

Technische Bedingungen für den Parallelbetrieb von Energieerzeugungsanlagen (EEA) im Netz der StWZ Energie AG

1. Allgemeines

In den letzten Jahren kamen zahlreiche Energieerzeugungsanlagen (EEA) im Netzgebiet der StWZ Energie AG in Betrieb. Dieser Trend wird durch die Energiestrategie 2050 vom Bund auch in den nächsten Jahren anhalten.

1.1 Grundlage

Die Ausführungsverordnungen zum Elektrizitätsgesetz schreiben u. a. vor, dass Starkstromanlagen so zu erstellen und zu unterhalten sind, dass in allen Betriebsfällen eine Gefährdung von Personen und unter den vorauszusehenden Betriebsverhältnissen auch von Sachen vermieden wird. Um Personen und Sachen vor Schaden zu bewahren und einen stabilen Betrieb der Netze zu gewährleisten, sind daher beim Parallelbetrieb von Energieerzeugungsanlagen (EEA) mit anderen Netzen nachfolgende Vorschriften einzuhalten. Als Grundlage für die technischen Bedingungen dient das Branchendokument «Empfehlung Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen» des VSE.

1.2 Geltungsbereich

Diese Bestimmungen gelten für alle Energieerzeugungsanlagen, die mit dem Versorgungsnetz zeitweise oder dauernd parallel betrieben werden, auch wenn sie mit der StWZ Energie AG über ein Netz anderer Spannungsebene oder ein

Arealnetz verbunden sind. Die Vorgaben müssen von Anlagen, die nach dem 1. Januar 2014 bewilligt wurden, umgesetzt werden. Alle Anlagen, die ab dem 1. Januar 2015 ans Netz angeschlossen werden, müssen die Vorgaben erfüllen.

1.3 Bewilligungspraxis

Die Bewilligung für den Parallelbetrieb von Energieerzeugungsanlagen wird erteilt, wenn:

– Das vorhandene Netz den Anschluss zu-

lässt (Bezug, Rücklieferung, Frequenz, Spannung, als Beurteilungsgrundlage sind die DACHCZ-Richtlinien massgebend). Für die Beurteilung sind die entsprechenden Unterlagen einzureichen.

– Alle Schutzbestimmungen für den Bau und den Betrieb erfüllt werden.

– Alle notwendigen Verträge vorliegen, bsp. NAV, NNV, ELV und die sich aus dem Betrieb der EEA ergebenden Fragen des Energieverkehrs geregelt sind.

1.4 Einteilung der Energieerzeugungsanlagen (EEA)

Die EEA werden nach folgenden Kriterien eingeteilt:

– Gesamtleistung: Typ A (ab 800 VA) / Typ B (ab 1 MVA).

– Spannungsebene: NE 7 (0.4 kV) / NE 5 (16 kV).

– Art der Erzeugungsanlage: Typ 1 (Synchrone Erzeugung, exkl. Frequenzumrichter) / Typ 2 (Asynchrone Erzeugung und sonstige inkl. Frequenzumrichter).

2. Bedingungen für Anschluss und Betrieb

2.1 Netzurückwirkungen

Netzurückwirkungen von EEA sind zu begrenzen, damit die Anlagen von Kunden sowie die Einrichtungen der Elektrizitätswerke und anderer Rücklieferanten nicht gestört werden. Störende Netzurückwirkungen der EEA (z.B. Anlauf, Oberschwingungen) sind auf Kosten des Besitzers der EEA zu eliminieren, auch wenn sie erst nachträglich auftreten. Für die Messung und Beurteilung der Spannungsschwankungen und Flicker gelten die Empfehlungen der DACHCZ – Richtlinien «Technische Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen». Die in diesem Dokument festgelegten Emissionsgrenzen pro Kundenanlage sind einzuhalten, damit gewährleistet ist, dass die in der SNEN50160

vorgeschriebenen Grenzwerte der Spannungsänderungen wie auch Oberschwingungen für das Versorgungsnetz nicht überschritten werden. Bei der Zuschaltung von Asynchronmaschinen richtet sich der maximale Anlaufstrom nach den in den Werkvorschriften festgelegten Bedingungen für Drehstrommotoren (Ziff. 8.3 und 8.4). Generell sollen EEA dreiphasig ans Netz angeschlossen werden, um Spannungsunsymmetrien zu verhindern. Der einphasige Anschluss einer EEA ist möglich, sofern: S_{Emax} (Wechselrichterleistung) nicht grösser als 3.6 kVA pro Phase ist.

2.2 Steuerung der Energieerzeugungsanlage (EEA)

Der EEA-Betreiber ist für die Steuerung sowie Synchronisierung seiner Anlage selber verantwortlich. Bei Anlagen > 30 kVA muss die ferngesteuerte Leistungsreduktion durch den Netzbetreiber von der EEA gewährleistet werden.

2.2.1 Blindleistungsregelung

Die Energieerzeugungsanlage (EEA) weist mindestens einen analogen Eingang zur Blindleistungssteuerung auf.

- EEA 800VA bis 30kVA $\cos \varphi = 0.95_{\text{übererregt}}$ bis $\cos \varphi = 0.95_{\text{untererregt}}$

Der Einstellwert oder die Kennlinie wird durch die StWZ Energie AG festgelegt.

- EEA 30kVA bis 100kVA $\cos \varphi = 0.9_{\text{übererregt}}$ bis $\cos \varphi = 0.9_{\text{untererregt}}$

Die StWZ Energie AG legt bei Bedarf eine Regelungs- resp. Steuerungsart fest.

- EEA grösser 100 kVA $\cos \varphi = 0.9_{\text{übererregt}}$ bis $\cos \varphi = 0.9_{\text{untererregt}}$

Die StWZ Energie AG kann einen Anschluss an die Netzleitstelle fordern, über welchen der $\cos \varphi$ je nach Netzsituation geregelt wird. Es wird eine Regelungs- resp. Steuerungsart bestimmt.

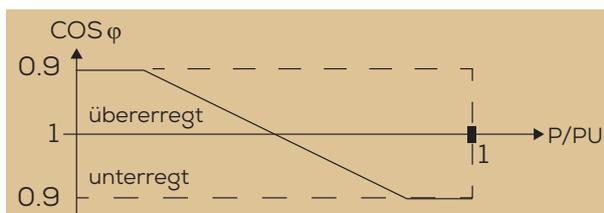


Abbildung 1: mögliche Blindleistungskennlinie einer EEA

Für die Regelungs- resp. Steuerungsart wird aus folgenden Möglichkeiten eine Option umgesetzt:

- Fester Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$
- Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$ (P)
- Konstante Blindleistung Q
- Blindleistungs- / Spannungskennlinie Q(U)
Wird für die Blindleistungsregelung eine Kennlinie vorgegeben, so muss sich jeder aus der Kennlinie ergebende Sollwert innerhalb von 10 Sekunden automatisch einstellen.

2.2.2 Steuerung der Wirkleistung nach Sollwert

Folgende Binäreingänge für die Reduktion oder Abschaltung der Einspeiseleistung müssen vorhanden sein:

- Binäreingang für 60 % Nennleistung.
- Binäreingang für 30 % Nennleistung.
- Binäreingang für 0 % Nennleistung.

2.3 Meldung von Störungen

Störungen in der Energieerzeugungsanlage, die das Verteilnetz tangieren (EEA > 1 MW), sind sofort der StWZ Energie AG zu melden.

2.4 Haftung

Es finden die Haftpflichtbestimmungen des Elektrizitätsgesetzes Anwendung. Dem Eigentümer der EEA wird empfohlen, eine ausreichende Haftpflichtversicherung abzuschliessen.

3. Bewilligung, Inbetriebnahme, Kontrolle

3.1 Anschlussgesuch

Der Ersteller oder ein von ihm Beauftragter hat der StWZ Energie AG ein Anschlussgesuch einzureichen. Dem Anschlussgesuch sind beizulegen:

- Detailschema des elektrischen Anlagenteils.
- Für Anlagen grösser 30 kVA ist eine Kopie der vom ESTI genehmigten Planvorlage beizulegen.

3.1.1 Spannungsschwankungen und Flicker

Für die Messung und Beurteilung der Spannungsschwankungen und Flicker gelten die Empfehlungen des VSE 2.72d. Die in diesem Dokument festgelegten Emissionsgrenzen pro Kundenanlage sind einzuhalten, damit gewährleistet ist, dass die in EN 50160 vorgeschriebenen Limiten der Spannungsänderungen für das Versorgungsnetz nicht überschritten werden. Bei der Zuschaltung von Asynchronmaschinen richtet sich der maximale Anlaufstrom nach den in den Werkvorschriften festgelegten Bedingungen für Drehstrommotoren (Ziff.10.5).

3.2 Installationsanzeige und Apparatebestellung

3.2.1 Installationsanzeige

Bevor mit der Installation der EEA begonnen werden kann, muss bei der StWZ Energie AG, vertreten durch einen konzessionierten Elektroinstallateur, die Installationsanzeige eingereicht werden. Sobald diese bewilligt ist, kann mit der Montage der EEA gestartet werden.

3.2.2 Apparatebestellung (Zähler)

Die Auftragserteilung an die StWZ Energie AG für die Apparatebestellung hat mindestens fünf Arbeitstage vor dem Zeitpunkt der gewünschten Montage zu erfolgen. Die Mess- und Steuerapparate im StWZ-Versorgungsgebiet werden ausschliesslich durch die StWZ Energie AG oder eine von ihr beauftragte Partnerfirmen montiert. Es gelten die einschlägigen Werkvorschriften, insbesondere Kapitel 2.4, 6.3 und 6.4. Mit dem Auftrag an die StWZ Energie AG, die Mess- und Steuerapparate zu montieren, bestätigt der Installateur, dass die Erstprüfung gemäss NIV durchgeführt wurde und die Installationen für Testzwecke, ohne Gefahr für Personen oder Sachen in Betrieb genommen werden können. Für Schäden, welche aus dem Betrieb der EEA vor der offiziellen Inbetriebnahme resultieren, haftet der Produzent vollumfänglich.

3.3 Inbetriebnahme und Kontrolle

Der beauftragte Elektroinstallateur erstellt den Sicherheitsnachweis und das Mess- und Prüfprotokoll und reicht diese beiden Dokumente der StWZ Energie AG ein. Gemäss NIV muss je nach Anlagentyp eine Abnahmekontrolle durch ein unabhängiges Kontrollorgan oder eine akkreditierte Inspektionsstelle erfolgen. Der Hersteller oder Produzent übergibt der StWZ Energie AG eine Kopie der vollständigen Anlagedokumentation inklusive des Inbetriebnahmeprotokolls, welche die allgemeinen und technologiespezifischen Punkte gemäss dem Leitfaden zur Beglaubigung von Anlagen und Produktionsdaten beinhalten muss. Liegt die Kopie der Anlagedokumentation inklusive des Inbetriebnahme Protokolls nicht vor, kann die EEA nicht abgenommen werden. Die StWZ Energie AG behält sich vor, Werkkontrollen und Qualitätsmessungen durchzuführen. EEA die grösser als 100 kVA sind, werden durch eine Spannungsqualitätsmessung und eine Kontrolle des NA-Schutzes überprüft. Der Termin für die erste Inbetriebsetzung der EEA ist der StWZ Energie AG 4 Wo-

chen vorher schriftlich anzumelden. Die Feuerwehr ist durch den Betreiber eingehend und umfassend zu instruieren und dokumentieren.

3.3.1 Änderungen der Anlage

Für EEA-Erweiterungen oder Ersatz ist derselbe Ablauf einzuhalten wie für Neuanlagen. Auf dem Anschlussgesuch muss die Erweiterung oder der Ersatz als solche gekennzeichnet sein. Auf dem Prinzipschema muss sowohl die bestehende EEA als auch die Erweiterung ersichtlich sein.

3.4 Aufhebung des Parallelbetriebes

Die StWZ Energie AG behält sich das Recht vor, den Parallelbetrieb der Anlage ohne Anspruch auf Entschädigung aufzuheben:

- Bei Kontrollarbeiten.
- Während Unterhalts oder Erweiterungsarbeiten im Netz.
- Bei Versagen der Schutzeinrichtungen.
- Bei Störungen im Netz.
- Bei Nichteinhalten der DACHCZ-Richtlinien während dem Betrieb der EEA.

4. Schutzeinrichtungen

4.1 Allgemeines

Der Platz, der für Einrichtungen für den Anschluss der EEA erforderlich ist (z.B. Sekundärtechnik), wird vom Anschlussnehmer kostenlos zur Verfügung gestellt. Der Zugang zu den Schutzeinrichtungen muss zu jederzeit gewährleistet sein.

4.2 Zweck der Schutzeinrichtungen

Schutzeinrichtungen haben die Aufgabe:

- Unfälle zu verhüten.
- Anlagen vor Schäden zu bewahren.
- Bei einem Fehler in der EEA diese vom Netz zu trennen, ohne dass im Stromversorgungsnetz eine Störung entsteht.
- Beim Ausbleiben der Spannung im Netz zu verhindern, dass dieses von der EEA her unter Spannung bleibt oder unter Spannung gesetzt werden kann.

4.3 Inselnetzbetrieb

Der Betrieb von unzulässigen Inselnetzen ist zu verhindern. Inselbetrieb ist nur zulässig, wenn das Inselnetz galvanisch vom Netz der StWZ Energie AG getrennt ist. Der Betreiber eines Inselnetzes ist für die Sicherheit, die Spannungsqualität und die Frequenz verantwortlich.

4.4 Überprüfung der Schutzeinrichtung

Für EEA ab einer Leistung grösser 30 kVA hat vor der Inbetriebnahme eine Abnahme der Schutzeinrichtungen zu erfolgen, welche durch eine Abnahmeprüfung zu belegen ist. Die Einstellwerte werden für EEA auf Anfrage durch die StWZ Energie AG angegeben. Die Prüfung des Schutzes (z.B. NA-Schutz) ist durch den EEA-Betreiber vorzunehmen und muss entsprechend der Starkstromverordnung mindestens alle 5 Jahre durch den EEA-Betreiber überprüft werden.

4.5 Selbsttätiges Abtrennen der Anlage

4.5.1 Aufgabe

EEA kleiner 800 VA müssen eine Einrichtung für das selbsttätige Abschalten der Anlage haben. Diese haben die Aufgabe, die EEA innerhalb von 200ms vom Netz abzutrennen bei:

- Ausfall von einer oder allen Phasenspannungen des Netzes.
- Störungen an der EEA (Generator, Steuerung oder Antrieb).

Für EEA grösser 800 VA gelten je nach Anlagengrösse (Typ A oder B) spezifische Schutzvorgaben betreffend Auslösezeit bzw. Verzögerung wie auch das Verhalten (Spannungsverhalten von Typ A Anlagen).

4.5.2 Inbetriebnahme und Kontrolle

Folgender Schutz muss gewährleistet werden:

- Unterspannungsschutz $< U$
- Überspannungsschutz $> U$
- Unterfrequenzschutz $< f$
- Überfrequenzschutz $> f$
- Erkennung Inselnetz
- Spannungsabhängiger Überstromschutz Anlagen, die an die Netzebene 5 (NE5) angeschlossen werden, benötigen zusätzlich einen QU-Schutz.

4.5.3 NA-Schutz

Für Anlagenleistungen > 30 kVA am Netzanschluss ist ein Entkuppelungsschutz (NA-Schutz) mit zentralem Kuppelschalter je gemessener EEA im Bereich Anschlussstelle erforderlich. Der Kuppelschalter besteht aus zwei in Reihe geschaltete, elektrische Schalteinrichtungen (z.B. Leistungsschalter, Schütze oder Motorschutzschalter). Ab einer Leistung von 100 kVA sind nur

noch Motorschutzschalter oder Leistungsschalter zulässig. Der Kuppel- oder Motorschutzschalter ist für das Abschalten der netz- und generatorseitig fliessenden Kurzschlussströme zu dimensionieren. Die Auslösung des Kuppel- bzw. Generatorschalters muss auch bei fehlender Netzspannung garantiert sein. Der NA-Schutz wird zwischen dem Anschlusspunkt und der EEA (z.B. Wechselrichter) montiert.

4.5.4 Weitere Schutzeinrichtungen

Für EEA die direkt über das MS-Netz mit der StWZ Energie AG verbunden sind, haben einen Distanzschutz vorzuweisen. Dieser sorgt dafür, dass die EEA in Betrieb bleibt, falls sich die Fehlerquelle im vorgelagerten Netz befindet und die EEA zur Netzstützung mitwirken soll.

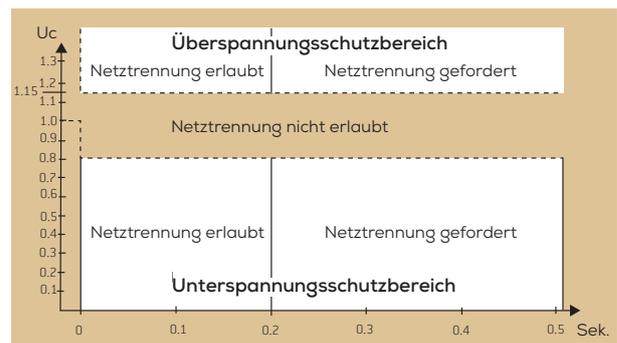


Abbildung 2: Typ A1 und A2.

In Abbildung 2 ist der Spannungsbereich von Typ A Anlagen abgebildet, in welchem diese am Netz verbleiben oder sich gegebenenfalls vom Netz zu trennen haben.

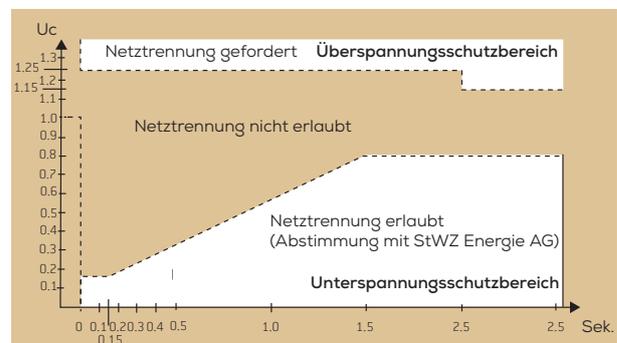


Abbildung 3: Typ B2.

Wie in der Abbildung 3 ersichtlich ist, gelten für die grösseren EEA ab Typ B andere Schwellwer-

te in welchem die EEA weiter am Netz verbleibt. Die Einstellwerte werden bei Anfrage durch die StWZ Energie AG bekannt gegeben.

4.6 Frequenzschutz

Bei massiver Abweichung von der Normfrequenz wird die Anlage vom Netz getrennt. Solange die Netzfrequenz in Bereich von 47.5 Hz bis 51.5 Hz liegt, darf die Anlage nicht automatisch vom Netz getrennt werden. Beim Unterschreiten von 47.5 Hz oder Überschreiten von 51.5 Hz muss dagegen eine unverzügerte automatische Trennung vom Netz erfolgen.

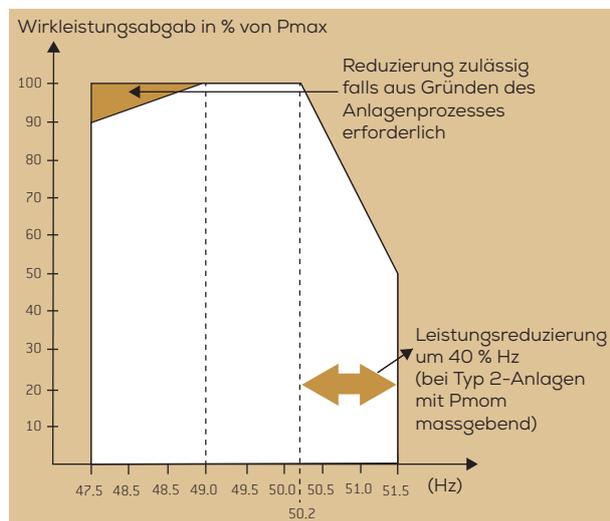


Abbildung 4: Wirkleistungsabgaben in Abhängigkeit der Netzfrequenz.

4.6.1 Unter- / Überfrequenz

Tritt im Netz eine Überfrequenz > 50.2 Hz auf, muss die Wirkleistung von EEA gemäss folgender Unterteilung gesenkt werden können:

- Typ 1: müssen im Frequenzbereich zwischen 50.2 Hz bis 51.5 Hz die maximale Wirkleistung mit einem Gradienten von $40\% \cdot P_m$ pro Hertz reduzieren (siehe Abbildung 5).
- Typ 2: müssen im Frequenzbereich zwischen 50.2 Hz bis 51.5 Hz die momentane Wirkleistung (bezogen auf den Wert zum Zeitpunkt) mit einem Gradienten von $40\% \cdot P_m$ pro Hertz reduzieren (siehe Abbildung 5).

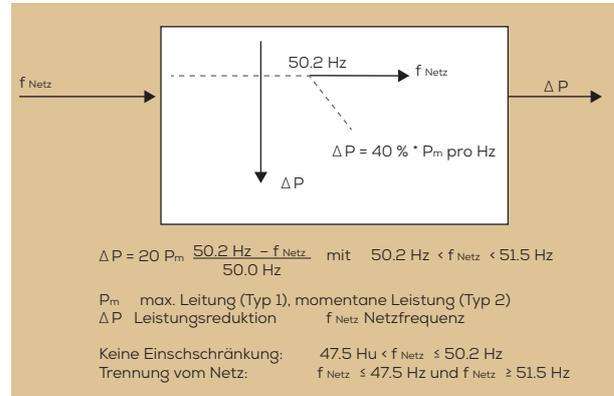


Abbildung 5: Frequenzverhalten von EEA.

4.7 Einschalten auf spannungsloses Netz verhindern

4.7.1 Trennstelle

Um bei Störungen die Anlage sichtbar abtrennen zu können, ist eine Trennstelle vorzusehen. Diese muss, sofern sie nicht innerhalb werkeigener Anlagen bzw. in Transformatorenstationen angebracht ist, mit einer mechanischen Verriegelung versehen sein, die ein unbefugtes, fahrlässiges oder irrtümliches Einschalten verhindert. Trennstellen müssen jederzeit zugänglich sein und durch das Personal des Elektrizitätswerkes bzw. der Feuerwehr betätigt werden können.

4.7.2 Zeitverzögerte Zuschaltung nach Netzausfall

Bei wiederkehrender Spannung nach Netzausfall darf die EEA erst nach Ablauf einer bestimmten Zeit (mindestens 2 Minuten) wieder mit dem Netz parallelgeschaltet werden. Diese Zeitverzögerung ist mit der StWZ Energie AG abzusprechen.

4.7.3 Synchronisationseinrichtung

Um das Zuschalten bei falscher Phasenfolge oder bei Phasenungleichheit zu verhindern, ist eine Synchronisationseinrichtung vorzusehen.

5. Übergangsbestimmungen

Die vorliegenden Bestimmungen ersetzen die «Technischen Bedingungen für den Parallelbetrieb von Elektrizitätserzeugungsanlagen (EEA) mit dem Verteilnetz der StWZ Energie AG.

6. Gesetze, Vorschriften

- Bundesgesetz vom 24. Juni 1902 betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (SR 734.0).
- Starkstromverordnung vom 30. März 1994 (SR 734.2).
- Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen (VPeA) (SR 734.25).
- Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen (NIV, SR 734.27).
- Empfehlung Netzanschluss für EEA (VSE).
- Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV, SR 734.26).
- Bestimmungen des Eidgenössischen Starkstrominspektorates, insbesondere STI 219.0201.
- ESTI-Weisung Photovoltaik-Stromversorgungssysteme Nr. 233.
- Normen und Vorschriften des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV).
- Regionale Werkvorschriften AG WV.
- Reglement über die Lieferung elektrischer Energie aus dem Niederspannungsnetz
- Allgemeine Anschlussbedingungen für den Anschluss an das 16-kV-Netz
- Allgemeine Geschäftsbedingungen, Reglemente etc.

Zofingen, 1. Juli 2015