



Technische Anschluss- bedingungen

**für den Parallelbetrieb von Energieerzeugungs-
anlagen (EEA) mit dem Stromversorgungsnetz
der Verteilnetzbetreiber (VNB)**

Gültig seit 1. Januar 2020

Autoren: Beat Sommer, Leiter Betrieb
Daniel Schumacher, Elektrosicherheitsberater
Sven Heider, Leiter Betriebssupport und Schutztechnik
Martin Felber, Projektleiter Betriebssupport

Gültigkeitsbereich: Verteilnetz der Eniwa AG

Netzebene 5 bis Netzebene 7

Version: TAB_EEA_20200101

Inhalt

1	Geltungsbereich	3
2	Grundlagen	3
2.1	Gesetzliche und Eniwa Grundlagen	3
2.2	Technische Vorschriften und Regeln	3
3	Anschluss der EEA	3
3.1	Anschlussgesuch, Installationsanzeige und Vorlagepflicht an ESTI	3
3.2	Anschlussvarianten Wechselrichter	3
4	Anforderungen für den Anschluss	3
4.1	Allgemein	3
5	Schutz	4
5.1	Schutzeinrichtungen	4
5.1.1	Allgemeines	4
5.1.2	Zweck der Schutzeinrichtung	4
5.1.3	Ländercode Schutzeinrichtungen	4
5.2	Schutzanforderungen	4
5.2.1	Inselnetz	4
5.2.2	Verhalten bei Störungen in der EEA	4
5.2.3	Verhalten bei Störungen im Netz	4
5.2.4	Kuppel- oder Generatorschalter	4
5.2.5	Entkupplungsschutz	4
5.3	Schutzeinstellung	5
5.3.1	Niederspannung	5
5.3.2	Mittelspannung	5
5.3.3	Wiederzuschaltung	5
6	Regelung und Steuerung	6
6.1	Allgemeines	6
6.2	Regel- und Steuerart	6
6.2.1	Frequenzverhalten	6
7	Bewilligung und Betrieb	6
7.1	Überprüfung Anschlussgesuch	6
7.2	Bewilligung der Anlagen	6
7.3	Betriebsreglement	7
7.4	Inbetriebnahme	7
7.5	Temporäre Stilllegung der Anlage	7
8	Haftung	7

Die in diesen Technischen Anschlussbedingungen (TAB) verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich sowohl auf das weibliche als auch auf das männliche Geschlecht. Aus Gründen der Einfachheit wird nachfolgend jeweils nur eine Form verwendet.

1 Geltungsbereich

Diese Bestimmungen gelten für alle Energieerzeugungsanlagen (EEA), die mit dem Netz der Eniwa AG zeitweise oder dauernd zusammengeschaltet sind, beziehungsweise parallel betrieben werden.

2 Grundlagen

2.1 Gesetzliche und Eniwa Grundlagen

- Energiegesetz (EnG, SR 730.0)
- Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen (EleG, SR 734.0)
- Bundesgesetz über die Stromversorgung (StromVG, SR 734.7)
- Verordnung über elektrische Starkstromanlagen (StV, SR 734.2)
- Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen (VPeA, SR 734.25)
- Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV, SR 734.26)
- Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen (NIV, SR 734.27)
- Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV, SR 734.5)
- Stromversorgungsverordnung (StromVV, SR 734.71)
- Verordnung des UVEK über den Nachweis der Produktionsart und der Herkunft von Elektrizität (HKNV)
- Allgemeine Geschäftsbedingungen der Eniwa AG
- Werkvorschriften der Eniwa TAB

2.2 Technische Vorschriften und Regeln

- Bestimmungen des Eidgenössischen Starkstrominspektorats (ESTI), insbesondere STI 219
- Niederspannungs-Installationsnormen (NIN)
- Weisungen der ECom bezüglich Netzverstärkungen
- EN 50160, Spannungsnormierung
- Technische Regeln zur Beurteilung von Netzzrückwirkungen DACHCZ
- Empfehlung Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen (VSE)
- Empfehlung für die Beurteilung von Netzzrückwirkungen (VSE)
- Tonfrequenz-Rundsteuerung (VSE)
- ESTI-Mitteilung Bulletin 7/2014; Plug-&-Play-Photovoltaikanlagen Begrenzung der Leistung freizügig steckbarer Photovoltaikanlagen

3 Anschluss der EEA

3.1 Anschlussgesuch, Installationsanzeige und Vorlagepflicht an ESTI

Vor dem Anschluss einer EEA an die Verteilanlagen der Eniwa sind die gemäss folgender Tabelle notwendigen Dokumente einzureichen. Anlagen grösser als 600 Watt dürfen nur durch Personen respektive Betriebe installiert werden, welche im Besitz einer Installationsbewilligung nach NIV; SR 734.27 Art. 9 oder 14 sind.

Steckerfertige mobile PV-Anlagen, welche an einer freizügigen Aussensteckdose eingesteckt werden, sind auf 600 Watt pro Bezügerleitung begrenzt. Für diese Anlagen gelten technische Mindestanforderungen und eine Meldepflicht an den Verteilnetzbetreiber. (ESTI-Mitteilung Bulletin 7/2014; Plug-&-Play-Photovoltaikanlagen Begrenzung der Leistung freizügig steckbarer Photovoltaikanlagen.)

Anlagenleistung	Installationsanzeige	Anschlussgesuch (Meldepflicht gem. NIV) (SR 734.27 Art. 23)	Vorlagepflichtig beim ESTI Gem. VPeA (SR 734.25)	Meldepflichtig an ESTI (Inselbetrieb) Gem. NIV (SR 734.27 Art. 35 Abs.2)
≤ 0,6 kVA	Nein	Ja	Nein	Ja
> 3,6 kVA	Ja	Ja	Nein	Ja
> 30 kVA	Ja	Ja	Ja	Ja

3.2 Anschlussvarianten Wechselrichter

Anlagenleistung	Einphasig	Zweiphasig	Dreiphasig
≤ 0,6 kVA	Ja	–	–
≤ 3,6 kVA	Ja ¹	Ja ¹	Ja
> 3,6 kVA	Nein	Nein	Ja

¹ Ein dreiphasiger Anschluss ist generell vorzuziehen. Es ist aber möglich ein- oder zweiphasig anzuschliessen.

4 Anforderungen für den Anschluss

4.1 Allgemein

Erzeugungsanlagen sind unabhängig der Leistung mittels Anschlussgesuch vor Baubeginn dem Verteilnetzbetreiber zu melden. Dazu sind folgende Dokumente zwingend einzureichen:

- Anschlussgesuch Eniwa EEA
- Prinzipschema der Anlage
- Elektrische Schemas
- Situationsplan
- Vor Baubeginn ist eine Installationsanzeige einzureichen.

Bei Anlagen ab 30 kVA sind je nach Anlagenart folgende zusätzliche Dokumente notwendig:

- Kopie der eingereichten ESTI-Planvorlage
- Datenblätter von Wechselrichter und Panel
- Datenblätter der Generatoren
- Anlaufstromverhalten bei rotierenden Maschinen
- Schutzeinrichtungen und Schutzkonzept
- Blindstromkompensation vorhanden/geplant

Die Anforderungen für den Anschluss an das Verteilnetz der Eniwa AG werden gemäss dem Branchendokument «Empfehlung Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen» des VSE umgesetzt. Anforderungen betreffend Schutz, Regulierung und Kommunikation sind dem Dokument zu entnehmen und wo notwendig mit dem Verteilnetzbetreiber vorgängig abzusprechen.

5 Schutz

5.1 Schutzeinrichtungen

5.1.1 Allgemeines

Es sind Schutzeinrichtungen vorzusehen, welche die EEA vom Netz abschalten, wenn die Versorgung unterbrochen ist oder wenn am Anschlusspunkt eine Spannungs- und/oder Frequenzabweichung über den zulässigen Werten auftritt. Der Produzent kann die Schutzfunktionen erweitern. Diese darf aber die in der TAB beschriebenen Funktionen nicht unterlaufen.

Bei Anlagen > 30 kVA ist der Platz für Einrichtungen von Schutz und allfällige Steuereinrichtungen der Eniwa

vom Anschlussnehmer kostenlos zur Verfügung zu stellen und freizuhalten. Im Bereich der PV-Anlagensteuerung sind ca. 0,5 m² freizuhalten. Der Zugang zu den Schutzeinrichtungen muss jederzeit gewährleistet sein.

5.1.2 Zweck der Schutzeinrichtung

Schutzeinrichtungen haben die Aufgabe:

- Unfälle zu verhindern.
- Anlagen vor Schäden und Rückwirkungen zu schützen.
- Den sicheren und störungsfreien Netzbetrieb zu ermöglichen.
- Bei einem Fehler in der EEA diese vom Netz zu trennen, ohne dass im Stromversorgungsnetz eine Störung auftritt.
- Rückspannung auf das spannungslose Netz zu verhindern.

5.1.3 Ländercode Schutzeinrichtungen

Die Wechselrichter und andere Schutzeinrichtungen, welche eine Auswahl an Ländercodes enthalten, sind nach VDE-AR-N 4105 einzustellen oder NA/EEA-CH Ländereinstellungen Schweiz.

5.2 Schutzanforderungen

5.2.1 Inselnetz

Der Betrieb von unzulässigen Inselnetzen ist zu verhindern. Inselnetzbetrieb ist nur zulässig, wenn das Inselnetz galvanisch vom Netz der Eniwa getrennt ist. Der Betreiber des Inselnetzes ist für die Sicherheit, die Spannungsqualität und die Frequenz verantwortlich.

5.2.2 Verhalten bei Störungen in der EEA

Bei Störungen in der EEA (in der Erzeugungseinheit selbst oder im Teilnetz der EEA) ist diese unverzüglich vom Netz zu trennen. Kurzschlüsse in der EEA sind durch den Schutz der EEA zu erkennen und abzuschalten (typisch ≤ 100 ms). Dies gilt für Kurzschlüsse in irgendeiner Komponente (inkl. Schaltanlage, Sammelschienen, Transformatoren und Stromrichter). Andere Fehler sind gemäss dem Stand der Technik und je nach Typ der EEA zu behandeln.

5.2.3 Verhalten bei Störungen im Netz

Bei Spannungsunterbrüchen im Verteilnetz sind EEA $\leq 600\text{VA}$ unverzüglich vom Netz zu trennen (Auslösezeit $\leq 200\text{ms}$). Für EEA $> 600\text{VA}$ gelten die nachfolgenden Bedingungen.

5.2.4 Kuppel- oder Generatorschalter

Der Kuppel- oder Generatorschalter muss in der Lage sein, netz- und generatorseitig gespeiste Kurzschlussströme abzuschalten. Dieser muss folgendermassen ausgerüstet sein:

- Überlastschutz
- Kurzschlusschutz ($t < 200\text{ms}$)
- Schutz gegen elektrischen Schlag
- Überwachung des Synchronlaufes an schnell laufenden Generatoren, um bei Netzkurzunterbrechungen ($t < 300\text{ms}$) ein Zuschalten bei Phasenopposition zu verhindern (Auslösezeit $< 200\text{ms}$).

5.2.5 Entkopplungsschutz

Anlagen mit einer Leistung $> 30\text{kVA}$ am Netzanschlusspunkt sind mit einem Entkopplungsschutz (NA-Schutz) mit zentralem Kuppelschalter je gemessener EEA im Bereich der Anschlussstelle auszurüsten. Der Kuppelschalter besteht aus elektrischen Schalteinrichtungen (z. B. Leistungsschalter oder Schütze). Ab einer Leistung von 100kVA sind nur noch Leistungsschalter zulässig. Die Dimensionierung ist auf die fliessenden Kurzschlussströme auszulegen. Bei fehlender Netzspannung muss das Auslösen ebenfalls garantiert sein. Der NA-Schutz wird zwischen dem Anschlusspunkt und der EEA montiert.

5.3 Schutzeinstellung

5.3.1 Niederspannung

Für EEA im Niederspannungsnetz ($U_n = 230\text{V}$) gelten folgende Einstellungen:

Schutzfunktion	Schutzrelais Einstellwerte ¹	
Unterspannungsschutz $U <$	$0,8 U_n$	100 ms
Überspannungsschutz $U >$	$1,1 U_n^2$	100 ms
Überspannungsschutz $U >>$	$1,15 U_n$	100 ms
Unterfrequenzschutz $f <$	47,5 Hz	100 ms
Überfrequenzschutz $f >$	51,5 Hz	100 ms

5.3.2 Mittelspannung

Für EEA bis 1MVA im Mittelspannungsnetz gelten folgende Einstellungen:

Schutzfunktion	Schutzrelais Einstellwerte ¹	
Unterspannungsschutz $U <$	$0,8 U_n$	100 ms
Überspannungsschutz $U >$	$1,1 U_n^2$	100 ms
Überspannungsschutz $U >>$	$1,15 U_n$	100 ms
Unterfrequenzschutz $f <$	47,5 Hz	100 ms
Überfrequenzschutz $f >$	51,5 Hz	100 ms

U_c ist die vereinbarte Spannung im Mittelspannungsnetz

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

² Es muss sichergestellt werden, dass am Netzanschlusspunkt die Spannung $1,1 U_n$ nicht überschritten wird.

5.3.3 Wiederausaltung

Eine Wiederausaltung ist nur zulässig, wenn die Netzspannung innerhalb des Toleranzbereichs von $85\% U_n$ bis $110\% U_n$ sowie die Netzfrequenz zwischen $47,5$ und $50,05\text{Hz}$ liegt und die EEA netzsynchron ist. Zusätzlich ist eine Verzögerungszeit für die Wiederausaltung

von mindestens 2 Minuten einzurichten. Diese ist mit dem VNB abzustimmen und kann je nach Anlagen-grösse bis zu 30 Minuten dauern.

6 Regelung und Steuerung

6.1 Allgemeines

Die zum heutigen Zeitpunkt geltenden Branchendokumente des VSE sehen vor, dass Anlagen > 30 kVA Schnittstellen zur Steuerung, Regulierung und Meldung zur Verfügung stellen. Des Weiteren sind die dazu notwendigen lokalen Einrichtungen durch den Anlagenbetreiber zur Verfügung zu stellen. Den dazu notwendigen Reserveplatz ist durch den Anlagenbetreiber vorzusehen und freizuhalten.

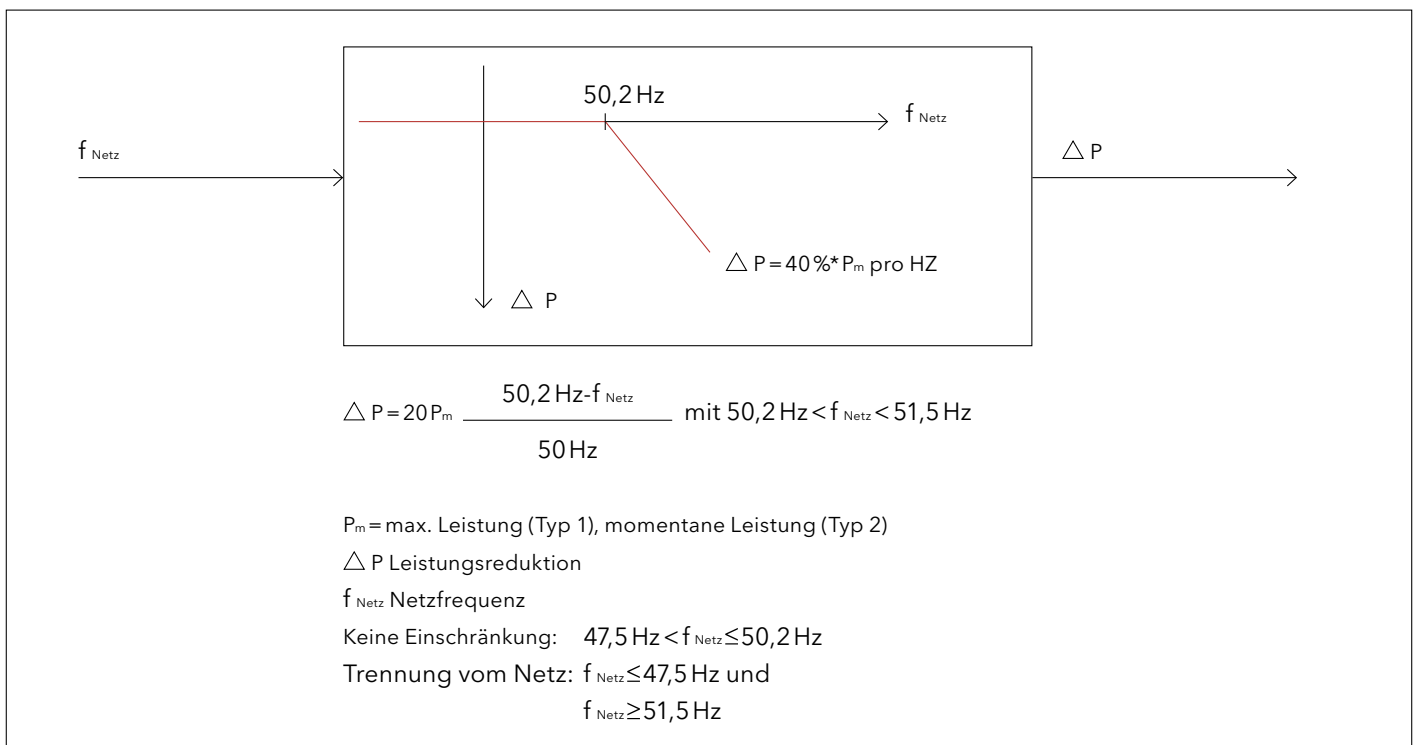
Die Eniwa behält sich vor, für eine sichere und effiziente Stromversorgung weitere Regelungs- und Schutzeinrichtungen sowie direkte oder autonome Steuerungen an der EEA zu verlangen. Dies kann explizit auch nach der Inbetriebnahme der EEA angeordnet respektive umgesetzt werden, sofern ein allgemeines Interesse, eine gesetzliche Vorgabe oder Branchenempfehlungen dies vorsehen.

6.2 Regel- und Steuerart

6.2.1 Frequenzverhalten

Bei Frequenzen zwischen 47,5 Hz und 51,5 Hz ist eine automatische Trennung vom Netz auf Grund der Frequenzabweichung nicht zulässig.

Bei einer Netzfrequenz von 50,2 Hz und höher müssen EEA ihre Leistung gemäss der folgenden Abbildung reduzieren:



7 Bewilligung und Betrieb

7.1 Überprüfung Anschlussgesuch

Sobald die vollständigen Unterlagen eingereicht sind, kann die Überprüfung der Machbarkeit am Anschlusspunkt erfolgen. Diese wird anhand der technischen Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen DACH-CZ durchgeführt. Dabei werden folgende Parameter geprüft:

- Spannungsänderung beim Ein- und Ausschalten der EEA am Anschlusspunkt
 - Niederspannungsseite: $\pm 3\%$
 - Mittelspannungsseite: $\pm 1,5\%$
- Spannungsänderung während dem Betrieb der EEA am Anschlusspunkt
 - Niederspannungsseite: $\pm 3\%$
 - Mittelspannungsseite: $\pm 1,5\%$
- Einhaltung der zulässigen Oberschwingungen der Spannung und des Stromes

7.2 Bewilligung der Anlagen

Die uneingeschränkte Bewilligung für den Bau der Anlage erfolgt erst nach Klärung und Bereinigung allfälliger offener Punkte. Des Weiteren muss ein der Situation entsprechender gültiger und unterzeichneter Netzanschlussvertrag vorliegen.

7.3 Betriebsreglement

Anlagen > 1 MVA erfordern ein Betriebsreglement, in welchem die notwendigen Betriebszustände, Betriebsverhalten und Schutzmassnahmen individuell geregelt werden. Dieses Betriebsreglement ist vor Inbetriebnahme gegenseitig auszuhandeln.

7.4 Inbetriebnahme

Bei Anlagen > 30 kVA ist vor der Inbetriebnahme die Funktionstüchtigkeit der Schutzmassnahmen anlässlich einer Abnahmeprüfung zu belegen. Für die Erstinbetriebnahme ist die Eniwa mindestens 1 Woche vorher zur Abnahme aufzubieten.

Die EEA darf erst in Betrieb genommen werden, wenn:

- Die Abnahmeprüfung (> 30 kVA) und das Abnahmeprotokoll der Eniwa vorliegt.
- Belege Schutzprüfungen vorhanden und durch Eniwa kontrolliert sind.
- Die Ländereinstellungen der Wechselrichter durch die Eniwa kontrolliert sind.
- Die Schlusskontrolle durchgeführt ist und der Eniwa AG vorliegt.
- Allfällige Netzverstärkungsmassnahmen fertig gestellt sind.
- Gegengezeichnetes Betriebsreglement.
- Die Zählung entsprechend den Anforderungen des Metering-Code erstellt und betriebsbereit ist.

Eine temporäre Inbetriebnahme kann ausnahmsweise in vorgängiger Absprache mit der Eniwa erfolgen. Der EEA-Betreiber ist für die Einhaltung der notwendigen und aufgestellten Anforderungen selber verantwortlich. Die Eniwa kann zusätzliche Tests, Schutzprüfungen sowie Messungen verlangen oder selber durchführen.

7.5 Temporäre Stilllegung der Anlage

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

- Kontrollarbeiten an der EEA durchgeführt werden.
- Die Schutzeinrichtungen der EEA versagen.
- Die Grenzwerte der «Technischen Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen DACH CZ» nicht eingehalten werden.
- Die maximale Anschlussleistung überschritten wird.
- Die erforderlichen Dokumente gemäss 7,2 und 7,4 nicht vorliegen oder nicht fristgerecht übergeben wurden.
- Arbeiten am Verteilnetz notwendig sind.
- Einschränkungen und Unterbrechungen gemäss Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Eniwa AG.

8 Haftung

Die Eigentümer der EEA haften für sämtliche durch seine Anlage verursachten Sach- und Personenschäden im Sinne des Elektrizitätsgesetzes. Sie haften ferner für die Aufwendungen der Eniwa für die Störungssuche sowie für Schäden im Netz, die durch die EEA aufgrund von Spannungsschwankungen, Überströmen und Frequenzabweichungen verursacht wurden. Für die Haftung der Eniwa gegenüber dem Eigentümer und Betreiber einer EEA gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen der Eniwa AG.