

Netzanschlussbedingungen EEA

Anschlussbedingungen für Energieerzeugungsanlagen (EEA) im rwt Netz
Version 5; 16.12.2015

Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich.....	3
2	Zweck	3
3	Grundlagen	3
3.1	Gesetzliche Grundlagen	3
3.2	Technische Vorschriften und Regeln.....	3
3.3	rwt Bedingungen und Richtlinien.....	3
4	Vor dem Anschluss	4
4.1	Anschlussgesuch.....	4
4.2	Installationsanzeige	4
4.3	Vorlagepflicht ESTI	4
4.4	Installation	4
5	Einspeisepunkt.....	5
5.1	Festlegen des Einspeisepunktes.....	5
5.2	Anschluss- und Netzverstärkung	5
5.3	Reduktion der Anlageleistung	5
6	Technische Anschlussbedingungen	5
6.1	Steuerung, Regelung und Messung.....	5
6.2	Schutz	6
6.2.1	Prüfung der Schutz- und Schalteinrichtungen.....	6
6.2.2	Anlageschalter	6
6.2.3	Entkupplungsschutz / NA-Schutz.....	6
6.2.4	Schutzeinrichtung für EEA > 1 MVA mit Anschluss im Mittelspannungsnetz.....	6
6.3	Verhalten der EEA im Verteilnetz.....	6
6.3.1	Normalbetrieb.....	6
6.3.2	Verhalten bei Störungen im Verteilnetz	7
6.3.2.1	EEA ≤ 1 MVA Spannungs-Zeit-Verhalten u(t)-Kennlinie	7
6.3.2.2	EEA > 1 MVA Spannungs-Zeit-Verhalten u(t)-Kennlinie	8
6.3.2.3	Wiederzuschaltung einer Erzeugungsanlage nach einer Störung	9
6.3.2.4	Blindleistungs-Unterspannungsschutz (Q-U-Schutz).....	9
6.3.2.5	Spannungsstützung bei Netzfehler durch Blindstromeinspeisung	9
6.3.2.6	Frequenzverhalten.....	9
6.4	Netzurückwirkungen / störende Beeinflussungen	11
6.4.1	Kommunikationssysteme	11
6.4.2	Blindleistungskompensationen.....	11
7	Inbetriebnahme	11
7.1	Bedingungen zur Inbetriebnahme, Sicherheitsnachweis	11
7.2	Abnahmeprüfung / Abnahmemessung	12
7.3	Änderungen der Anlage / Nachkontrollen	12
7.4	Stilllegung durch die rwt.....	12
8	Haftung.....	12
9	Schlussbestimmungen	12

1 Geltungsbereich

Die „Technischen Anschlussbedingungen für den Parallelbetrieb von Energieerzeugungsanlagen mit dem Stromversorgungsnetz der rwt“ (TAB) gelten für alle Energieerzeugungsanlagen (EEA), die mit dem Verteilnetz der rwt zeitweise oder dauernd zusammengeschaltet, beziehungsweise parallel betrieben werden.

Elektrische Energiespeicher werden im Zusammenhang mit dem technischen Anschluss gleich behandelt wie EEA.

Die Bedingungen müssen umgesetzt werden bei EEA, deren Anschlussgesuch nach dem Inkrafttreten dieser TAB durch die rwt bewilligt wurde.

2 Zweck

Die gesetzlichen Grundlagen bilden den Rahmen für die TAB.

Die Gesetzgebung überträgt dem Netzbetreiber unter anderem folgende Aufgaben:

- Gewährleistung eines sicheren, leistungsfähigen und effizienten Netzbetriebes
- Organisation der Netznutzung und die Regulierung des Netzes unter Berücksichtigung des Austausches mit anderen Netzen
- Bereitstellung der benötigten Reserveleitungskapazität
- Erarbeitung der technischen und betrieblichen Mindestanforderungen für den Netzbetrieb
- Betrieb einer technisch sicheren und leistungsfähigen Energieversorgung mit ausreichender Verfügbarkeit und einem breit gefächerten Angebot
- Abnahme von Elektrizität aus neuer erneuerbarer Energie in ihrem Netzgebiet, in einer für das Verteilnetz geeigneten Form, sofern diese Neuanlagen sich am betreffenden Standort eignen
- Verbinden der EEA mit dem technisch und wirtschaftlich günstigsten Einspeisepunkt, um die Einspeisung und den Bezug von Energie sicherzustellen
- Prüfen von Anschlussgesuchen und Bekanntgabe, ob und voraussichtlich bis wann die technischen Voraussetzungen gegeben sind, um die mit der Neuanlage produzierte Elektrizität einspeisen zu können

Die TAB dienen dem Netzbetreiber als Hilfsmittel die gesetzlichen Aufgaben zu erfüllen.

3 Grundlagen

3.1 Gesetzliche Grundlagen

Die gesetzlichen Grundlagen mit ihren Ausführungsverordnungen, Normen, Richtlinien und Empfehlungen sind einzuhalten.

3.2 Technische Vorschriften und Regeln

- [Werkvorschriften \(WV\)](#)
- Technische Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen DACHCZ
- VSE [„Empfehlung Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen“](#) (NA/EEA)
- [Weisungen der ECom](#)
- Bestimmungen und Weisungen des Eidgenössischen Starkstrominspektorats (ESTI)
- Niederspannungs-Installationsnormen NIN

3.3 rwt Richtlinien

- Technische Bedingungen für den Netzanschluss, den Betrieb und die Lieferung elektrischer Energie in Niederspannung
- Technische Bedingungen für den Netzanschluss, den Betrieb und die Lieferung elektrischer Energie in Mittelspannung
- Richtlinie für Netzanschlüsse
- Werkvorschriften (WV)
- Preisblatt für Dienstleistungen

4 Vor dem Anschluss

EEA mit einer Leistung grösser 600W müssen mittels Anschlussgesuch und Installationsanzeige der rwt gemeldet werden.

4.1 Anschlussgesuch

Das Anschlussgesuch ist **vor** dem Bau der Anlage und **vor** der Installationsanzeige durch die rwt beurteilen zu lassen. Dem Anschlussgesuch müssen folgende Unterlagen beigelegt werden:

- Elektrisches Prinzipschema
- Situationsplan
- Datenblätter des Generators bzw. der Wechselrichter und der Schutzeinrichtungen jeweils inklusive Konformitätserklärungen
- Angaben zu bestehenden oder neuen Blindstromkompensationsanlagen

Die rwt beurteilt die Netzzrückwirkungen anhand des Anschlussgesuches gemäss Kapitel 3.2 und teilt das Ergebnis dem Antragsteller und dem Eigentümer mit. Unzulässige Netzzrückwirkungen sind zu begrenzen, damit andere elektrische Geräte im Verteilnetz nicht gestört werden.

Basierend auf dem Anschlussgesuch legt die rwt den Einspeisepunkt fest.

Das korrekt eingereichte und vollständig ausgefüllte Anschlussgesuch wird innerhalb 30 Tage durch die rwt bearbeitet und hat ein Jahr Gültigkeit.

4.2 Installationsanzeige

Vor Installationsbeginn muss die Installation bei der rwt angezeigt werden. Der Installationsanzeige sind folgende Unterlagen beizulegen oder Informationen mitzuliefern:

- Bewilligtes Anschlussgesuch muss vorhanden sein
- Prinzipschema der projektierten Installationen mit folgenden Angaben (WV 2.32):
 - den Nennstromstärken der Überstromunterbrecher, Querschnitte der Haus- und Bezügerleitungen
 - Messprinzip (separate Messung, Eigenverbrauchsregelung)

Die rwt prüft die Installationsanzeige und genehmigt diese. Ist die Installationsanzeige unvollständig oder fehlen die beizulegenden Unterlagen, werden die Arbeiten nicht freigegeben bis eine vollständige Installationsanzeige bzw. die fehlenden Unterlagen eingereicht sind.

4.3 Vorlagepflicht ESTI

Die Abklärung, ob eine EEA vorlagepflichtig ist und die Eingabe der Planvorlage sind Sache des Produzenten.

4.4 Installation

Gemäss Art. 6 NIV braucht, wer elektrische Installationen erstellt, ändert oder instand stellt und wer elektrische Erzeugnisse an elektrische Installationen fest anschliesst oder solche Anschlüsse unterbricht, ändert oder instand stellt, eine Installationsbewilligung des ESTI.

Bei Photovoltaikanlagen dürfen die Installationsarbeiten ab den Anschlussklemmen der Panels bis zum Anlageschalter auch durch eine Person mit „eingeschränkter Bewilligung für Installationsarbeiten“ nach Art. 14 der NIV ausgeführt werden.

Weiterführende Informationen können der [ESTI Weisung Nr. 233 Version 0914d](#) entnommen werden.

5 Einspeisepunkt

5.1 Festlegen des Einspeisepunktes

Auf der Grundlage eines Anschlussgesuchs legen die rwt gemäss Artikel 7 EnG und Artikel 3 Absatz 1 StromVV die Netzebene sowie den technisch und wirtschaftlich günstigsten Einspeisepunkt fest. Grundlage bilden die Weisungen der ECom sowie die Richtlinie für Netzanschlüsse der rwt.

5.2 Anschluss- und Netzverstärkung

Ist aufgrund der Einspeiseleistung eine Verstärkung der Erschliessungsleitung notwendig, gehen die Kosten zu Lasten Netzkunden (Leitung zwischen Hausanschluss und Anschlusspunkt).

Ist aufgrund der Einspeiseleistung eine Verstärkung des vorgelagerten Netzes notwendig, gehen die Kosten zu Lasten der rwt. Voraussetzung für die Verstärkung des vorgelagerten Netzes ist ein Netzanschlussvertrag mit dem Netzkunden. Wird nach durchgeführter Netzverstärkung die Energieerzeugungsanlage nicht erstellt, behält sich die rwt vor, dem Anlagenbetreiber die entstandenen Kosten für die Netzverstärkung zu verrechnen.

Eine Netzverstärkung kann je nach Situation 3 bis 24 Monate dauern.

5.3 Reduktion der Anlageleistung

Die rwt kann eine Reduktion der Anlageleistung verlangen, bis eine allfällige Netzverstärkung abgeschlossen ist.

Die rwt prüft mit dem Anschlussgesuch nicht, ob eine bauliche Realisierung möglich ist. Das ESTI kann das Plangenehmigungsgesuch für die Netzverstärkung ablehnen. In diesem Fall muss die Leistung der EEA auf die vorhandene Leistungsfähigkeit des Netzes begrenzt werden.

6 Technische Anschlussbedingungen

Es gelten die technischen Spezifikationen aus dem VSE-Branchendokument „Empfehlung Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen“ (NA/EEA) Kapitel 6 und 7. In den folgenden Kapiteln sind die technischen Angaben zusammengefasst oder präzisiert.

6.1 Steuerung, Regelung und Messung

EEA dürfen unter folgenden Bedingungen ans Verteilnetz parallel geschaltet werden:

- Es darf kein Auslösekriterium des Schutzes anstehen
- Netzspannung und Frequenz müssen auf allen drei Phasen innerhalb der vorgegebenen Toleranzen sein
- Zuschaltung mit Zeitverzögerung > 2 min
- Regelbare EEA sollen mit einem Gradienten von 10% der Wirkleistung P_{max} pro Minute steigen
- Nicht regelbare EEA müssen nach dem Zufallsprinzip nach ca. 2-10 min wieder zuschalten

Die EEA muss folgende Schnittstellen aufweisen oder zur Verfügung stellen:

- Analoger Eingang zur Blindleistungsregelung (z.B. $\cos\phi$) für EEA >100 kVA
- Binäreingang zur Abschaltung der EEA für EEA \leq 30 kVA (Einspeiseleistung = 0 kVA)
- Binäreingänge zur Steuerung der Wirkleistung nach Sollwert für EEA > 30 kVA
- Ein Binäreingang für 60% der Nennleistung
- Ein Binäreingang für 30% der Nennleistung
- Ein Binäreingang für 0% der Nennleistung

Rückmeldungen Messwerte für EEA im Mittelspannungsnetz

Es sind geeignete Schnittstellen für die Messwerte I, U, P, Q vorzubereiten. Die Messwerte können bei Bedarf zur rwt übertragen werden.

6.2 Schutz

Die Schutzeinrichtungen müssen Fehler (z.B. Kurzschlüsse und Erdschlüsse) auf der Seite der EEA erkennen und abschalten. Zusätzlich müssen Fehler im nahen Verteilnetz (gleiche Spannungsebene) erkannt werden, damit sich die EEA nach einer festgelegten Zeit vom Verteilnetz trennt.

6.2.1 Prüfung der Schutz- und Schalteinrichtungen

Der Anlagebetreiber hat gemäss den gültigen Normen selbst dafür zu sorgen, dass Schalthandlungen, Spannungsschwankungen, automatische Wiedereinschaltungen, etc. im vorgelagerten Verteilnetz oder andere Vorgänge im Verteilnetz der rwt nicht zu Schäden an der EEA und dem vorgelagerten Verteilnetz führen. Alle Schutz- und Schalteinrichtungen sind in regelmässigen Intervallen (Empfehlung: max. alle 5 Jahre) zu prüfen bzw. prüfen zu lassen.

6.2.2 Anlageschalter

Der Anlageschalter ist gemäss den gültigen Normen auszuführen.

Treten im Verteilnetz Störungen auf, die Arbeiten im Verteilnetz oder eine Änderung des Netzschaltzustandes bzw. eine mögliche Impedanzveränderung nach sich ziehen, oder werden Arbeiten im Notstromgruppenbetrieb ausgeführt, muss die EEA ausgeschaltet und gegen ein unkontrolliertes Wiedereinschalten gesichert werden können.

6.2.3 Entkopplungsschutz / NA-Schutz

Alle EEA müssen pro Messkreis an einem zentralen Ort vom Netz getrennt werden können.

Für Anlageleistungen > 30 kVA ist am Netzanschluss ein Entkopplungsschutz (Netz- und Anlagenschutz) mit zentralem Kuppelschalter je gemessener Erzeugungsanlage im Bereich des Anschlusspunktes erforderlich. Der Kuppelschalter besteht aus zwei in Reihe geschaltete, elektrische Schalteinrichtungen. Werden als Schalteinrichtung Leistungsschalter verwendet, kann auf den zweiten Schalter verzichtet werden. Ab einer Leistung > 100 kVA sind nur Leistungsschalter oder Motorschutzschalter zulässig. Ausführung und Funktionsweise des Kuppelschalters gemäss Beschreibung NA/EEA.

Folgende Schutzfunktionen muss der Entkopplungsschutz erfüllen:

- Unterspannungsschutz $U<$
- Überspannungsschutz $U>$
- Überspannungsschutz $U>>$
- Unterfrequenzschutz $f<$
- Überfrequenzschutz $f>$

Die Lieferung und Parametrierung des Netzentkopplungsrelais (UFR 1001e) erfolgt durch rwt. Der Einbauort muss vorgängig mit rwt abgesprochen werden.

6.2.4 Schutzeinrichtung für EEA > 1 MVA mit Anschluss im Mittelspannungsnetz

Die Schutzeinrichtung und Schutzeinstellungen sind mit der rwt abzusprechen.

6.3 Verhalten der EEA im Verteilnetz

6.3.1 Normalbetrieb

Erzeugungsanlagen, die mittels Synchronisierungseinrichtungen und automatischer Spannungsregelung ans Verteilnetz geschaltet werden, dürfen keine unzulässigen Spannungsänderungen verursachen. Hierzu müssen entsprechende Optimierungen bei Spannungsregler- und Synchronisierungseinrichtungen vorgenommen bzw. Strombegrenzungsmassnahmen vorgesehen werden. Nicht selbsterregte Asynchrongeneratoren dürfen nur im Bereich von 95% bis 105% ihrer Synchrondrehzahl zugeschaltet werden. Inselbetriebsfähige, selbsterregte Asynchronmaschinen, die nicht spannungslos zugeschaltet werden können, müssen die Zuschaltbedingungen für Synchronmaschinen einhalten.

Blindleistungsregelung (statische Netzstützung)

Ohne besondere Vorgaben der rwt ist dort, wo möglich, ein $\cos\varphi = 1$ einzustellen.

EEA müssen unter normalen Betriebsbedingungen in der Lage sein, Blindleistung in den nachfolgend aufgeführten Leistungsfaktorbereichen abzugeben resp. aufzunehmen.

Wenn notwendig bestimmt die rwt dabei eine der folgenden Steuerungsarten:

- Fester Verschiebungsfaktor $\cos\varphi$
- Verschiebungsfaktor $\cos\varphi(P)$

Wird eine Kennlinie $\cos\varphi(P)$ vorgegeben, so muss sich jeder aus der Kennlinie ergebende Sollwert innerhalb von 10 Sekunden automatisch einstellen.

$800 \text{ VA} < \Sigma S_{E\max} \leq 30 \text{ kVA}$: $\cos\varphi = 0.95_{\text{untererregt}}$ bis $\cos\varphi = 0.95_{\text{übererregt}}$

$30 \text{ kVA} < \Sigma S_{E\max} \leq 100 \text{ kVA}$: $\cos\varphi = 0.90_{\text{untererregt}}$ bis $\cos\varphi = 0.90_{\text{übererregt}}$

$\Sigma S_{E\max} > 100 \text{ kVA}$: $\cos\varphi = 0.90_{\text{untererregt}}$ bis $\cos\varphi = 0.90_{\text{übererregt}}$

6.3.2 Verhalten bei Störungen im Verteilnetz

Die rwt betreibt ein gelöschtes Mittelspannungs-Verteilnetz. Bei einem Erdschluss wird die Versorgungsspannung nicht automatisch ausgeschaltet. EEA müssen nicht vom Verteilnetz getrennt werden.

Bei einem Kurzschluss im Verteilnetz wird, je nach Netzkonstellation, nach 100 ms eine KU/LU eingeleitet. Die KU-Ausschaltzeit beträgt 300 ms. Während der KU-Ausschaltzeit muss sichergestellt werden, dass die EEA vom Verteilnetz getrennt wird.

6.3.2.1 EEA $\leq 1 \text{ MVA}$ Spannungs-Zeit-Verhalten $u(t)$ -Kennlinie

EEA $\leq 800 \text{ VA}$ sind bei Spannungsunterbrüchen unverzüglich vom Netz zu trennen (Auslösezeit $\leq 200\text{ms}$).

Hinsichtlich Spannungseinbrüchen im Verteilnetz müssen EEA $> 800 \text{ VA}$ das Verhalten gemäss der nachfolgenden Abbildung aufweisen. Die nachfolgenden Prozentangaben zur Spannung beziehen sich auf die Leiter-Erde-Spannung (Niederspannungsnetz) oder verkettete Spannung (Mittelspannungsnetz).

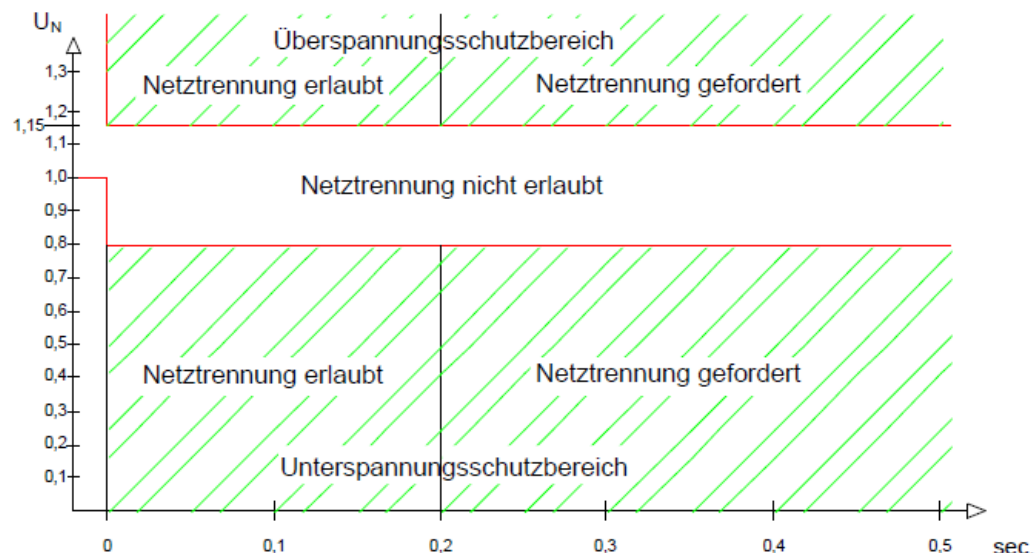


Abbildung: Auslöse-Kennlinie für EEA ≤ 1 MVA in Niederspannung oder Mittelspannung

Einstellwerte für Schutzfunktionen

Funktion	Schutzeinstellwerte	
Überspannungsschutz $U >$ (10min-Mittelwert)*	1.1 U_n	< 200 ms
Überspannungsschutz $U >>$	1.15 U_n^{**}	< 200 ms
Unterspannungsschutz $U <$	0.80 U_n	< 200 ms
Überfrequenzschutz $f >$	51.5 Hz ($U > 70\% U_n$)	< 200 ms
Unterfrequenzschutz $f <$	47.5 Hz ($U > 70\% U_n$)	< 200 ms
Inselnetzerkennung	Abschaltung innerhalb 5 s nach Netztrennung	

U_n = Nennspannung (230 V) oder = U_c vereinbarte Versorgungsspannung im Mittelspannungsnetz
 * kann auf dem Stromrichter realisiert werden.
 ** wenn kein 10-min-Mittelwert ($U >$) vorhanden, ist $U >> 1.1 U_n$
 Hinweis: Rückfallverhältnisse (Hysterese) der Relais bzgl. Überfunktion/Wiederauslösung beachten

6.3.2.2 EEA > 1 MVA Spannungs-Zeit-Verhalten $u(t)$ -Kennlinie

Hinsichtlich Spannungseinbrüchen müssen EEA das Verhalten gemäss der nachfolgenden Abbildung aufweisen. Die nachfolgenden Prozentangaben zur Spannung beziehen sich auf die verkettete Spannung.

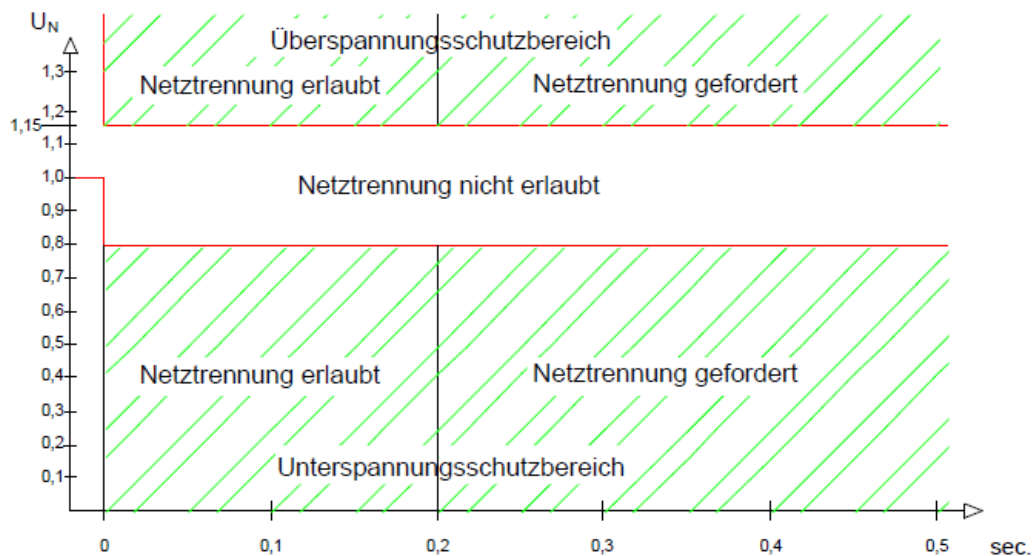


Abbildung: Auslöse-Kennlinie für EEA > 1 MVA in Mittelspannung

Einstellwerte für Schutzfunktionen

Funktion	Schutzeinstellwerte	
Überspannungsschutz $U >$ (10min-Mittelwert)*	momentan	
Überspannungsschutz $U >$	1.15 U_c	2 s
Überspannungsschutz $U >>$	1.25 U_c	100 ms
Unterspannungsschutz $U <$	0.85 U_c	1.5 s
Unterspannungsschutz $U <<$	0.3 - 0.7 U_c	150 ms
Überfrequenzschutz $f >$	51.5 Hz ($U > 70\% U_c$)	200 ms
Unterfrequenzschutz $f <$	47.5 Hz ($U > 70\% U_c$)	200 ms

Uc : vereinbarte Versorgungsspannung
momentan = 50...150 ms (zur Vermeidung von Überfunktionen)
*Sofern vorhanden
Hinweis: Rückfallverhältnisse (Hysterese) der Relais bzgl. Überfunktion/Wiederschaltung beachten

6.3.2.3 Wiederschaltung einer Erzeugungsanlage nach einer Störung

Im Verteilnetz kann es in Folge von Kurz- und Erdschlüssen zu manuellen oder automatischen Wiedereinschaltungen kommen.

Der EEA-Betreiber ist verantwortlich für die Zu- oder Abschaltung der Anlage sowie für den Synchronisierungsvorgang. Der EEA-Betreiber hat selbst Vorsorge dafür zu treffen, dass Schalthandlungen, Spannungsschwankungen, KU oder andere Vorgänge im Netz der rwt nicht zu Schäden an seinen Anlagen führen und dass in diesem Fall seine EEA keinen Schaden an Anlagen von Dritten provoziert.

Bei Ein- und Ausschaltungen von EEA entstehen Spannungsänderungen, welche die Grenzwerte gemäss den Technischen Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen DACHCZ nicht überschreiten dürfen.

Eine Synchronisierung der EEA mit dem Verteilnetz muss zwischen 49.0 Hz und 51.0 Hz möglich sein. Dabei liegt die Spannung zwischen 90-110% U_n.

Bei Umrichtern (z.B. PV-Anlagen) erfolgt eine automatische Wiederschaltung einer Erzeugungseinheit, wenn die Spannung am Anschlusspunkt zwischen 90%...110% der Nennspannung ist (kleinster Wert der verketteten Spannungen) und die Frequenz zwischen 47,5 Hz und 50,05 Hz liegt.

Die Verzögerungszeit für die Wiederschaltung liegt zwischen 2 min und 30 min. Für unterschiedliche Schutzlösungen können die Verzögerungszeiten verschieden sein.

6.3.2.4 Blindleistungs-Unterspannungsschutz (Q-U-Schutz)

Bei Asynchrongeneratoren und permanent-erregten Generatoren von EEA > 1 MVA im Mittelspannungsnetz ist der Q-U-Schutz am Anschlusspunkt zwingend nötig.

Funktion	Schutzeinstellwerte		
Q-U-Schutz	U < 0.85 Uc	Ind. Blindleistungsaufnahme > 5 % der vereinbarten Nennleistung	Auslösezeit 0.5 s - 1.5 s (kleiner Schutzzeit des

6.3.2.5 Spannungsstützung bei Netzfehler durch Blindstromeinspeisung

Zur dynamischen Netzstützung müssen EEA > 1 MVA im Mittelspannungsnetz einen Blindstrom in das Verteilnetz einspeisen, um die Spannung zu stützen.

Bei einem Spannungseinbruch von mehr als 10 % des Effektivwertes der Generatorspannung ist eine Spannungsregelung zu aktivieren. Diese Spannungsregelung muss die Bereitstellung eines Blindstromes an der Unterspannungsseite des Maschinentrafos mit einem Beitrag von mindestens 2 % des Nennstromes je Prozent des Spannungseinbruches sicherstellen. Die Anlage muss in der Lage sein, innerhalb von 20 ms den gewünschten Blindstrom ins Netz zu speisen. Im Bedarfsfall muss eine Blindstromabgabe von mindestens 100 % des Nennstromes möglich sein. Nach Rückkehr der Spannung im Bereich des Totbandes muss die Spannungsregelung gemäss der vorgegebenen Charakteristik mindestens über 500 ms aufrechterhalten werden.

6.3.2.6 Frequenzverhalten

Bei Frequenzen zwischen 47.5 Hz und 51.5 Hz ist eine automatische Trennung vom Verteilnetz auf Grund der Frequenzabweichung nicht zulässig.

Beim Unterschreiten von 47.5 Hz oder Überschreiten von 51.5 Hz muss eine automatische Trennung innerhalb 1 s vom Verteilnetz erfolgen.

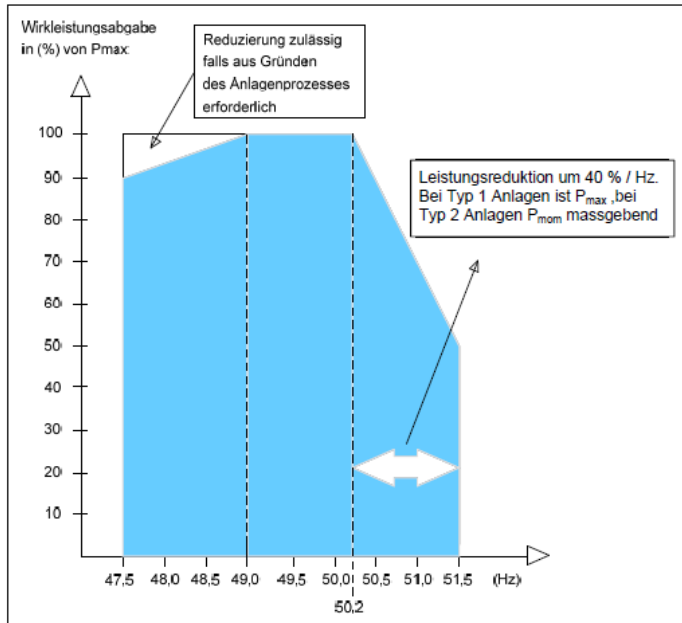


Abbildung: Übersicht von frequenzabhängigen Leistungsreduktionen

Frequenzverhalten bei Unter- oder Überfrequenz

Bei netzbetriebsbedingter Reduktion der Frequenz ist eine Leistungsreduktion der Erzeugungsanlage zulässig.

Bei einer Netzfrequenz von 50.2 Hz und höher müssen EEA ihre Leistung gemäss folgender Abbildung reduzieren.

Synchrone Erzeugungsanlagen (Typ 1) müssen im Frequenzbereich zwischen 50.2 Hz und 51.5 Hz die **maximale Wirkleistung** P_m mit einem Gradienten von $40\% \cdot P_m$ pro Hertz reduzieren.

Asynchrone oder Stromrichter Erzeugungsanlagen (Typ 2) müssen im Frequenzbereich zwischen 50.2 Hz und 51.5 Hz die **momentan erzeugte Wirkleistung** P_m (bezogen auf aktuellen Wert zum Zeitpunkt) der Überschreitung der Netzfrequenz 50.2 Hz) mit einem Gradienten von $40\% \cdot P_m$ pro Hertz reduzieren.

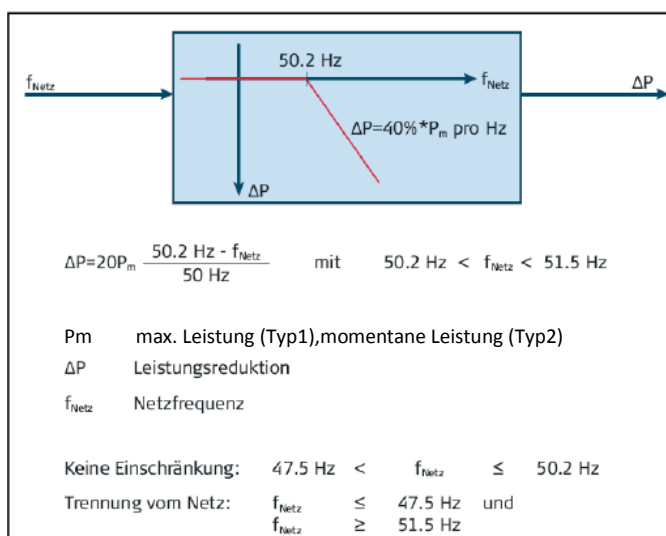


Abbildung: Leistungsreduktion bei Überfrequenz (TC-CH 2013)

6.4 Netzurückwirkungen / störende Beeinflussungen

Unter Netzurückwirkung versteht man die Beeinflussung des Verteilnetzes durch angeschlossene elektrische Geräte und die gegenseitige Beeinflussung von elektrischen Geräten über das Verteilnetz. Treten durch den Betrieb von Geräten und Anlagen Störungen im Verteilnetz auf oder werden die Grenzwerte gemäss „Technische Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen DACHCZ“ am Verknüpfungspunkt überschritten, so kann die rwt besondere Massnahmen zu deren Behebung verlangen. Die Kosten zur Behebung dieser störenden Beeinflussungen gehen zu Lasten des Ver- ursachers.

Generell müssen EEA dreiphasig ans Verteilnetz angeschlossen werden, um Spannungsunsymmetrien zu verhindern.

Der einphasige Anschluss einer EEA ist möglich, sofern $\Sigma S_{E_{max}} \leq 3.0 \text{ kVA}$ pro Phase ($\Sigma S_{E_{max}} = \text{max. Scheinleistung einer EEA}$).

Somit ergibt sich eine maximale Anlagenleistung von 9 kVA aus einphasigen, nicht kommunikativ gekoppelten Erzeugungsanlagen. Anlagen mit mehreren einphasigen Erzeugungsanlagen müssen sich im Betrieb wie dreiphasige symmetrische Erzeugungsanlagen verhalten. Dies kann mit einer kommunikativen Kopplung der einzelnen Erzeugungsanlagen oder mit Dreiphasenspannungsüberwachungsrelais sichergestellt werden.

Energiespeicher müssen immer dreiphasig angeschlossen werden.

6.4.1 Kommunikationssysteme

Die rwt betreibt Tonfrequenz-Rundsteuerungen. Falls eine Erzeugungsanlage den Betrieb der Rundsteueranlagen unzulässig beeinträchtigt, sind vom EEA-Betreiber Massnahmen zur Beseitigung der Beeinträchtigung zu treffen, auch wenn die Beeinträchtigungen zu einem späteren Zeitpunkt festgestellt werden.

Kommunikationsgeräte über Power Line Communication (PLC, verwendet von Smart Metering / - Grid Systemen) kommunizieren in der Regel im CENELEC A Band (35 bis 91kHz). Falls eine Erzeugungsanlage die PLC-Kommunikation unzulässig beeinträchtigt, sind vom EEA-Betreiber Massnahmen zur Beseitigung der Beeinträchtigung zu treffen.

6.4.2 Blindleistungskompensationen

Erfolgt die Energieerzeugung der EEA über eine rotierende Maschine (Asynchrongenerator, Permanentmagnet erregter Generator, teilweise auch bei Synchrongeneratoren), erfolgt die Blindstromkompensation in der Regel über Kondensatoren pro Messpunkt. Blindstromkompensationsanlagen sind gemäss WV zu verdrosseln.

7 Inbetriebnahme

7.1 Bedingungen zur Inbetriebnahme, Sicherheitsnachweis

Die EEA darf erst in Betrieb genommen werden, wenn

- die Plangenehmigungsverfügung des ESTI vorliegt (bei Vorlagepflicht)
- die Schlusskontrolle durchgeführt ist und der rwt die Sicherheitsnachweise für die AC- und DC- Installationen vorliegen. Für die DC-Installationen kann auch ein Mess- und Prüfprotokoll durch den „Bewilligungsinhaber mit einer eingeschränkten Installationsbewilligung“ abgegeben werden
- die notwendige Netzverstärkung abgeschlossen ist. Eine Inbetriebnahme mit reduzierter Leistung bis zur Fertigstellung der Netzverstärkung kann nach Absprache mit der rwt gewährt werden
- die Firmware der Wechselrichter gemäss dem im Anschlussgesuch mitgeteilten Stand ist. Die Parametrierung der Software im Wechselrichter, welche die Beeinflussung des rwt-Rundsteuersignals mindert, muss ausgeführt sein

7.2 Abnahmeprüfung / Abnahmemessung

Die rwt führt eine Abnahmeprüfung / Abnahmemessung durch, wenn ausgehend von der EEA unzulässige Netzurückwirkungen zu erwarten sind. Die Messkosten werden dem Anlagebetreiber in Rechnung gestellt.

Der Anlagebetreiber trifft zu eigenen Kosten selber geeignete Massnahmen zur Behebung der unzulässigen Netzurückwirkungen, auch dann, wenn sie erst nach der Abnahme im Betrieb festgestellt werden.

7.3 Änderungen der Anlage / Nachkontrollen

Änderungen in der Anlage sind der rwt für allfällige Nachkontrollen anzuzeigen. Die rwt hält sich vor, jederzeit Nachkontrollen durchzuführen.

7.4 Stilllegung durch die rwt

Die rwt behält sich das Recht vor, den Parallelbetrieb der EEA aufzuheben, wenn

- Kontrollarbeiten an der EEA durchgeführt werden müssen
- die Schutzeinrichtungen der EEA versagen
- die Grenzwerte der „Technischen Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen DACHCZ“ nicht eingehalten werden
- im Verteilnetz Unterhalts- oder Erweiterungsarbeiten ausgeführt werden müssen
- im Verteilnetz Störungen auftreten

8 Haftung

Der Eigentümer der EEA haftet für sämtliche durch seine Anlage verursachten Sach- und Personenschäden im Sinne des Elektrizitätsgesetzes. Er haftet ferner für die Aufwendungen der rwt für die Störungssuche sowie für Schäden im Verteilnetz, welche durch die EEA auf Grund von Spannungsschwankungen, Überströme und Frequenzabweichungen verursacht wurden.

9 Schlussbestimmungen

Diese Anschlussbedingungen treten auf den 01.01.2016 in Kraft. Die rwt ist berechtigt, diese Richtlinie abzuändern oder zu ergänzen.