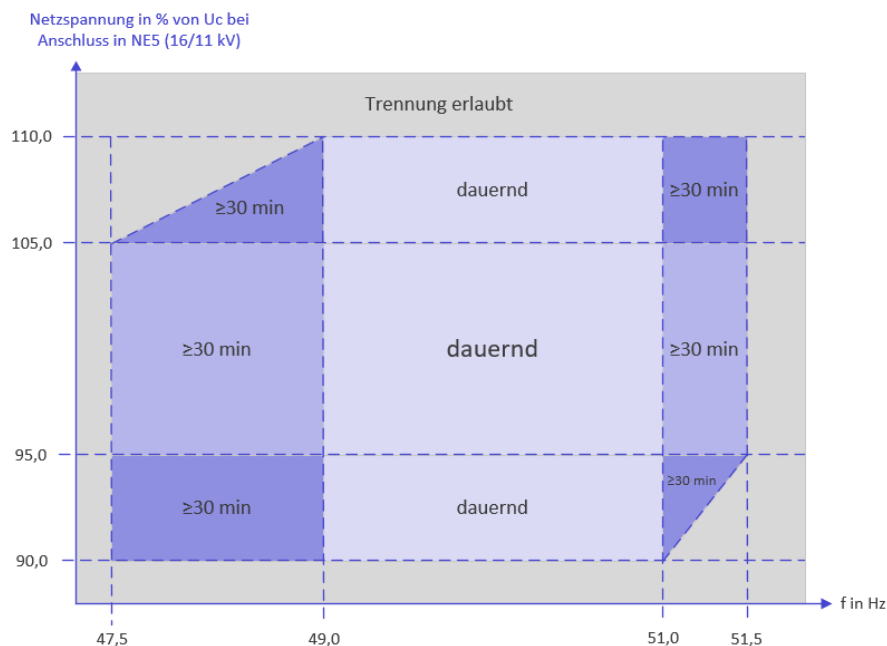


Abbildung 3 Mindestanforderungen an Netzanschlussnehmer bei Frequenz- und Spannungsschwankungen im MS-Netz

- (3) In Abbildung 3 sind die Mindestanforderungen für Netzanschlüsse mit Anschluss an die NE5 dargestellt.<sup>5</sup> Abhängig vom Netzgebiet können die in Anhang A.2 gelisteten Grenzwerte von den Grenzwerten in Abbildung 3 abweichen. Unabhängig von den Werten in Anhang A.2 gelten für Netzanschlüsse jedoch grundsätzlich die in Abbildung 3 aufgeführten Grenzwerte.

## 2.2.4 Zusätzliche Anforderungen für angeschlossene Verteilnetze

### 2.2.4.1 Blindleistungsverhalten

- (1) Angeschlossene Verteilnetze sollen bestrebt sein, den Austausch von nicht systemdienlicher Blindenergie zu minimieren.
- (2) Die angeschlossenen Verteilnetze beteiligen sich an den Blindenergiekosten. Diesbezüglich wendet Axpo ein Blindenergieverrechnungskonzept an, welches das Verursacherprinzip sicherstellt.
- (3) Falls die angeschlossenen Verteilnetze die Voraussetzungen erfüllen, an den Anschlusspunkten den Blindleistungsaustausch aktiv zu regeln, kann die Art der Regelung wie auch der Vergütungsmechanismus vertraglich geregelt werden.

<sup>5</sup> Gemäss VSE NA/EEA-NE3-5 – CH 2022 Ka. 4.2.2 (4)

## 2.2.5 Zusätzliche Anforderung Erzeugungseinheiten

### 2.2.5.1 Wirkleistungsabgabe

- (1) Sind Erzeugungseinheiten direkt an der NE3 der Axpo angeschlossen, müssen diese auf Anweisung von Axpo steuerbar sein, um bei einem gefährdeten Netzzustand entgegenzuwirken.
- (2) Speicheranlagen die direkt an der NE3 der Axpo angeschlossen sind, müssen die Steuerbarkeit während den Einspeisezeiten sowie als Verbraucher während den Ladezyklen einhalten.
- (3) Der Betreiber der Erzeugungseinheit ist verpflichtet, die Anweisungen in Absatz 1 zu befolgen, sofern diese Anweisung keinen behördlichen Anordnungen oder vertraglichen Bestimmungen (z.B. Konzession) widersprechen, keine relevanten Sicherheitsvorschriften der Erzeugungseinheit verletzen und/oder die Sicherheit von Personen und Anlagen nicht gefährden. Der Betreiber ist verpflichtet, vor der Umsetzung einer Anweisung auf eine mögliche Gefährdung von Personen oder seiner Anlagen hinzuweisen.

### 2.2.5.2 Frequenzverhalten

- (1) Die Mindestanforderungen für Frequenz- und Spannungsschwankungen für Erzeugungseinheiten im HS- und MS-Netz entsprechen den in Kapitel 2.2.3 dargestellten Anforderungen.
- (2) Die Statik aller Maschinen am Netz darf in einem Frequenzbereich unterhalb von 49,8 Hz bzw. oberhalb von 50,2 Hz nicht begrenzt werden. Die Erzeugungseinheiten müssen die frequenzabhängigen Wirkleistungsanpassungen nach einer möglichst kurzen Zeitverzögerung aktivieren können. Falls die Aktivierungszeit mehr als zwei Sekunden beträgt, muss der Eigentümer der Erzeugungseinheit dies gegenüber Axpo unter Vorlage technischer Nachweise begründen.<sup>6</sup>
- (3) Synchron an das Netz angeschlossene Erzeugungseinheiten müssen in einem Frequenzbereich oberhalb von 50,2 Hz die Wirkleistungsabgabe mit einer Statik zwischen 2 – 12 % bezogen auf die Nennleistung reduzieren. Nichtsynchron an das Netz angeschlossene Erzeugungseinheiten müssen in einem Frequenzbereich oberhalb von 50,2 Hz die Wirkleistungsabgabe mit einer Statik zwischen 2 – 12 % bezogen auf die momentan erzeugte Wirkleistung reduzieren. In Abbildung 4 ist das geforderte Verhalten graphisch dargestellt.<sup>7</sup>
- (4) Um die Netzstabilisierung zu fördern, sollten EEA bei Frequenzen unterhalb von 49,8 Hz die Wirkleistungsabgabe idealerweise gemäss Abbildung 4 steigern. Energiespeicher, die sich im Lademodus befinden, müssen die Ladeleistung reduzieren und falls möglich in den Einspeisemodus wechseln.<sup>8</sup>

<sup>6</sup> Gemäss Swissgrid TC-CH 2019, Ka. 6.5.2.(4), (5)

<sup>7</sup> Gemäss VSE NA/EEA-NE3-5 – CH 2022, Ka. 4.6.3 (2), (3) und Swissgrid TC-CH 2019, Ka. 6.5.2.(5)

<sup>8</sup> Gemäss VSE NA/EEA-NE3-5 – CH 2022, Ka. 4.6.4 (2) und Swissgrid TC-CH 2019, Ka. 6.5.2 (6)

- (5) Gemäss Abbildung 4 ist eine Reduktion der Wirkleistungsabgabe von max. 10% der Nennleistung pro 1 Hz für synchrone EEE unterhalb von 49,5 Hz nur erlaubt, wenn diese technisch begründbar ist.<sup>9</sup>

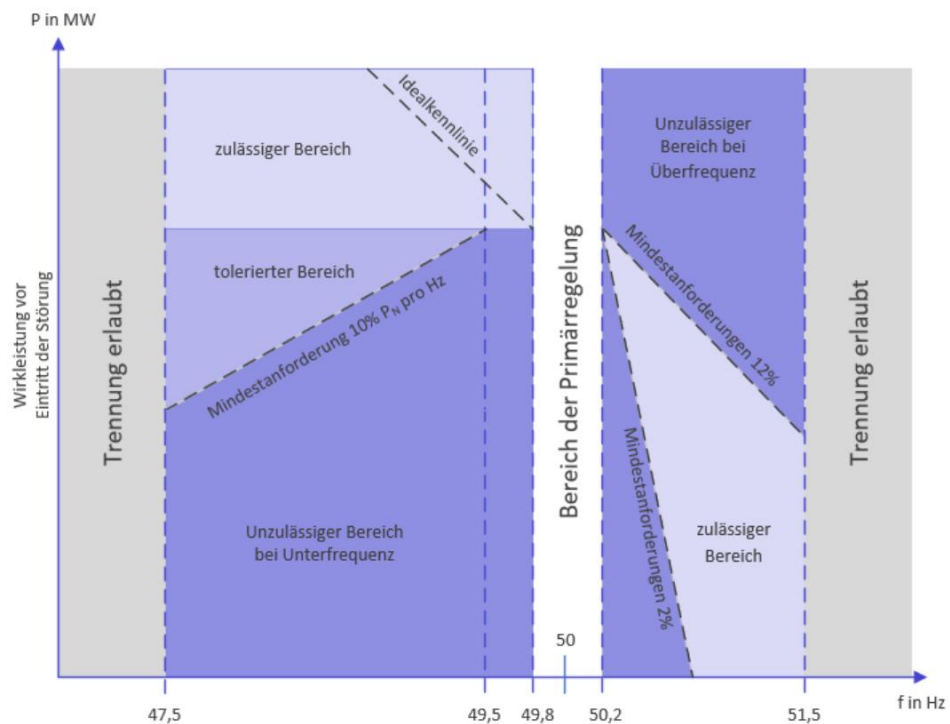


Abbildung 4: Robustheit gegenüber Frequenzschwankungen<sup>10</sup>

- (6) Eine Synchronisierung der Erzeugungseinheit mit dem Netz muss in einem Frequenzbereich zwischen 49,0 Hz und 51,0 Hz möglich sein. Eine automatische Wiedereinschaltung von Umrichteranlagen (z.B. PV-Anlagen) ist zwischen einer Frequenz von 47,5 Hz und 50,1 Hz gestattet.<sup>11</sup>
- (7) Die Zuschaltbedingungen der automatischen Wiedereinschaltung sind zu dokumentieren und an Axpo weiterzuleiten. Die Zuschaltbedingungen bedürfen einer Zustimmung von Axpo.

<sup>9</sup> Gemäss VSE NA/EEA-NE3-5 – CH 2022, Ka. 4.6.4 (1)

<sup>10</sup> Gemäss Swissgrid TC-CH 2019, Ka. 6.5.2 (3)

<sup>11</sup> Gemäss Swissgrid TC-CH 2019, Ka. 6.5.2 (9) und VSE NA/EEA-NE3-5-CH 2022, Ka 5.5 (2) sowie dessen Anhang E.1

### 2.2.5.3 Blindleistungsverhalten

- (1) Erzeugungseinheiten müssen unter normalen Bedingungen in der Lage sein, die Blindleistung in einem Leistungsfaktorbereich von mindestens  $\cos \varphi = 0,925_{\text{übererregt}}$  bis  $\cos \varphi = 0,95_{\text{untererregt}}$  bereitstellen zu können. Abweichende Werte sind vertraglich zu regeln.<sup>12</sup>
- (2) Die Blindleistungsbereitstellung der Erzeugungseinheit muss einstellbar (nach Möglichkeit fernsteuerbar) sein und wird durch Axpo unter Einbezug des Kraftwerksbetreibers festgelegt. Folgende Steuerungsarten können definiert werden:
  - i. Fester Leistungsfaktor  $\cos \varphi$
  - ii. Leistungsfaktor abhängig von der eingespeisten Wirkleistung  $\cos \varphi (P)$
  - iii. Konstante Blindleistung  $Q$
  - iv. Blindleistungsabgabe/ -aufnahme in Abhängigkeit der Spannung  $Q(U)$  (Sollspannungsvorgabe durch Axpo)
- (3) Die Blindleistungsbereitstellung der Erzeugungsanlagen (analog: Speichieranlagen), die direkt an der NE3 angeschlossen sind, müssen gemäss den Anforderungen des Blindleistungskonzepts der Axpo steuerbar sein. Die Anschlussnehmerin stellt hierzu die erforderlichen technischen Einrichtungen bereit.
- (4) Die Einstell- bzw. Vorgabewerte werden von Axpo für jede Erzeugungseinheit festgelegt. Der Betreiber der Erzeugungseinheit verpflichtet sich innerhalb der vertraglich festgelegten Zeit den geforderten Blindleistungsbereich einzustellen.
- (5) Einen Vergütungsmechanismus für die aktive Blindleistungsregelung wird vertraglich geregelt.

### 2.2.5.4 Transiente Stabilität<sup>13</sup>

- (1) Die erfüllenden Anforderungen an die transiente Stabilität richten sich nach der Spannung am Anschlusspunkt, der Maximalkapazität und des Typs der Erzeugungseinheit.
- (2) Sychrone Erzeugungseinheiten dürfen sich bei einem Spannungseinbruch nicht vom Netz trennen, solange die entsprechend definierte Grenzkurve nicht unterschritten wird. Die Abbildung 5 zeigt den Verlauf der Grenzkurve für synchrone Erzeugungseinheiten mit den entsprechenden Parametern in Tabelle 1 und Tabelle 2.

<sup>12</sup> Gemäss VSE NA/EEA-NE3-5-CH 2022, Ka 4.3 (1) und Swissgrid TC-CH 2019 Ka. 4.4.3. (5)

<sup>13</sup> Gemäss Swissgrid TC-CH 2019, Ka. 6.5.5 und VSE NA/EEA-NE3-5-CH 2022, Ka 4.5.2

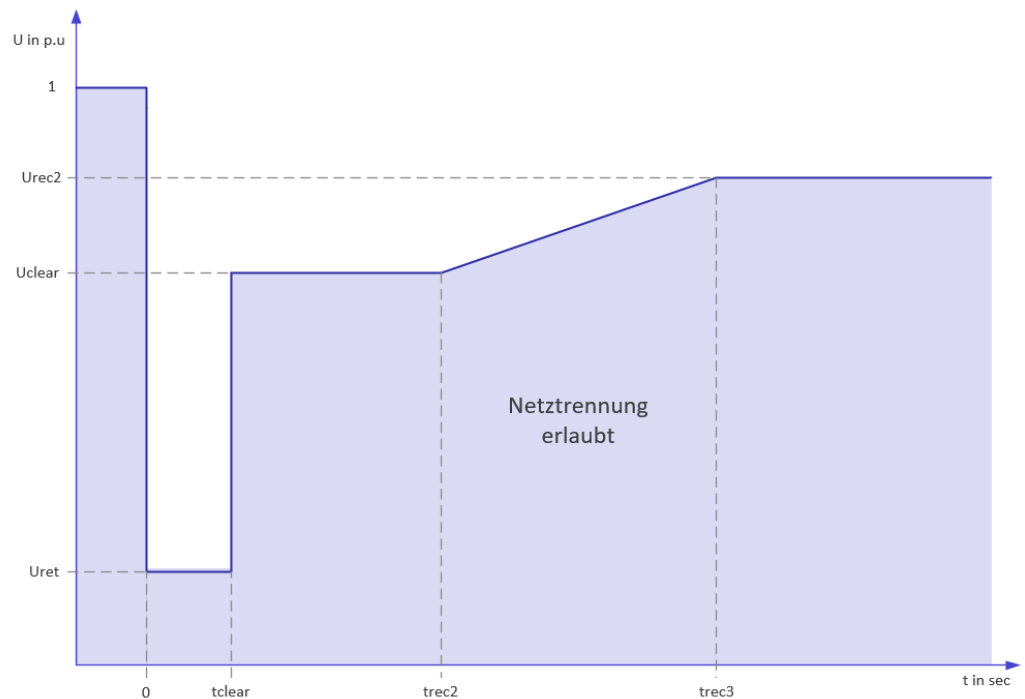


Abbildung 5: Grenzcurve für den Spannungsverlauf am Netzanschlusspunkt für synchrone Erzeugungseinheiten

Tabelle 1: Parameter für die Grenzcurve für synchrone Erzeugungseinheiten (Typ 1) mit Netzanschlusspunkt 16 kV, 50 kV oder 110 kV für die Leistungsklassen B (> 250 kW; ≤ 36 MW) und C (> 36 MW; ≤ 75 MW)

Spannungsparameter in p.u.		Zeitparameter in Sekunden	
$U_{ret}$	0.3	$t_{clear}$	0.15
$U_{clear}$	0.7	$t_{rec2}$	0.7
$U_{rec2}$	0.85	$t_{rec3}$	1.5

Tabelle 2: Parameter für die Grenzcurve für synchrone Erzeugungseinheiten (Typ 1) mit Netzanschlusspunkt 50 kV oder 110 kV für die Leistungsklasse D (> 75 MW)

Spannungsparameter in p.u.		Zeitparameter in Sekunden	
$U_{ret}$	0.05 – 0.3	$t_{clear}$	0.15
$U_{clear}$	0.7	$t_{rec2}$	0.7
$U_{rec2}$	0.9	$t_{rec3}$	1.5

- (3) Nichtsynchrone Erzeugungseinheiten dürfen sich bei einem Spannungseinbruch nicht vom Netz trennen, solange die entsprechend definierte Grenzcurve nicht unterschritten wird. Die Abbildung 6 zeigt den Verlauf der Grenzcurve für nichtsynchrone Erzeugungseinheiten mit den entsprechenden Parametern in Tabelle 3 und Tabelle 4.



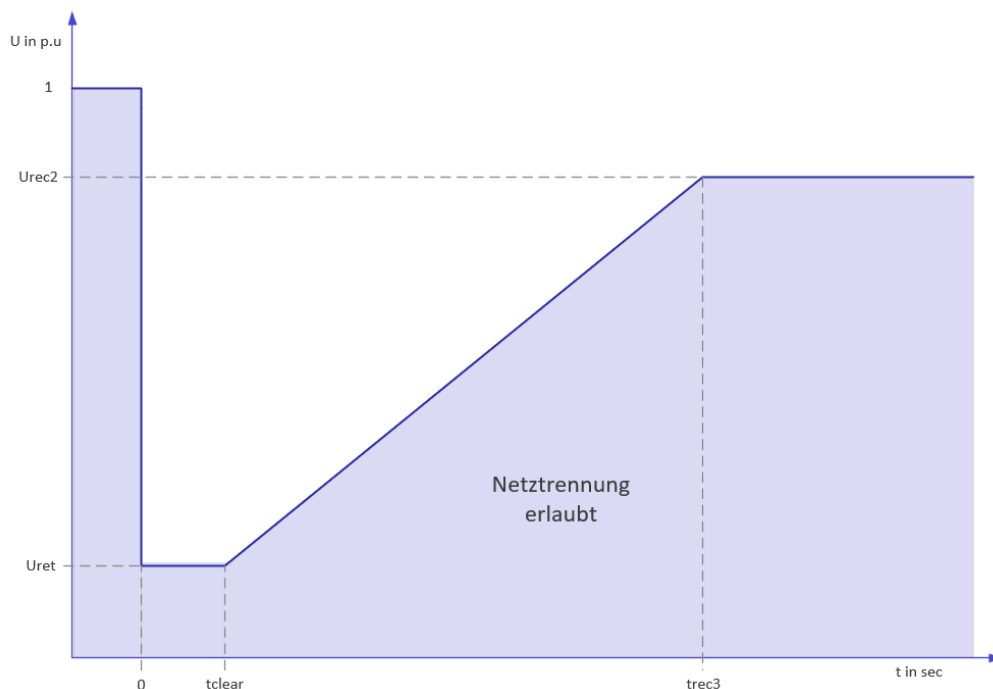


Abbildung 6: Grenzkurve für den Spannungsverlauf am Netzanschlusspunkt für nichtsynchrone Erzeugungseinheiten

Tabelle 3: Parameter für die Grenzkurve für nichtsynchrone Erzeugungseinheiten (Typ 2) mit Netzanschlusspunkt 16 kV, 50 kV oder 110 kV für die Leistungsklassen B ( $> 250$  kW;  $\leq 36$  MW) und C ( $> 36$  MW;  $\leq 75$  MW)

Spannungsparameter in p.u.		Zeitparameter in Sekunden	
$U_{ret}$	0.15	$t_{clear}$	0.2
$U_{rec2}$	0.85	$t_{rec3}$	1.5

Tabelle 4: Parameter für die Grenzkurve für nichtsynchrone Erzeugungseinheiten (Typ 2) mit Netzanschlusspunkt 50 kV oder 110 kV für die Leistungsklasse D ( $> 75$  MW)

Spannungsparameter in p.u.		Zeitparameter in Sekunden	
$U_{ret}$	0.05 – 0.15	$t_{clear}$	0.15
$U_{rec2}$	0.9	$t_{rec3}$	1.5

## **2.2.6 Zusätzliche Anforderung an Endverbraucher**

### **2.2.6.1 Blindleistungsverhalten**

- (1) Angeschlossene Endverbraucher sind angehalten den Austausch von nicht systemdienlicher Blindenergie zu minimieren.
- (2) Endverbraucher beteiligen sich an den Blindenergiekosten. Diesbezüglich wendet Axpo ein Blindenergieverrechnungskonzept an, welches das Verursacherprinzip sicherstellt.
- (3) Falls die Endverbraucher die Möglichkeit zur aktiven Blindleistungsregelung haben, kann die Regelungsart und ein allfälliger Vergütungsmechanismus vertraglich geregelt werden.

## **2.3 Verrechnungsmessung**

- (1) Die Anforderungen der Verrechnungsmessung richten sich nach den Vorgaben des Branchendokumentes „Metering Code Schweiz“ in seiner jeweils aktuell gültigen Form.
- (2) Abweichende und präzisierende Anforderungen werden zwischen Axpo und dem Netzananschlussnehmer im Netzananschlussvertrag geregelt.

### **3 Betrieb**

#### **3.1 Netzbetriebsplanung und Netzbetriebsführung**

(1) Axpo ist die betriebsführende Stelle ihres 16-kV- sowie des 50-kV- und 110-kV-Verteilnetzes und ist im Rahmen der Netzführung insbesondere für die folgenden Arbeiten zuständig:

- i. Sicherstellen eines möglichst störungsfreien und effizienten Netzbetriebes
- ii. Netzzustand und Netzsicherheit online überwachen
- iii. Schaltaufträge erstellen und koordinieren
- iv. Koordination der Ausserbetriebnahmeplanung
- v. Freigabe von Schaltungen
- vi. Störungen erfassen, analysieren und zeitnah informieren
- vii. Störungsbehebung koordinieren
- viii. Engpassmanagement

Nach gegenseitiger Vereinbarung kann Axpo die Netzführung oder Teile davon an einen Dritten übertragen.

(2) Für die sichere, effiziente und zeitgerechte Erfüllung der Netzführungsaufgaben stellen sich der nachgelagerte Verteilnetzbetreiber und Axpo gegenseitig die notwendigen Informationen zur Verfügung. Die Details werden zwischen den Parteien bilateral geregelt und umfassen insbesondere folgende Punkte:

- i. Onlinedaten ab Leitstellen
- ii. Schaltzustände
- iii. Störsignale
- iv. Messwerte
- v. Schaltaufträge
- vi. Ausserbetriebnahmeplanung

(3) Betreiber von Erzeugungseinheiten müssen auf begründete Anforderung der Netzführung Planungsinformationen über den Kraftwerkseinsatz (z.B. Einspeisefahrpläne) an die Netzführung liefern.

- (4) Für überregionale Verteilnetze (Netzebene 3) ist bei der Netzbetriebsplanung und Netzbetriebsführung die Einhaltung des (n-1)-Kriteriums anzustreben. Das (n-1)-Kriterium ist auch erfüllt, wenn nach dem Ausfall eines Netzelements:
- i. keine dauerhaften Grenzwertverletzungen im Hinblick auf Netzbetriebsgrössen (Spannungen, Netzkurzschlussleistungen, Strombelastungen) auftreten, die zur Gefährdung des sicheren Netzbetriebs oder zur Zerstörung bzw. zu einer unzulässigen Reduktion der Lebensdauer von Betriebsmitteln führen
  - ii. keine dauerhaften Versorgungsunterbrüche, unter Einbezug der in den nachgelagerten Verteilnetzen sowie in den Anlagen der VNB momentan verfügbaren Redundanzen, auftreten
  - iii. keine Folgeauslösungen durch Anregung weiterer Schutzgeräte von nicht direkt von der Störung betroffenen Betriebsmitteln mit der Gefahr einer Störungsausweitung geschehen<sup>14</sup>
- (5) Die Ausserbetriebnahmen sind möglichst so zu planen, dass der normale Netzzustand gewährleistet bleibt. Dazu muss auch die Verfügbarkeit des überlagerten Übertragungsnetzes sowie angeordnete Massnahmen der nationalen Netzgesellschaft berücksichtigt werden.
- (6) Falls der normale Netzzustand nicht gewährleistet werden kann, informieren sich die Parteien über diesen Umstand. Bestehen grössere Risiken für die Versorgungssicherheit, dann sind entsprechende Massnahmen durch die Parteien abzusprechen und festzulegen, um dieses Risiko zu verringern.
- (7) Anstehende Ereignisse wie Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an Betriebsmitteln und Baumassnahmen im Netz, welche zu Einschränkungen oder Schalthandlungen im Netz führen, sind den Netzfürhungen der beteiligten Parteien frühzeitig zu melden.
- (8) Kann die Versorgungssicherheit aufgrund mehrerer angemeldeten Ausserbetriebnahmen nicht gewährleistet werden, dann stimmen sich die betroffenen Partner ab. Sollte im Rahmen dieses Abstimmungsprozesses keine Einigung erzielt werden, dann entscheidet die Netzfürhungen über Änderungen oder Zurückweisungen von geplanten resp. beantragten Ausserbetriebnahmen, aufgrund der Wichtigkeit gemäss nachstehender Reihenfolge:
- 1) Versorgungssicherheit: Gewährleistung Versorgung, n-1 Sicherheit und Grenzwerte
  - 2) Dringlichkeit: Kurzfristige für die Versorgungssicherheit zwingend notwendige Arbeiten
  - 3) Gewährleistung der Durchführung von bereits abgestimmten Ausserbetriebnahmen
  - 4) Gewährleistung des Abtransports der geplanten Produktion aus Kraftwerken
  - 5) Gewährleistung von weiteren kurzfristig angemeldeten Ausserbetriebnahmen
- (9) Für die Meldung sind Angabe von Zeitpunkt, Dauer und Umfang der geplanten Ausserbetriebnahme sowie die Zeitdauer für einen sofortigen Arbeitsunterbruch inkl. Wiederinbetriebnahme erforderlich.

---

<sup>14</sup> VSE DC-CH 2020, Ka. 4.2 (2), (4)

- (10) Die Arbeiten sind grundsätzlich so zu planen, dass die betrieblichen Auswirkungen bzw. Risiken möglichst geringgehalten werden, u.a. durch:
- i. Kurze Ausserbetriebnahmedauer
  - ii. Zusammenlegung von Ausserbetriebnahmen
  - iii. Kurze Wiederinbetriebsetzungszeiten
- (11) Die Ausserbetriebnahmeplanung umfasst
- i. die langfristige Ausserbetriebnahmeplanung (Folgejahr)
  - ii. die mittelfristige Ausserbetriebnahmeplanung (ca. 12 Wochen)
  - iii. kurzfristige Schalthandlungen (< 5 Tage)
- (12) Langfristige Ausserbetriebnahmeplanung: Zur Sicherstellung einer effizienten, langfristigen Ausserbetriebnahmeplanung werden in den Monaten September bis November durch die Parteien einvernehmlich die geplanten Ausserbetriebnahmen für das Folgejahr koordiniert. Axpo erstellt anhand dieser Angaben die Liste der Ausserbetriebnahmen von Netzelementen für das gesamte 50-kV- und 110-kV-Verteilnetz. Nach erfolgter Koordination im Dezember wird der abgesprochene Zeitplan den Parteien zugestellt. Dieser Zeitplan bildet die Basis für Betrieb, Bau und Instandhaltung im Folgejahr.
- (13) Mittelfristige Ausserbetriebnahmeplanung: Die Netzführung prüft und koordiniert die geplanten Ausserbetriebnahmen. In der Regel erfolgt dies in einem Zeitfenster von 12 Wochen vor der geplanten Ausserbetriebnahme. Axpo stellt allen Parteien periodisch eine Liste der geplanten Ausserbetriebnahmen zur Verfügung. Die Parteien sind angehalten diese zu kontrollieren und bei Bedarf frühzeitig Änderungen zu melden.
- (14) Kurzfristige Schalthandlungen: Zustände im Netz oder den zugehörigen Schaltanlagen können einen kurzfristigen Eingriff (Reparatur/Komponentenwechsel usw.) notwendig machen. Dies bedingt eine Absprache und Koordination mit der Netzführung. Die notwendigen Schaltungen sind gemeinsam abzusprechen und zu koordinieren.
- (15) Die Parteien sind bemüht, erkannte Gefährdungen des sicheren Netzzustands im Rahmen der Netzbetriebsplanung zu beheben. Hierzu können sie insbesondere netztopologische Massnahmen oder die Anpassung von Revisions- oder Wartungs- und Instandhaltungsplänen vereinbaren. Reichen diese Massnahmen nicht aus, um die Gefährdung zu beseitigen, dann muss auch der Wirk- und Blindleistungshaushalt an die Netzverhältnisse angepasst werden können.
- (16) Die definitive Anmeldung von Ausserbetriebnahmen erfolgt mindestens 10 Arbeitstage vor der entsprechenden Schalthandlung mit dem Formular „Antrag zur Ausserbetriebnahme von Netzelementen“ bei der Netzführung. Das aktuelle Formular wird den Netzanschlussnehmern durch die Axpo (Netzführung) zur Verfügung gestellt.

- (17) Die Netzführung erstellt nach Prüfung und Genehmigung einen verbindlichen, schriftlichen Schaltauftrag und stellt diesen in der Regel fünf Arbeitstage vor der Ausführung allen involvierten Parteien zu. Die Genehmigung wird nur erteilt, falls die Versorgungssicherheit gewährleistet werden kann. Schaltaufträge können kurzfristig storniert werden, falls es die betriebliche Situation erfordert. Dies kann auch bei bereits laufenden Arbeiten der Fall sein, um das Element (sofern dies möglich ist) im Notfall vorzeitig wieder zuschalten zu können.
- (18) Nicht geplante und dringende Schalthandlungen können von den berechtigten Stellen bei der Netzführung beantragt werden. Nach Prüfung der Anfrage werden die Schalthandlungen durch Axpo ausgeführt.
- (19) Notabschaltungen sind durch die Parteien jederzeit zulässig. Nach erfolgter Schaltung informieren sich die involvierten Parteien umgehend.

### **3.2 Netzsteuerung und Anlagenüberwachung**

- (1) Axpo ist für die Netzsteuerung ihres 16-kV- sowie des 50-kV- und 110-kV-Verteilnetzes verantwortlich. Die Netzsteuerung umfasst insbesondere folgende Arbeiten:
- i. Schalthandlungen gemäss Schaltauftrag ausführen
  - ii. Netzelemente überwachen und steuern (siehe Zuständigkeiten Abbildung 7)
  - iii. Bedienung der Stufenschalter und Optimierung des Blindleistungshaushalts
  - iv. Störungsmanagement gemäss Störungsrichtlinien ausführen.
- (2) Der Netzanschlussnehmer ist für die Anlagenüberwachung sowie den Anlagenbetrieb vor Ort (z.B. Sicherheitsdispositive, GWS, Anlagenpikett etc.), die Instandhaltung und Erneuerung der in seinem Eigentum stehenden Anlagenteile verantwortlich.
- (3) Der Netzanschlussnehmer stellt Axpo im eigenen Leitsystem eine Schnittstelle (in der Regel TASE.2) zur Verfügung, welche eine Online-Überwachung und Fernsteuerung vom Leitsystem Axpo ermöglicht. Diese müssen in Echtzeit zur Verfügung gestellt werden.
- (4) Nach gegenseitiger Vereinbarung kann Axpo oder der Netzanschlussnehmer die Netzsteuerung an einen Dritten übertragen.
- (5) Der Regelfall der Zuständigkeit der Netzsteuerung ist in Abbildung 7 dargestellt.
- i. Der Netzanschlussnehmer bildet alle Steuerfunktionen seiner Unterwerke in seinem Leitsystem ab.
  - ii. Die Steuerhoheit des blau markierten Bereiches liegt bei Axpo. In ausserordentlichen Fällen kann der Netzanschlussnehmer nach Absprache mit Axpo temporär die Steuerhoheit zurücknehmen.

- iii. Die Steuerhoheit der Sammelschienen-Längstrenner liegt in der Regel bei Axpo. Eine davon abweichende Steuerhoheit wird zwischen den Parteien vereinbart. Schaltungen der Sammelschienen-Längstrenner erfolgen immer in gegenseitiger Absprache. Gleiches gilt für die Kupplung bei Doppelsammelschienen.
- iv. Bei Ausfall der Fernsteuerung oder falls die Fernsteuerung in einem Unterwerk ohne Übertragungsnetzanschluss durch Axpo technisch noch nicht realisiert ist, steuert der Netzanschlussnehmer auf Anweisung der Axpo.

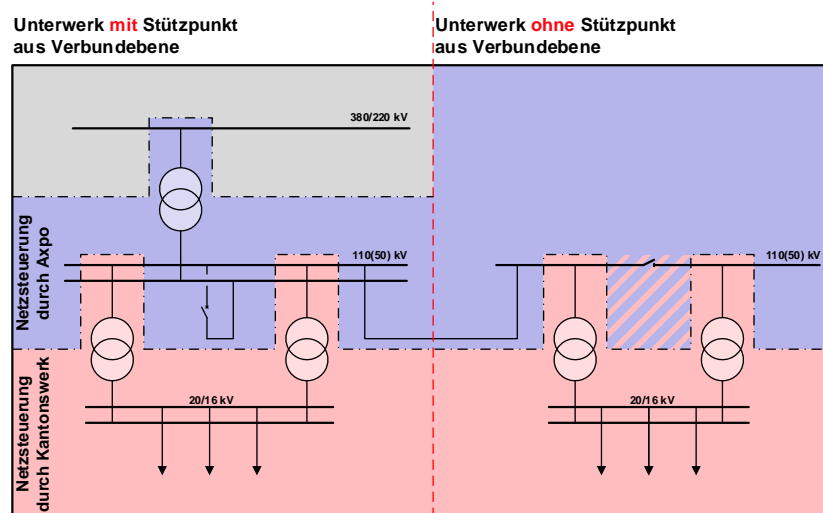


Abbildung 7: Zuständigkeiten der Netzsteuerung (symbolische Anlagendarstellung)

### 3.3 Störungsmanagement

- (1) Axpo erstellt und pflegt Störungsrichtlinien für das 16-kV-, 50-kV- und 110-kV-Netz. Diese Richtlinien regeln das Verhalten bei Störungen im Netz der Axpo mit automatischen, bzw. manuellen Auslösungen. Sie haben zum Zweck, dass Störungen möglichst geringe betriebliche Auswirkungen haben, zeitgerecht behoben werden und möglichst wenige telefonische Kontakte zwischen den Leitstellen zur Folge haben.
- (2) Die Störungsrichtlinien umfassen insbesondere die folgenden Punkte.
  - i. Allgemeines Verhalten (StR 0011)
  - ii. Verhalten im Störfall (StR 0012)
  - iii. Verhalten im Fall einer Grossstörung und beim Netzwiederaufbau (StR 0013)
  - iv. Verhalten beim automatischen frequenzabhängigen Lastabwurf (StR 0014)
  - v. Richtlinien für das Verhalten bei Bezugsanpassung und Manuellem Lastabwurf (StR 0015)
  - vi. Verhalten der 16-kV-, 50-kV- und 110-kV-Schaltanlagen bei Netzstörungen pro Unterwerk oder Kraftwerk (StR 0200 und folgende)
- (3) Die Netzführung hat das Recht bei einem gefährdeten oder gestörten Netzzustand, den Netzanschlussnehmer anzuweisen, die einspeisende oder beziehende Leistung (Wirk- und Blindleistung) temporär zu senken, zu erhöhen oder abzuschalten. Der Netzanschlussnehmer ist verpflichtet die Anweisungen der Netzführung zu befolgen, sofern diese technisch umsetzbar, keinen behördlichen oder technischen Anordnungen widersprechen, keine relevanten Sicherheitsvorschriften verletzen und/oder die Sicherheit von Personen und Anlagen nicht gefährden.



### **3.4 Automatischer frequenzabhängiger Lastabwurf**

- (1) Die VSE Branchenempfehlung «Technische Anforderungen an die automatische Frequenzentlastung unter Berücksichtigung veränderter Vorgaben» ist in ihrer jeweils in Kraft stehenden Fassung Bestandteil der vorliegenden TAB. Die Details sind in der Störungsrichtlinie StR 0014 «Verhalten beim autom. frequenzabhängigen Lastabwurf» geregelt.
- (2) Der Netzanschlussnehmer gibt Axpo den Zuteilungsplan der betroffenen Transformatoren und Mittelspannungsabgänge sowie deren Lasten zu den einzelnen Lastabwurfgruppen bekannt.
- (3) Axpo behandelt die Informationen des Zuteilungsplanes vertraulich und leitet diese summarisch über das gesamte Axpo-Gebiet (UFLS-Netzgruppe) an die nationale Netzgesellschaft weiter. Axpo übernimmt die Koordination und überprüft die Einhaltung der Lastabwurfgruppenvorgaben jährlich. Axpo hat das Recht, den Netzanschlussnehmer anzuweisen seinen Zuteilungsplan zu ändern, falls die Lastabwurfgruppenvorgabe in der UFLS-Netzgruppe nicht eingehalten werden.

### **3.5 Manueller Lastabwurf**

- (1) Die VSE Branchenempfehlung «Manueller Lastabwurf» ist in ihrer jeweils in Kraft stehenden Fassung Bestandteil der TAB. Die Details sind in der Störungsrichtlinie StR 0015 «Verhalten bei Bezugsanpassung und manuellem Lastabwurf» geregelt.

### **3.6 Instandhaltung**

- (1) Die Anlagen von Axpo und des Netzanschlussnehmers sind dauernd in betriebssicherem Zustand zu halten, damit ein möglichst ungestörter, (n-1) sicherer Netzbetrieb gewährleistet ist. Sind infolge von Instandhaltungsmassnahmen Ausserbetriebnahmen notwendig, müssen diese gemäss Ziffer 3.1 Absatz (5), (6) oder (7) angemeldet werden. Es dürfen nur die im Schaltauftrag vermerkten Arbeiten ausgeführt werden.

### 3.7 Netzschutz

- (1) Die Sicherheit von Menschen, Tieren und Anlagen wird durch den Einsatz von Schutzgeräten erhöht. Im Störfall sollen das direkt betroffene Gebiet und die Auswirkungen auf indirekt betroffene Gebiete möglichst klein gehalten werden.
- (2) Axpo ist verantwortlich für die Errechnung und Bestimmung der Schutzparameter (Staffelplan) auf der Netzseite (siehe Abbildung 8).
- (3) Betreiber von angeschlossenen Energieerzeugungsanlagen (EEA) sind für die Sicherstellung des Eigenschutzes der EEA selbst verantwortlich. Die Schutzeinrichtung muss Fehler (z.B. Kurzschlüsse und Erdschlüsse) auf Seite der EEA (Anlagenseite) erkennen und abschalten und dadurch allfällige Schäden auf der Netzseite verhindern. Um das Zuschalten bei falschen Phasenwinkeln oder Spannungsungleichheit zu verhindern, ist eine Synchronisationseinrichtung vorzusehen. Der Betreiber der EEA hat selbst Vorsorge dafür zu treffen, dass Schalthandlungen, Spannungsschwankungen, automatische Wiedereinschaltungen (AWE) oder andere Vorgänge im Netz der Axpo nicht zu Schäden an seiner Anlage führen. Der Synchronisationsvorgang darf zudem keine unzulässigen Spannungsänderungen verursachen.<sup>15</sup>
- (4) Die Schutzkonzepte sowie die Schutzeinstellungen sind an der Schnittstelle zwischen dem Netzanschlussnehmer und Axpo gemäss den Vorgaben von Axpo gemeinsam abzustimmen.
- (5) Die Schutzeinstellungen sind an den Anschlusspunkten zwischen mehreren Verteilnetzen von den betroffenen Verteilnetzbetreibern zu koordinieren und einvernehmlich abzustimmen.

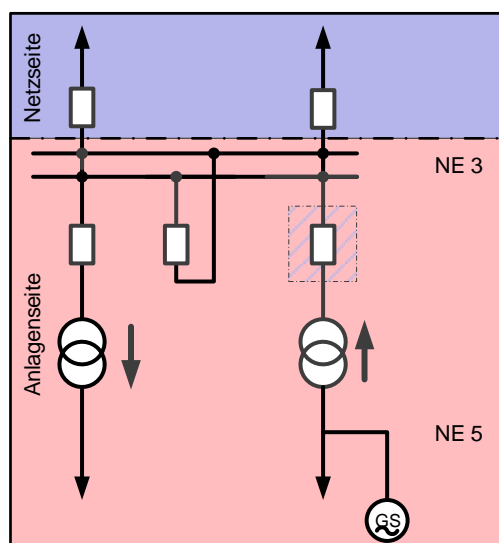


Abbildung 8: Verantwortlichkeiten Schutzsystem - Darstellung Netz- und Anlagenseite

<sup>15</sup> VSE NA/EEA-NE3 – 5 – CH 2022 Ka. 5.5 (4)

### 3.8 Kommunikation

- (1) Die nachfolgenden Punkte beziehen sich auf die Hochspannung. Kommunikationskonzepte in der Mittelspannung werden jeweils vor Ort geregelt und können von den untenstehenden Anforderungen abweichen.
- (2) Die Parteien sind verpflichtet die Kommunikation zwischen ihren Leitstellen (Sprache und Onlinedaten) sicherzustellen. Dazu gewährleisten die Parteien eine sichere Sprach- und Datenverbindung zwischen ihren Leitstellen. Diese müssen über eine ausreichende Autonomiezeit verfügen, um für den Netzwiederaufbau erforderliche Informationen austauschen zu können, falls die externe Stromversorgung vollständig ausfällt oder öffentliche Sprachkommunikationsanlagen nicht zur Verfügung stehen.
- (3) Anlageneigentümer der Hochspannung (50 kV und 110 kV) erfassen die notwendigen Betriebsdaten in den Unterwerken und stellen sich diese gegenseitig kostenlos zur Verfügung. Details bezüglich Termine, technischen Spezifikationen und Kostentragung für den Datenaustausch (technische Ausrüstung) werden zwischen den Parteien bilateral geregelt.
- (4) Die Übermittlung der Daten und Informationen ist von beiden Parteien technisch so umzusetzen, dass für die jeweils vorgesehenen Prozesse eine hinreichende Qualität, Häufigkeit sowie Rechtzeitigkeit, Datensicherheit und Verfügbarkeit erreicht wird.
- (5) Die mündliche und schriftliche Kommunikation zwischen der Netzführung und den Steuerstellen erfolgt in der jeweiligen Landessprache. Die Parteien pflegen eine einheitliche Kommandosprache mit einheitlicher Terminologie.
- (6) Die Parteien verpflichten sich eine Telefonnummer bekanntzugeben, unter der sie jederzeit erreichbar sind.

### 3.9 Datenaustausch und Beobachtungsgebiet

- (1) Transmission Code (TC) und Distribution Code (DC) legen die Grundlage zur Schaffung von Beobachtungsgebieten fest. Für alle Netzelemente, die zu Beobachtungsgebieten gehören, haben die Netzbetreiber und Netzanschlussnehmer die Stamm- und Echtzeitdaten gegenseitig auszutauschen.
- (2) Sowohl Axpo als auch der Netzanschlussnehmer haben das Recht, die Netzelemente und Anlagen zu bestimmen, welche von Relevanz für ihr jeweiliges Beobachtungsgebiet sind. In das Beobachtungsgebiet der Axpo gehören grundsätzlich alle Netzelemente der Netzebene 3. Für die definitive Festlegung der für die Beobachtungsgebiete massgebenden Netzelemente und Anlagen stimmen sich die jeweiligen Parteien ab und erstellen eine bilaterale Vereinbarung für den Datenaustausch. In dieser Vereinbarung wird zudem festgelegt, welche der ausgetauschten Daten an Dritte (z.B. Eigentümer, Betreiber von Simulationsanlagen, usw.) weitergegeben werden dürfen.
- (3) Die für das Beobachtungsgebiet ausgetauschten Daten und Informationen zu den Netzelementen und Anlagen dürfen ausschliesslich für die Netzbetriebsplanung und Netzbetriebsführung sowie für Übungs- und Trainingssimulationen verwendet, bearbeitet und gespeichert werden (Nutzung).
- (4) Axpo darf alle Daten und Informationen zu den Netzelementen und Anlagen des Netzanschlussnehmers an die nationale Netzgesellschaft übermitteln, zur Verfügung stellen und austauschen, falls dies zur Erfüllung von vertraglichen Verpflichtungen der Axpo gegenüber der nationalen Netzgesellschaft notwendig ist. Insbesondere, falls entsprechende Netzelemente und Anlagen des Netzanschlussnehmers zum Beobachtungsgebiet der nationalen Netzgesellschaft gehören. Axpo informiert den Netzanschlussnehmer, welche Anlagen zu diesem Beobachtungsgebiet gehören.

### 3.10 Sicherheitsbestimmungen

- (1) Axpo erstellt und pflegt die Richtlinien für den 16-kV-, 50-kV- und 110-kV-Netzbetrieb in der Betriebshoheit der Axpo.
- (2) Axpo und die Netzanschlussnehmer stellen sicher, dass ihr Betriebspersonal in der Anwendung der Richtlinien gemäss Ziffer 3.3 ausgebildet ist.
- (3) Der Anlageeigentümer bestimmt den Umfang und die Anforderungen für den Zutritt und die Zutrittsprozedur zu den jeweiligen Netzanlagen. Der Zutritt zu den Anlagen muss berechtigten Personen jederzeit gewährleistet werden.

## Anhang A.1

### Glossar

<b>(n-1)-Sicherheit:</b>	<p>Das Verteilnetz wird als (n-1)-sicher definiert, wenn nach dem Ausfall eines Elements folgende Auswirkungen ausgeschlossen werden können:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dauernde Grenzwertverletzungen der übrigen Netzelemente,</li><li>• dauernder Versorgungsunterbruch,</li><li>• Folgeauslösungen durch Anregungen weiterer Schutzgeräte,</li><li>• Verlust der Stabilität von Erzeugungseinheiten.</li></ul>
<b>Angeschlossene Verteilnetze:</b>	<p>Unterlagerte Verteilnetze, die an das Axpo Verteilnetz angeschlossen werden.</p>
<b>Anlageeigentümer:</b>	<p>Sammelbegriff für die Betreiber von Netzanlagen oder Teile davon.</p>
<b>Anschlussleistung:</b>	<p>Die vom Netzbetreiber am Netzanschluss zugesicherte Ein- bzw. Ausspeiseleistung (Nennleistung).</p>
<b>Anschlusspunkt:</b>	<p>Ort, an dem</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Netzanbindung des Netznutzers erfolgt,</li><li>• Grenze der betrieblichen Verantwortung zwischen Netzbetreibern einerseits und Netznutzern andererseits,</li><li>• Übergabestelle für den Energieaustausch.</li></ul>
<b>Ausserbetriebnahmeplanung:</b>	<p>Koordination und Festlegung der Ausserbetriebnahme von Netzelementen (Leitungen, Transformatoren und Sammelschienen) in Bezug auf Termine, Dauer und Risiko.</p>
<b>Blindleistungsregelung:</b>	<p>Automatisch oder manuell auf Anweisung geregelte Blindleistungseinspeisung des Netzanschlussnehmers.</p>
<b>Endverbraucher:</b>	<p>Kunden, welche Elektrizität für den eigenen Verbrauch kaufen. Ausgenommen hiervon ist der Elektrizitätsbezug für reine Speichereinheiten, den Eigenbedarf eines Kraftwerkes sowie für den Antrieb von Pumpen in Pumpspeicherkraftwerken.</p>
<b>Erzeugungseinheit:</b>	<p>Einheit zur Erzeugung von Wirk- und Blindleistung, die in das Netz eingespeist wird.</p>
<b>Frequenzhaltung:</b>	<p>Massnahmen zur Einhaltung der Netzfrequenz innerhalb bestimmter Grenzen zur Gewährleistung eines sicheren Netzbetriebes.</p>

<b>Flicker:</b>	Eindruck der Unstetigkeit visueller Empfindungen, hervorgerufen durch Lichtreize mit zeitlichen Schwankungen der Leuchtdiode oder der spektralen Verteilung. Mit anderen Worten: Flicker ist der subjektive Eindruck von Leuchtdichteänderungen.
<b>Gefährdeter Netzzustand:</b>	Alle direkt angeschlossenen Netznutzer können versorgt werden, jedoch <ul style="list-style-type: none"><li>• werden die Grenzwerte für die Netzelementbelastungen, Frequenz oder Spannungen nicht eingehalten,</li><li>• ist das Kriterium der (n-1)-Sicherheit nicht erfüllt.</li></ul>
<b>Gestörter Netzzustand:</b>	Nicht alle angeschlossenen Netznutzer können versorgt werden.
<b>Kundenanlagen:</b>	Eine technische Anlage, die im Besitz eines Netznutzers ist.
<b>Lastabwurf:</b>	Automatische oder manuelle Notmassnahme, um das Netz vor einem totalen Zusammenbruch zu retten.
<b>Leistungsfaktor:</b>	Das Verhältnis des Betrags der Wirkleistung zur Scheinleistung.
<b>Nationale Netzgesellschaft:</b>	Juristische Person, die für die Gewährleistung des sicheren, zuverlässigen und leistungsfähigen Betriebes des Übertragungsnetzes und der Regelzone verantwortlich ist. Swissgrid ist als nationale Netzgesellschaft der Übertragungsnetzbetreiber in der Schweiz.
<b>Netzbetreiber:</b>	Privat- oder öffentlich-rechtlich organisiertes Unternehmen, das die Netzdienstleistungen zum Betrieb des Elektrizitätsnetzes erbringt.
<b>Netzelemente:</b>	Physische Elemente des Verteilnetzes insbesondere Leitungen, Transformatoren, etc.
<b>Netzführung:</b>	Die Netzführung ist für den ordnungsgemässen Ablauf von Schalthandlungen in Anlagen und Netzen verantwortlich (Planung und Anweisung von Schalthandlungen).
<b>Netznutzer:</b>	Akteur, der Elektrizität aus dem Verteilnetz entnimmt oder einspeist. Der Netznutzer ist insbesondere für den Abschluss von Netznutzungsverträgen für alle seine Anschlusspunkte zuständig. Als Netznutzer gelten Endverbraucher, Netzbetreiber, Speicher und Produzenten.
<b>Netzurückwirkungen:</b>	Bezeichnet die gegenseitige Beeinflussung von Betriebsmitteln (Geräten und Anlagen) über das Netz sowie die von diesen Betriebsmitteln ausgehende Beeinflussung des Netzes selbst.

<b>Netzstabilität:</b>	Bezeichnet die Fähigkeit des elektrischen Systems (Netz, Generatoren und Verbraucher), den Synchronbetrieb der Generatoren aufrecht zu erhalten sowie sämtliche Betriebskenngrößen des Netzes (Frequenz, Spannung, Stromstärken) innerhalb der zulässigen Grenzwerte zu halten.
<b>Netzsteuerung:</b>	Die Netzsteuerung überwacht den Anlagezustand und führt Schalthandlungen aus.
<b>Nichtsynchrone Erzeugungseinheiten:</b>	Erzeugungseinheiten, die entweder nicht synchron oder mit Hilfe von Leistungselektronik an das Netz angeschlossen sind.
<b>Oberschwingungen:</b>	Sinusförmige Schwingungen, deren Frequenzen ein ganzzahliges Vielfaches (Ordnungszahl) der Netzfrequenz sind.
<b>Schaltauftrag:</b>	Schriftliche, in Ausnahmefälle mündliche Anweisung, Schalthandlungen auszuführen.
<b>Sicherer Netzzustand:</b>	Alle direkt angeschlossenen Netznutzer können versorgt werden, und <ul style="list-style-type: none"><li>• alle Grenzwerte für die Netzelementbelastungen, Frequenz oder Spannungen können eingehalten werden,</li><li>• das Kriterium der (n-1)-Sicherheit ist erfüllt.</li></ul>
<b>Speicheranlagen:</b>	Anlagen zum Zweck der Zwischenspeicherung elektrischer Energie in beispielweise elektrischen, chemischen, mechanischen oder physikalischen Speichern.
<b>Störung:</b>	Ereignis, das einen ungewollten Übergang des Netzes vom sicheren in den gefährdeten oder gestörten Netzzustand verursacht.
<b>Störungsmanagement:</b>	Die Summe aller geplanten und spontanen Massnahmen zur Wiedererreichung des festgelegten Zustandes nach einer Störung.
<b>Synchrone Erzeugungseinheit:</b>	Erzeugungseinheit, bei denen die Frequenz der erzeugten Spannung, die Drehzahl des Generators und die Frequenz der Netzspannung in einem festen Verhältnis zueinanderstehen und somit synchron sind.
<b>Übertragungsnetzbetreiber:</b>	siehe «Nationale Netzgesellschaft»
<b>UFLS:</b>	Under Frequency Load Shedding (UFLS) (Deutsch: Automatischer frequenzabhängiger Lastabwurf) ist eine Schutzmassnahme im Stromnetz, bei der automatisch Lasten vom Netz getrennt werden, wenn die Frequenz unter einen bestimmten Wert fällt. Dies stabilisiert das Netz und verhindert Blackouts durch Wiederherstellung des Gleichgewichts zwischen Erzeugung und Verbrauch.

- Versorgungssicherheit:** Grad der Verfügbarkeit der Stromversorgung für die Endverbraucher.
- Verteilnetz:** Elektrizitätsnetz hoher, mittlerer oder niederer Spannung zum Zwecke der Belieferung von Endverbrauchern oder Elektrizitätsversorgungsunternehmen.
- Verträglichkeitspegel:** Festgelegter elektromagnetischer Störpegel, der als Bezugspegel zur Koordination bei der Festlegung von Aussendungs- und Störfestigkeitsgrenzwerten verwendet wird.



## Anhang A.2

### Allgemeine Anforderung

#### 1 Hochspannung

##### 1.1 Axpo Stammnetz Nordostschweiz 50 kV / 110 kV

	Dim.	50-kV-Netz	110-kV-Netz
Netznennspannung $U_n$	kV	50	110
Nennbetriebsspannung $U_c$	kV	51	115
Maximale zulässige Dauer-Betriebsspannung $U_m$	kV	56 <sup>1)</sup>	123 <sup>1)</sup>
Dauerbetriebsspannung (während 99 % der Zeit innerhalb eines Jahres)	kV $\pm\%$	51 8	115 5
Minimale Betriebsspannung bei ausserordentlichen Netzzuständen	kV	46	105
Nennfrequenz $f_n$	Hz	50	50
Dreipoliger Anfangskurzschlusswechselstrom $I''_{K3}$ (Anlagendimensionierung = Nennkurzzeitstrom 1 sec.)	kA	31.5	40
Dreipoliger Dauerkurzschlussstrom generatorfern $I_{K3}$	kA	31.5	40
Maximaler einpoliger Erdkurzschlussstrom $I''_{K1}$	kA	3 <sup>2)</sup>	4 <sup>2)</sup>
Erdungsart Netz		niederohmig geerdet	niederohmig geerdet
Begrenzung $I''_{K1}$		niederohmig geerdeter Trafosternpunkt	niederohmig geerdeter Trafosternpunkt
Erdfehlerfaktor $d = U_E/U_Y$		$\leq 1.63$	$\leq 1.63$
Reaktanz Sternpunktdrossel	$\Omega$	15 - 35 <sup>3)</sup>	35 - 102 <sup>3)</sup>
Anmerkungen:			
<sup>1)</sup> bezüglich elektr. Material: (Blitzstossspannung 1.2/50 $\mu$ S:		72.5 kV 325 kV peak	123 kV 550 kV peak)
<sup>2)</sup> anzustrebender Wert 3 kA (nur in Ausnahmefällen 110 kV: bis max 5kA, 50 kV: 4 kA)			
<sup>3)</sup> standortabhängig			

## 1.2 Netzgebiet Albula 50 kV

	Dim.	50-kV-Netz
Netzennspannung $U_n$	kV	50 / 60
Nennbetriebsspannung $U_c$	kV	53 - 54
Maximale zulässige Dauer-Betriebsspannung $U_m$	kV	59 <sup>1)</sup>
Dauerbetriebsspannung (während 99 % der Zeit innerhalb eines Jahres)	kV ±%	54 8
Minimale Betriebsspannung bei ausserordentlichen Netzzuständen	kV	46
Nennfrequenz $f_n$	Hz	50
Dreipoliger Anfangskurzschlusswechselstrom $I''_{K3}$ (Anlagendimensionierung = Nennkurzzeitstrom 1 sec.)	kA	31.5
Dreipoliger Dauerkurzschlussstrom generatorfern $I_{K3}$	kA	31.5
Maximaler einpoliger Erdkurzschlussstrom $I''_{K1}$	kA	10
Erdungsart Netz		niederohmig geerdet
Begrenzung $I''_{K1}$		niederohmig geerdeter Trafosternpunkt
Erdfehlerfaktor $d = U_E/U_Y$		≤ 1.63
Anmerkungen:		
<sup>1)</sup> bezüglich elektr. Material: (Blitzstossspannung 1.2/50µS:		72.5 kV 325 kV peak

### 1.3 Netzgebiet Misox 50 kV

	Dim.	50-kV-Netz
Netzennspannung $U_n$	kV	50
Nennbetriebsspannung $U_c$	kV	51
Maximale zulässige Dauer-Betriebsspannung $U_m$	kV	56 <sup>1)</sup>
Dauerbetriebsspannung (während 99 % der Zeit innerhalb eines Jahres)	kV ±%	51 8
Minimale Betriebsspannung bei ausserordentlichen Netzzuständen	kV	46
Nennfrequenz $f_n$	Hz	50
Dreipoliger Anfangskurzschlusswechselstrom $I''_{K3}$ (Anlagendimensionierung = Nennkurzzeitstrom 1 sec.)	kA	31.5
Dreipoliger Dauerkurzschlussstrom generatorfern $I_{K3}$	kA	31.5
Maximaler einpoliger Erdkurzschlussstrom $I''_{K1}$	kA	4
Erdungsart Netz		niederohmig geerdet
Begrenzung $I''_{K1}$		niederohmig geerdeter Trafosternpunkt
Erdfehlerfaktor $d = U_E/U_Y$		≤ 1.63
Reaktanz Sternpunktdrossel	Ω	10
Anmerkungen: <sup>1)</sup> bezüglich elektr. Material: (Blitzstossspannung 1.2/50μS:		72.5 kV 325 kV peak

## 2 Mittelspannung

### 2.1 Netzgebiet Glarnerland 16 kV

	Dim.	16-kV-Netz
Netzennspannung $U_n$	kV	16
Nennbetriebsspannung $U_c$	kV	16.5
Maximale zulässige Dauer-Betriebsspannung $U_m$	kV	18.1
Dauerbetriebsspannung (während 99 % der Zeit innerhalb eines Jahres)	kV $\pm\%$	16.5 5
Minimale Betriebsspannung bei ausserordentlichen Netzzuständen	kV	14.9
Nennfrequenz $f_n$	Hz	50
Dreipoliger Anfangskurzschlusswechselstrom $I''_{K3}$ (Anlagendimensionierung = Nennkurzzeitstrom 1 sec.)	kA	10 - 20 <sup>1)</sup>
Dreipoliger Dauerkurzschlussstrom generatorfern $I_{K3}$	kA	10 - 20 <sup>1)</sup>
Maximaler einpoliger Erdkurzschlussstrom $I''_{K1}$	kA	< 0.03
Erdungsart Netz		gelöschtes Netz
Begrenzung $I''_{K1}$		Sternpunkt mit Kompensationsdrossel
Anmerkungen: <sup>1)</sup> standortabhängig		

## 2.2 Netzgebiet Linthal 16 kV

	Dim.	16-kV-Netz
Netzennspannung $U_n$	kV	16
Nennbetriebsspannung $U_c$	kV	16.5
Maximale zulässige Dauer-Betriebsspannung $U_m$	kV	18.1
Dauerbetriebsspannung (während 99 % der Zeit innerhalb eines Jahres)	kV $\pm\%$	16.5 5
Minimale Betriebsspannung bei ausserordentlichen Netzzuständen	kV	14.9
Nennfrequenz $f_n$	Hz	50
Dreipoliger Anfangskurzschlusswechselstrom $I''_{K3}$ (Anlagendimensionierung = Nennkurzzeitstrom 1 sec.)	kA	10 - 20 <sup>1)</sup>
Dreipoliger Dauerkurzschlussstrom generatorfern $I_{K3}$	kA	10 - 20 <sup>1)</sup>
Maximaler einpoliger Erdkurzschlussstrom $I''_{K1}$	kA	< 0.03
Erdungsart Netz		gelöschtes Netz
Begrenzung $I''_{K1}$		Sternpunkt mit Kompensationsdrossel
Anmerkungen: <sup>1)</sup> standortabhängig		

### 2.3 Netzgebiet March 16 kV

	Dim.	16-kV-Netz
Netzennspannung $U_n$	kV	16
Nennbetriebsspannung $U_c$	kV	16.5
Maximale zulässige Dauer-Betriebsspannung $U_m$	kV	18.1
Dauerbetriebsspannung (während 99 % der Zeit innerhalb eines Jahres)	kV $\pm\%$	16.5 5
Minimale Betriebsspannung bei ausserordentlichen Netzzuständen	kV	14.9
Nennfrequenz $f_n$	Hz	50
Dreipoliger Anfangskurzschlusswechselstrom $I''_{K3}$ (Anlagendimensionierung = Nennkurzeitstrom 1 sec.)	kA	10 - 20 <sup>1)</sup>
Dreipoliger Dauerkurzschlussstrom generatorfern $I_{K3}$	kA	10 - 20 <sup>1)</sup>
Maximaler einpoliger Erdkurzschlussstrom $I''_{K1}$	kA	< 0.03
Erdungsart Netz		gelöschtes Netz
Begrenzung $I''_{K1}$		Sternpunkt mit Kompensationsdrossel
Anmerkungen: <sup>1)</sup> standortabhängig		

## 2.4 Netzgebiet Misox 16 kV

	Dim.	16-kV-Netz
Netzennspannung $U_n$	kV	16
Nennbetriebsspannung $U_c$	kV	16.5
Maximale zulässige Dauer-Betriebsspannung $U_m$	kV	17.5 <sup>1)</sup>
Dauerbetriebsspannung (während 99 % der Zeit innerhalb eines Jahres)	kV	16.3 - 17.3
Minimale Betriebsspannung bei ausserordentlichen Netzzuständen	kV	14.9
Nennfrequenz $f_n$	Hz	50
Dreipoliger Anfangskurzschlusswechselstrom $I''_{K3}$ (Anlagendimensionierung = Nennkurzzeitstrom 1 sec.)	kA	8.2 <sup>2)</sup>
Dreipoliger Dauerkurzschlussstrom generatorfern $I_{K3}$	kA	8.2 <sup>2)</sup>
Maximaler einpoliger Erdkurzschlussstrom $I''_{K1}$	kA	< 0.03
Erdungsart Netz		Soazza: Gelöscht Spina: Gelöscht Sassello: Gelöscht San Bernadino: Gelöscht
Begrenzung $I''_{K1}$		Sternpunkt mit Kompensationsdrossel
Anmerkungen:		
<sup>1)</sup> Überspannungsableiter z.T. bei 18 kV <sup>2)</sup> Geltend für Unterwerk Spina		

## 2.5 Netzgebiet Albula 11 kV

	Dim.	11-kV-Netz
Netzennspannung $U_n$	kV	11
Nennbetriebsspannung $U_c$	kV	11.3
Maximale zulässige Dauer-Betriebsspannung $U_m$	kV	12.1 <sup>1)</sup>
Dauerbetriebsspannung (während 99 % der Zeit innerhalb eines Jahres)	kV	11.1 - 11.6
Minimale Betriebsspannung bei ausserordentlichen Netzzuständen	kV	10.2
Nennfrequenz $f_n$	Hz	50
Nennkurzzeitstrom $I_k''$	kA	Standortabhängig <sup>2)</sup>
Maximaler einpoliger Erdkurzschlussstrom $I''_{k1}$	kA	< 0.03 <sup>3)</sup>
Erdungsart Netz		gelöschtes Netz
Begrenzung $I''_{k1}$		Sternpunkt mit Kompensationsdrossel
Anmerkungen: <sup>1)</sup> Überspannungsableiter werden in Absprache Axpo/ANAG festgelegt <sup>2)</sup> Wird von Axpo situativ zur Verfügung gestellt <sup>3)</sup> Im Normalfall wird der Erdschlussstrom mittels Löschdrossel auf 0 A reduziert. Abweichungen in der Einstellung der Löschdrosselspule (Verstimmung/ Reststrom) sind durch die Axpo und die ANAG gemeinsam festzulegen		