

TECHNISCHE BEDINGUNGEN EEA (ENERGIE-ERZEUGUNGS-ANLAGEN)

1. Allgemeines

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 vorzusehenden Betriebsverhältnissen auch von Sachen vermieden wird. Um Personen und Sachen vor Schaden zu bewahren, sind daher beim Parallelbetrieb von Energieerzeugungsanlagen (EEA) mit anderen Netzen nachfolgende Vorschriften einzuhalten.

1.2 Geltungsbereich

Diese Bestimmungen gelten für alle Energieerzeugungsanlagen, die mit den werkeigenen Anlagen zeitweise oder dauernd parallel betrieben werden, auch wenn sie mit dem ewd über ein Netz anderer Spannung verbunden sind.

1.3 Bewilligungspraxis

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

- das vorhandene Netz den Anschluss zulässt (Bezug, Rücklieferung, Frequenz, Spannung)
- alle Schutzbestimmungen für den Bau und den Betrieb erfüllt werden
- alle notwendigen Verträge vorliegen (Bsp. NAV, NNV, ELV)
- die sich aus dem Betrieb der EEA ergebenden Fragen des Energieverkehrs geregelt sind.

1.4 Gesetze, Vorschriften und Regeln

- Energiegesetz vom 26. Juni 1998 (EnG, SR 730.0)
- Bundesgesetz vom 24. Juni 1902 betreffend elektrische 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)
- Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV, SR 734.26)
- Bestimmungen des Eidgenössischen Starkstrominspektorates, insbesondere STI 219.0201
- Normen und Vorschriften des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV; NIN 1000:2010)
- Regionale technische Anschlussbedingungen (TAB) Deutschschweiz
- Reglement über die Lieferung elektrischer Energie aus dem Niederspannungsnetz der ewd
- Allgemeine Anschlussbedingungen für den Anschluss an das 16-kV-Netz der ewd
- Allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB Netzanschluss ewd)
- Weisung 2/2009 der Elcom vom 26. März 2009, Netzverstärkungen
- Technische Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen DACHCZ – aktuell gültige Ausgabe

2. Schutzeinrichtungen

2.1 Allgemeines

Es sind in jedem Fall Schutzeinrichtungen vorzusehen, welche die EEA vom Netz ewd abschalten, wenn die Versorgung unterbrochen ist oder wenn am Anschlussüberstromunterbrecher eine Spannungs- und/oder Frequenzabweichung über den zulässigen Werten auftritt. Die in dieser Weisung aufgeführten Schutzeinrichtungen dürfen durch andere, dem Stand der Technik angepassten Geräte, ersetzt werden. In diesen Fällen hat jedoch der Hersteller den Nachweis für deren Gleichwertigkeit zu erbringen. Vor dem Einbau dieser Geräte ist die Genehmigung von ewd einzuholen. Der Anschlussnehmer ist für die Sicherstellung des Eigenschutzes selbst verantwortlich. Insofern ist gegebenenfalls die in dieser Richtlinie beschriebene Schutzfunktion durch den Anschlussnehmer der Erzeugungsanlage entsprechend zu erweitern. Der Eigenschutz darf aber die in dieser Richtlinie beschriebenen Anforderungen nicht unterlaufen.

2.2 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.

Zweck der Schutzeinrichtungen ist die unverzügliche Netzfreeschaltung bei:

- Ausfall einer oder mehrerer Phasenspannungen des Netzes
- unzulässigen Spannungswerten
- unzulässigen Frequenzwerten
- Störung der EEA in Generator, Steuerung oder Antrieb

2.3 Selbsttätiges Abtrennen der Anlage

2.3.1 Aufgabe

Einrichtungen für das selbsttätige Abschalten der Anlage haben die Aufgabe, die EEA unverzüglich vom Netz abzutrennen bei:

- Ausfall von einer oder allen Phasenspannungen des Netzes
- Spannungsschwankungen + / - 10 %
- Störungen an der EEA (Generator, Steuerung oder Antrieb).

2.3.2 Kuppel- oder Generatorschalter

Der Kuppelschalter (oder der Generatorschalter) muss ausgerüstet sein mit:

- thermischer Auslösung, einstellbar als Überlastschutz
- Kurzschlussauslösung (magnetisch), einstellbar, $t = 0,3$ s, als Kurzschlusschutz

Der Kuppel- oder Generatorschalter 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. Die Auslegung der Anlage sind in der Weisung ESTI STI Nr. 219.0201 (Beispiele) enthalten.

2.3.3 Weitere Schutzeinrichtungen

- Frequenzrelais, das möglichst spannungsunabhängig arbeitet. Einstellung: $50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$. Ansprechzeit einstellbar, $t = 0 - 5$ s
- Spannungsüberwachungsrelais für die Überwachung aller Phasenspannungen.
- Spannungsauslösung einstellbar zwischen -20% bis $+10\%$, Zeitauslösung einstellbar, $t = 0 - 5$ s
- Schnelle Detektion des Netzausfalls (< 200 ms, z.B. Phasensprungrelais)
- Rückwattrelais, Empfehlung als Generatorschutz. Zeit einstellbar, $t = 0 - 5$ s. Individuelle Anpassung bei Kleinanlagen können nach Vereinbarung mit dem ewd getroffen werden.

2.3.4 Relaiseinstellungen

Die Einstellung der Relais ist mit ewd im Detail abzusprechen.

Für Erzeugungsanlagen im Niederspannungsnetz gelten folgende Einstellungen

Für Erzeugungsanlagen im Niederspannungsnetz gelten folgende

Einstellungen **Schutzfunktion**

	Schutzrelais-Einstellwerte ¹⁾	
Spannungsrückgangsschutz $U<$	$0.8 U_n$	< 100 ms
Spannungssteigerungsschutz $U>$	$1.1 U_n^{2)}$	< 100 ms
Spannungssteigerungsschutz $U>>$	$1.15 U_n$	< 100 ms
Frequenzrückgangsschutz $f<$	47.5 Hz	< 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f>$	$50.2 \text{ Hz}^{3)}$	< 100 ms

¹⁾ Die zeitliche Vorgabe „ $< 100\text{ms}$ “ für den Schutzrelais-Einstellwert geht von einer maximalen Eigenzeit für den Schutz + Kuppelschalter von ebenfalls 100 ms aus. Die Abschaltzeit von 200 ms (Eigenzeit + Verzögerungszeit) darf in keinem Fall überschritten werden.

²⁾ Es muss sichergestellt sein, dass am Netzanschlusspunkt die Spannung $1,1 U_n$ nicht überschritten wird. Wird diese Anforderung durch einen zentralen Schutz sichergestellt, ist es zulässig, den Spannungssteigerungsschutz an der dezentralen Erzeugungseinheit/-anlage auf bis zu $1,15 U_n$ einzustellen. Der Anlagenerrichter sollte in diesem Fall mögliche Auswirkungen auf die Kundeninstallation berücksichtigen. Die Kombination von zentralem Schutz ($U>$: $1,1 U_n$) und integriertem Schutz ($U>$: $1,1 \dots 1,5 U_n$) ist dann zu empfehlen, wenn der Spannungsfall in der Hausinstallation nicht zu vernachlässigen ist. Dies ist typischerweise bei längeren Anschlussleitungen der Fall.

³⁾ Anstelle der Abschaltfrequenz $50,2 \text{ Hz}$ ist für Erzeugungsanlagen mit Wechselrichtern künftig eine Wirkleistungs-/ Frequenzstatik zu realisieren.

2.4 Einschalten auf spannungsloses Netz

Einschalten auf spannungsloses Netz muss verhindert werden.

2.4.1 Rückspannungsschutz

Um ein Wiedereinschalten zu verhindern (Rückspannungsschutz), muss der Kuppel- oder Generatorschalter mit einer Minimalspannungsverriegelung ausgerüstet sein, welche bei spannungslosem Netz ein Einschalten verunmöglicht.

2.4.2 Trennstelle

Um bei Störungen die Anlage sichtbar abtrennen zu können, ist eine Trennstelle vorzusehen. Diese muss, sofern sie nicht innerhalb werkeigener Anlagen bzw. in Transformatorstationen 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.

2.4.3 Zeitverzögerte Zuschaltung nach Netzausfall

Bei wiederkehrender Spannung nach Netzausfall darf die EEA erst nach Ablauf einer bestimmten Zeit (mindestens 2 Minuten - diese Zeitverzögerung ist mit ewd abzusprechen) wieder mit dem Netz parallelgeschaltet werden.

Die Wiedereinschaltung ist nur zulässig, wenn die Netzspannung $U < 0.95 U_c$ ist und die Netzfrequenz zwischen 47.5 Hz und 50.05 Hz liegt und die EEA netzsynchron ist.

2.4.4 Synchronisationseinrichtung

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

2.5 Weitere Schutzmassnahmen

Bei Anlagen mit herausgeführtem Sternpunkt können gemäss ESTI STI 219.0201 zum Schutz des Neutralleiters gegen Überlastung durch Oberschwingungsströme folgende Massnahmen eingeplant werden:

- Generator mit spezieller Wicklungsauslegung für die Unterdrückung der dritten Oberschwingung
- erhöhter Leiterquerschnitt der Sternpunktverbindung
- Einbau einer Sternpunktdrossel (Berücksichtigung des einpoligen Kurzschlusschutzes)
- Überwachung des Neutralleiterstromes
- automatische Unterbrechung der Sternpunktverbindung mit dem Netz während des Parallelbetriebes. Zwischen dem Generatorsternpunkt und der Neutralleiter-Schutzeinrichtung darf der Neutral- oder PEN-Leiter weder mit der Erde noch mit dem Generatorgehäuse verbunden werden.

3. Bedingungen für Anschluss und Betrieb

Die Regelung von Fragen der Rücklieferung, allfällig nötiger Netzverstärkungen, Reservestellung von Leistung u.a. bildet Gegenstand besonderer Vereinbarungen.

3.1 Netzzrückwirkungen

Netzzrückwirkungen von EEA sind zu begrenzen, damit die Anlagen von Kunden sowie die Einrichtungen der Elektrizitätswerke und anderer Rücklieferanten nicht gestört werden. Störende Netzzrückwirkungen der EEA (z. B. Anlauf, Oberschwingungen) sind auf Kosten des Besitzers der EEA zu eliminieren, auch wenn sie erst nachträglich auftreten.

Folgende Normen und Empfehlungen sind zu beachten:

3.1.1 Spannungsschwankungen und Flicker

Für die Messung und Beurteilung der Spannungsschwankungen und Flicker gelten die Empfehlungen der DACHCZ – Richtlinien «Technische Regeln zur Beurteilung von Netzzrückwirkungen». Die in diesem Dokument festgelegten Emissionsgrenzen pro Kundenanlage sind einzuhalten, damit gewährleistet ist, dass die in SN 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. 8.3 und 8.4).

3.1.2 Oberschwingungsspannungen und –ströme

Die durch die Oberschwingungsströme der Kundenanlage verursachten Oberschwingungs- und Spannungsbeiträge sind in den DACHCZ – Richtlinien «Technische Regeln zur Beurteilung von Netzzrückwirkungen » festgehalten. Diese Limiten dürfen nicht überschritten werden, damit die Rückwirkungen im Netz auf den in SN EN 50160 festgelegten Verträglichkeitspegel begrenzt werden können.

3.2 Blindstromkompensation

Der Blindleistungsbedarf von Asynchron-Generatoren ist auf Verlangen von ewd vom Eigentümer der EEA mittels Kondensatoren zu kompensieren. Für die örtliche Rundsteuerfrequenz sind gemäss Werkvorschriften Sperrkreise vorzuschalten. Bei Anlagen ab einer Anschlussleistung von 50 kW wird zwischen dem Betreiber der Anlage und ewd von Fall zu Fall über Art und Umfang der Kompensation entschieden (Generatorerregung). Bei grösseren Anlagen ist eine der Spannungsregelung überlagerte Blindleistungs- oder Leistungsfaktor-Regelung einzuplanen.

3.3 Meldung von Störungen

Störungen in der Energieerzeugungsanlage, welche das Verteilnetz tangieren, sind sofort ewd zu melden.

3.4 Haftung

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

4. Bewilligung, Inbetriebnahme, Kontrolle

4.1 Vorlage an das Eidgenössische Starkstrominspektorat

EEA mit einer Gesamtleistung > 3,3 kVA einphasig oder > 30 kVA dreiphasig, die mit einem Stromversorgungsnetz betrieben werden können, sind vorlagepflichtig. Die massgebenden Vorschriften sind in der ESTI Weisung STI 219.0201 enthalten.

4.2 Anschlussgesuch

Der Ersteller oder ein von ihm Beauftragter hat ewd ein Anschlussgesuch einzureichen, siehe unter www.ewdussnang.ch.

Dem Anschlussgesuch sind beizulegen:

- Detailschema der elektrischen Anlage
- Kopie der vom ESTI genehmigten Planvorlage gemäss 4.1.

4.3 Inbetriebnahme, Kontrolle

Vor der Inbetriebnahme muss die Neu- / System-Kontrolle durch ewd durchgeführt werden. Im Weiteren hat ewd das Recht, periodische Funktionskontrollen und Kontrollmessungen durchzuführen.

4.3.1 Änderungen der Anlage

Änderungen der Anlage sind dem Werk zur Kontrolle anzuzeigen.

4.3.2 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme der Anlage darf erst erfolgen, wenn:

- die genehmigte Planvorlage und (falls notwendig) die Einwilligung des Eidgenössischen Starkstrominspektorates vorliegen
- die Neu- / System-Kontrolle ewd erfolgt ist
- und die schriftliche Einwilligung vorliegt. Die Feuerwehr ist durch den Betreiber eingehend und umfassend zu instruieren.

4.4 Aufhebung des Parallelbetriebes

ewd 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.

4.5 Parallelschaltung grosser Anlagen

Bei Anlagen mit grösseren Leistungen ist in der Regel eine Betriebsvereinbarung zwischen dem Betreiber der Anlage und dem ewd notwendig.

Dussnang, Januar 2015