

Technische Mindestanforderungen an Kraftwerke für den Anschluss in unterlagerten 110-kV-Netzen

1 Definitionen

1.1 Kraftwerk

Ein Kraftwerk ist eine Anlage, die dazu bestimmt ist, durch Energieumwandlung elektrische Energie zu erzeugen.

1.2 Erzeugungseinheit

Eine Erzeugungseinheit ist eine nach bestimmten Kriterien abgrenzbare Anlage eines Kraftwerks zur Erzeugung elektrischer Energie. Es kann sich dabei um einen Kraftwerksblock oder einen Maschinensatz innerhalb einer GuD-Anlage bzw. eines Sammelschienenkraftwerks handeln.

2 Auslegung der Erzeugungseinheiten für das Verhalten bei Störungen im Netz

2.1 Turbosatzregelung

Die Turbosatzregelung muss auf Polrad- bzw. Netzpendelungen dämpfend wirken.

2.2 Transiente Stabilität

- (1) Bei 3-poligen Netzkurzschlüssen, die bei konzeptgemäßer Netzschutzfunktion und Fehlerklärungszeiten bis 150 ms nicht zur Trennung der Erzeugungseinheit vom Netz führen, stellt der Kraftwerksbetreiber sicher, dass diese Kurzschlüsse im gesamten Betriebsbereich des Generators der Erzeugungseinheit nicht zur Instabilität und zum Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz führen. Nach der Fehlerklärung muss die Wirkleistungseinspeisung innerhalb von 3 s mindestens 80% der Nennwirkleistung betragen, wenn die Erzeugungseinheit zuvor mit mindestens 80% der Nennwirkleistung betrieben wurde. Bei vorherigem Teillastbetrieb unter 80% der Nennwirkleistung muss in dieser Zeit die entsprechende Teillast wieder erreicht werden.
- (2) Die Forderung nach Abs. (1) gilt, wenn die netzseitig anstehende Netzkurzschlussleistung nach Fehlerklärung größer ist als der 6-fache Wert der Summe der Nennwirkleistungen der am Netzanschlusspunkt dieser Erzeugungseinheit galvanisch verbundenen Erzeugungseinheiten.
- (3) Bei Kurzschlüssen, bei denen die Generatorspannung unter Einbeziehung der Deckenspannung der Erregung nicht unter 85% ihres Nennwertes absinkt, darf es auch bei Fehlerklärung in Endzeit des Netzschutzes von bis zu 3 Sekunden nicht zu einer Trennung der Erzeugungseinheit vom Netz kommen.
- (4) Unter den in Abs. (1) - (3) genannten Voraussetzungen darf keine automatische Eigenbedarfsumschaltung auf Reservenetzanschlüsse eingeleitet werden.

2.3 Statische Stabilität

- (1) Polrad- bzw. Netzpendelungen treten im UCTE-Synchronegebiet derzeit erfahrungsgemäß mit Frequenzen von 0,2 bis 1,5 Hz auf. Diese dürfen weder zu einer Auslösung des Schutzes der Erzeugungseinheit noch zu einer Leistungsabsteuerung führen.
- (2) Für den Generator ist zur Dämpfung von Polrad- bzw. Netzpendelungen ein Power System Stabilizer (PSS) vorzusehen. Durch diese Maßnahme ist sicherzustellen, dass bei einer überspannungsseitig anstehenden Netzkurzschlussleistung von mindestens dem 4-fachen Wert der Summe der Nennwirkleistungen der am Netzanschlusspunkt dieser Erzeugungseinheit galvanisch verbundenen Erzeugungseinheiten und einer überspannungsseitig anstehenden Spannung von mindestens der Nennspannung des Netzes die statische Stabilität für jeden innerhalb des Generatorleistungsdiagramms liegenden Betriebspunkt gewahrt und ein stationärer Betrieb möglich ist.

2.4 Abfangen auf Eigenbedarf

- (1) Die Erzeugungseinheit muss für das Abfangen auf Eigenbedarf aus jedem gemäß Generatorleistungsdiagramm und Anlage 1 zulässigen Betriebspunkt ausgelegt sein.
- (2) Die Abfangsicherheit muss auch gegeben sein, wenn die Erzeugungseinheit gemäß vereinbarter Schutzkonzepte bei Störungen im Netz vom Netz getrennt wird.
- (3) Nach Abfangen auf Eigenbedarf muss die Erzeugungseinheit mindestens 2 h nur mit dem Eigenbedarf belastet betrieben werden können.

2.5 (Netz-)Inselbetriebsfähigkeit

- (1) Im Fall einer Teilnetzbildung muss die Erzeugungseinheit in der Lage sein, die Frequenz zu regeln. Bei Leistungsüberschuss muss die Erzeugungseinheit bis zur Mindestleistung entlastet werden können, ohne dass sich die Erzeugungseinheit auf Grund einer Abweichung der Frequenz von der Nennfrequenz (50 Hz) vom Netz trennt. Ein derartiger (Netz-)Inselbetrieb muss mehrere Stunden aufrecht erhalten werden können. Tritt in der Netzinsel ein Leistungsdefizit größer als die vorhandene Primärregelleistung auf, kann zwischen 48 Hz und 49 Hz der frequenzabhängige Lastabwurf aktiviert werden, um die Anpassung der Last an die Erzeugungsfähigkeit und damit eine stabile Frequenzregelung zu ermöglichen.
- (2) Im (Netz-)Inselbetrieb muss die Erzeugungseinheit stoßartige Lastzuschaltungen von bis zu 10% der Nennlast (maximal jedoch 50 MW) ausregeln können. Hierbei werden kraftwerksspezifische Eigenheiten (z. B. Zuschalten von Kohlemühlen, dauerhafte Überschreitung der maximalen Nettowirkleistung) berücksichtigt. Die Pausen zwischen zwei aufeinander folgenden Lastzuschaltungen sollen mindestens 5 Minuten betragen.

2.6 Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz

- (1) Erst bei Über- bzw. Unterschreitung des Werts der Netzfrequenz von 51,5 Hz bzw. 47,5 Hz darf die Erzeugungseinheit auf Grund der Abweichung der Frequenz von der Nennfrequenz (50 Hz) automatisch vom Netz getrennt werden. Ein Abfangen der Erzeugungseinheit auf Eigenbedarf muss gewährleistet sein.
- (2) Bei Verlust der statischen oder transienten Stabilität muss ein mehrfaches Durchschlüpfen der Erzeugungseinheit durch deren automatische Trennung vom Netz vermieden werden (Polschlupfschutz).
- (3) Bei quasistationären Netzspannungen $\leq 85\%$ der Bezugsspannung an der Oberspannungsseite des Maschinentransformators darf eine Trennung der Erzeugungseinheit vom Netz erfolgen, sofern dies für ein sicheres Abfangen auf Eigenbedarf erforderlich ist.

3 Auslegung des Maschinentransformators

- (1) Der Maschinentransformator des Kraftwerks muss mit einem unter Last stufbaren Stufenschalter ausgestattet sein. Das Übersetzungsverhältnisse \bar{u}_r und der Stufenstellbereich sind so auszulegen, dass über den gesamten Bereich der betrieblich zulässigen Spannung die Anforderungen an die Blindleistungsabgabe bzw. -aufnahme am Netzanschlusspunkt nach Ziffer 5 erfüllt werden können.
- (2) Bei stark absinkender Netzspannung auf bis zu 85% der Nennspannung des Netzanschlusspunktes ist durch geeignete Steuerung des Stufenschalters in Richtung des kleineren Übersetzungsverhältnisses bei Aktivierung von Begrenzungsregelungen des Erreger- und/ oder des Ständerstromes zu gewährleisten, dass die Generatorspannung im zulässigen Bereich verbleibt, um die Erzeugungseinheit in dieser Situation möglichst lange zur Netzstützung am Netz zu halten. Im Bedarfsfall ist hierbei zusätzlich die Wirkleistungsabgabe zu reduzieren.

4 Wirkleistungsabgabe

- (1) Die Anforderungen an die Wirkleistungsabgabe nach Anlage 1 müssen eingehalten werden.
- (2) Es müssen stetige Leistungsänderungen von mindestens $1\% P_n/\text{min}$ (P_n = Nennleistung) über den gesamten Bereich zwischen Mindestleistung und Nennleistung der Erzeugungseinheit möglich sein.
- (3) Die Erzeugungseinheit darf bei Frequenzverläufen oberhalb der in Anlage 2 stark ausgezeichneten

Linie ihre vorgegebene Wirkleistungsabgabe nicht verringern, auch wenn sie mit Nennleistung betrieben wird.

5 Blindleistungsabgabe und Spannungsregelung

- (1) Die Erzeugungseinheit muss im Nennbetriebspunkt die Grundanforderungen gemäß Anlage 3 bzgl. der technischen Fähigkeit zur Blindleistungsabgabe bzw. -aufnahme am Netzanschlusspunkt erfüllen. Es muss ein stationärer Betrieb der Erzeugungseinheit für jeden Betriebspunkt des Generatorleistungsdiagramms unter Berücksichtigung der Mindestwirkleistung möglich sein.
- (2) Der Auslegungsbereich hinsichtlich des Leistungsfaktors muss insbesondere bei Nennwirkleistung innerhalb weniger Minuten durchfahren werden können. Der gesamte Vorgang muss beliebig oft möglich sein.
- (3) Die Blindleistungsabgabe bzw. -aufnahme der Erzeugungseinheit muss über die Stufung des Maschinentransformators eingestellt werden.
- (4) Die Generatorspannungsregelung der Erzeugungseinheit muss im Normalbetrieb aktiv sein. Eine Regelung der Blindleistung oder des Leistungsfaktors ist nicht zulässig.

6 Frequenzhaltung

6.1 Primärregelung

- (1) Die Erzeugungseinheit muss technisch zur Abgabe von Primärregelleistung fähig sein.
- (2) Das Primärregelband muss auf mindestens $\pm 2\%$ der Nennleistung der Erzeugungseinheit einstellbar sein und bei Teilnahme an der Primärregelung auf Anweisung der Amprion eingestellt werden.
- (3) Die Frequenz-Leistungszahl bzw. die Reglerstatik muss nach Vorgabe der Amprion eingestellt werden.
- (4) Die gesamte mit der Erzeugungseinheit vertraglich vereinbarte Primärregelleistung muss bei einer quasistationären Frequenzabweichung von ± 200 mHz linear in 30 s aktiviert und mindestens über einen Zeitraum von 15 min abgegeben werden können.
- (5) Bei kleineren Frequenzabweichungen gilt dieselbe Leistungsänderungsgeschwindigkeit bis die benötigte Leistung erreicht ist.
- (6) Für die Primärregelung muss die Genauigkeit der Frequenzmessung unterhalb ± 10 mHz liegen.
- (7) Die Erzeugungseinheit ist technisch in der Lage, ein gleitendes Totband zu fahren. Der Einstellwert wird im Zusammenhang mit einer eventuellen Teilnahme an der Primärregelung festgelegt. Bei der Festlegung sind auch die dynamischen Belange der Erzeugungseinheit zu berücksichtigen.
- (8) Unabhängig von der Beteiligung an der Primärregelung, muss die Erzeugungseinheit bei Leistungsüberschuss im Netz ab einer Netzfrequenz von 50,2 Hz die Leistung reduzieren. Die Erzeugungseinheit beteiligt sich dann mit einer Statik im Bereich von 4 – 8 % am Abbau des Überschusses.

6.2 Sekundärregelung und Minutenreserve

Die technischen Voraussetzungen für die Erbringung von Sekundärregelleistung und/oder Minutenreserve, sowie deren Lieferung werden von Amprion zunächst nicht gefordert.

7 Bereitstellung von Daten und Aufzeichnungen für Netz- und Störungsanalysen

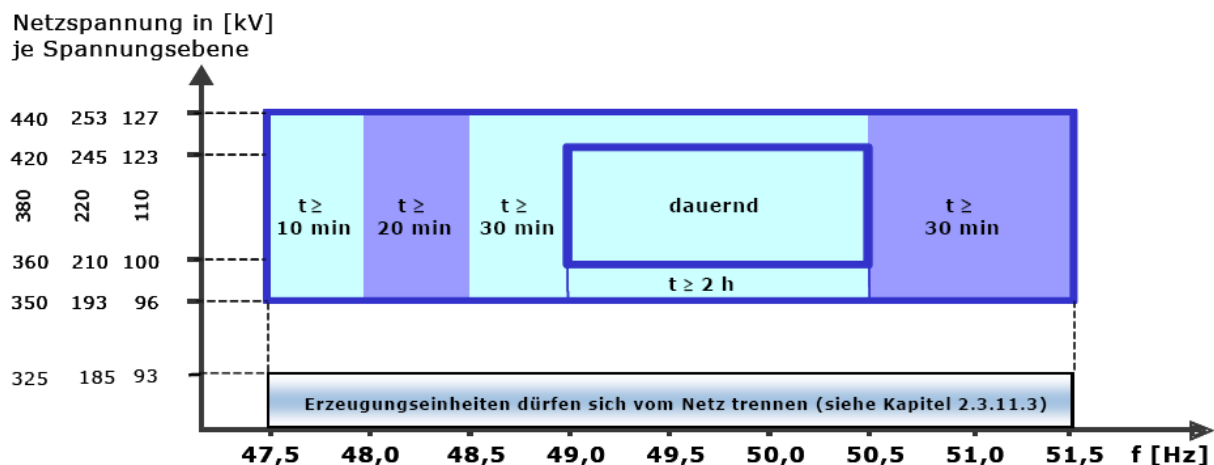
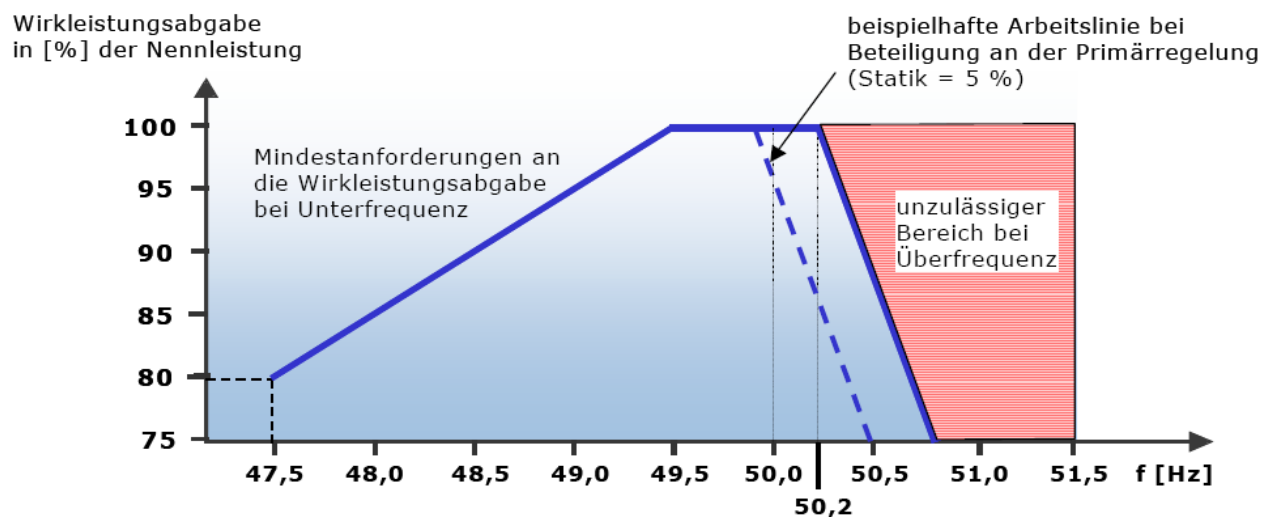
- (1) Der Kraftwerksbetreiber wird Amprion stets sämtliche Daten und Modelle des Kraftwerks zur Verfügung stellen, die für Untersuchungen zum Stabilitätsverhaltens des Kraftwerks und des Netzes erforderlich sind.
- (2) Zur Aufklärung von Netzstörungen wird der Kraftwerksbetreiber auf Anforderung von Amprion unverzüglich Messdaten und Aufzeichnungen zum Verhalten des Kraftwerks während des Störungsverlaufs zur Verfügung stellen. Der Kraftwerksbetreiber wird im Rahmen der Störungsaufklärung kooperativ mit Amprion zusammenarbeiten.

8 Änderungen am Kraftwerk

Der Kraftwerksbetreiber wird bei beabsichtigten Änderungen am Kraftwerk, soweit diese die technischen Anforderungen entsprechend der Ziffern 2 bis 6 betreffen oder sonstige Auswirkungen auf den Betrieb des Netzes der Amprion haben können, vor deren Durchführung die Zustimmung der Amprion einholen. Amprion ist zur Zustimmung verpflichtet, soweit keine wesentlichen den Betrieb des Netzes betreffenden Gründe dagegen sprechen. Eine etwaige Ablehnung wird Amprion fachlich fundiert schriftlich begründen.

Anlage 1

Anforderungen an die Abgabeleistung der Erzeugungseinheiten an das Netz für bestimmte Zeitdauern in Abhängigkeit von der Netzfrequenz und der Netzspannung (quasistationäre Betrachtung, d. h. Frequenzgradient $\leq 0,5 \text{ \%}/\text{min}$; Spannungsgradient $5 \text{ \%}/\text{min}$)



Anlage 2

Anforderungen an die Abgabeleistung der Erzeugungseinheiten an das Netz für im dynamischen Kurzzeitbereich

