

Technische Bedingungen für Energieerzeugungsanlagen im Parallelbetrieb mit dem Verteilnetz der EWA

Gültig ab 1. März 2022

Inhaltsverzeichnis

1	Definitionen.....	3
2	Technische Bedingungen	3
3	Verhalten der EEA im Verteilnetz	3
3.1	Frequenz- und Spannungsbereiche	3
3.2	Blindleistungsregelung (statische Netzstützung)	4
3.3	Dynamische Netzstützung und Spannungs-Zeit-Verhalten u(t)-Kennlinie	4
3.4	Frequenzverhalten.....	6
3.5	EEA > 1 MVA mit Anschluss im Mittelspannungsnetz	9
4	Betrieb	9
4.1	Allgemein	9
4.2	Zuschaltbedingungen der EEA.....	10
4.3	Normalbetrieb	10
4.4	Störungen, Instandhaltungsarbeiten und Umschaltungen im Netz	10
5	Anforderungen für den Anschluss an das Verteilnetz	10
5.1	Schutz.....	10
5.2	Kuppelschalter	10
5.3	Netz- und Anlagenschutz (NA-Schutz).....	11
5.4	Schnittstellen, Steuerung, Regelung und Messung	18
5.5	Inselnetzerkennung	19
5.6	Einspeisereduzierung für PV- Anlagen auf Antrag EEA-Betreiber	19
5.7	Notstromanlagen (Netzersatzanlagen).....	19
5.8	Netzurückwirkungen / störende Beeinflussungen	20
6	Meldewesen.....	20
6.1	Inbetriebnahme.....	20
6.2	Abnahmemessung.....	21
6.3	Änderung und Erweiterungen der Anlage	21
6.4	Stichproben- und Nachkontrollen	21
6.5	Stilllegung durch die EWA.....	21
6.6	Haftung	21
7	Schlussbestimmungen	22
7.1	Änderung dieser Bedingungen.....	22
7.2	Inkraftsetzung	22

1 Definitionen

EEA	Energieerzeugungsanlage - Anlage, in der sich ein oder mehrere Erzeugungseinheiten elektrischer Energie befinden (einschliesslich der Anschlussanlage) und alle zum Betrieb erforderlichen elektrische Einrichtungen.
EEA	Anlage, in der sich ein oder mehrere Erzeugungseinheiten elektrischer Energie befinden (einschliesslich der Anschlussanlage) und alle zum Betrieb erforderlichen elektrische Einrichtungen.
EEE	Einzelne Einheit zur Erzeugung elektrischer Energie
FRT	Fault Ride Through (Fähigkeit der EEA einen kurzzeitigen Fehler zu durchfahren)
Gesamtleistung	Leistungssumme, die bei zeitgleicher Einspeisung durch alle EEA und Energiespeicher entstehen kann. Es müssen auch bereits bestehende EEA berücksichtigt werden.
k-Faktor	Einstellparameter im Stromrichter, welcher das FRT-Verhalten beeinflusst (Verstärkungsfaktor Blindstromeinspeisung)
NA-Schutz	Ist die Schutzfunktion für Spannung, Frequenz und Inselnetz Erkennung (integrierter NA-Schutz). Der Zweck des Netz- und Anlagenschutzes (NA-Schutz) ist es, sicherzustellen, dass der Anschluss einer EEA das Verteilnetz nicht in seiner Funktion oder seiner Sicherheit beeinträchtigt. Der NA-Schutz umfasst die Komponenten Kuppelschalter und NA-Schutzrelais / Überwachungseinheit sowie die NA-Schutzfunktionalität.
OVRT	over voltage ride through (Überspannung kurzzeitig durchfahren)
U_n	Spannung, durch die ein Versorgungsnetz bezeichnet oder identifiziert wird und auf die bestimmte betriebliche Merkmale bezogen werden. Bezieht sich auf die Leiter-Erde-Spannung (Niederspannungsnetz) oder verkettete Spannung (Mittelspannungsnetz).
UVRT	under voltage ride through (Unterspannung kurzzeitig durchfahren)

2 Technische Bedingungen

Grundsätzlich gelten im Verteilnetz der Energie- und Wasserversorgung Appenzell (EWA) die Netzanschlussbedingungen Niederspannung und Mittelspannung sowie die Branchenempfehlung des VSE «Empfehlung Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen» (NA/EEA-NE7-CH2020 bzw. NA/EEA-NE3-5-CH2022) und die ESTI-Weisung Nr. 220. Im Folgenden werden die wichtigsten technischen Angaben der NA/EEA aufgeführt und präzisiert.

Diese Technischen Bedingungen gelten für alle Arten von Energieerzeugungsanlagen (EEA), die mit dem Verteilnetz verbunden sind und einspeisen (z.B. Wasserkraftanlagen, Windenergieanlagen, PV-Anlagen, Speicheranlagen, bidirektionale Ladesäulen, Notstromanlagen, Blockheizkraftwerke, etc.).

3 Verhalten der EEA im Verteilnetz

3.1 Frequenz- und Spannungsbereiche

Eine Netztrennung der EEA ist zwischen 85 % - 110 % U_n nicht zulässig. Die Angaben zur Spannung beziehen sich auf die Leiter-Erde-Spannung (Niederspannungsnetz) oder verkettete Spannung (Mittelspannungsnetz). Eine EEA muss für bestimmte Mindestzeitdauern (quasistationäre Betrachtung) auch bei erhöhten bzw. zu niedrigen Spannungen bzw. Frequenzen am Netz bleiben. In folgendem Frequenzbereich (Tabelle 1) am (Haus-)Anschlusspunkt, darf sich die EEA aufgrund von Frequenzschwankungen nicht vom Netz trennen. Sind die Frequenzabweichungen grösser als aufgeführt, ist die sofortige Netztrennung erlaubt.

Tabelle 1: Robustheit gegenüber Frequenzschwankungen am (Haus-)Anschlusspunkt

Frequenzbereich (Hz)	Zeitraum für Betrieb
47.5 bis 49.0	≥ 30 min
49.0 bis 51.0	unbegrenzt
51.0 bis 51.5	≥ 30 min

3.2 Blindleistungsregelung (statische Netzstützung)

Ohne besondere Vorgaben der EWA ist ein $\cos\phi = 1$ einzustellen.

EEA müssen, unter normalen Betriebsbedingungen in der Lage sein, Blindleistung in den nachfolgend aufgeführten Leistungsfaktorbereichen (Tabelle 2) abzugeben resp. aufzunehmen. Abhängig von Netztopologie, Netzbelastung und Einspeiseleistung bestimmt die EWA dabei eine der folgenden Steuerungsarten:

Tabelle 2: Anforderungen und Einstellungen für Blindleistungsbereitstellung

Typ der EEA		800 VA < $\Sigma S_{E_{max}} \leq 3.6$ kVA	3.6 kVA < $\Sigma S_{E_{max}} \leq 30$ kVA	$\Sigma S_{E_{max}} > 30$ kVA
Typ 1 Synchrongeneratoren, Brennstoffzellen, Stirlinggeneratoren		cos ϕ liegt zwischen 0.95 _{untererregt} und 0.95 _{übererregt}		<i>unter Berücksichtigung des Anlagentyps</i> cos ϕ = 0.90 _{untererregt} bis cos ϕ = 0.90 _{übererregt} a) Fester cos ϕ (Standard: 1.0) b) cos ϕ (P)-Kennlinie c) Q(U)-Kennlinie
Typ 2 Asynchrongeneratoren (ohne Blindleistungsregelung)		Fester cos ϕ = 0.95 _{untererregt}		
Typ 2 Stromrichter	EEA	Bereich: cos ϕ = 0.95 _{untererregt} bis cos ϕ = 0.95 _{übererregt} a) Fester cos ϕ (Standard: 1.0) b) cos ϕ (P)-Kennlinie	Bereich: cos ϕ = 0.90 _{untererregt} bis cos ϕ = 0.90 _{übererregt} a) Fester cos ϕ (Standard: 1.0) b) cos ϕ (P)-Kennlinie c) Q(U)-Kennlinie	
	Energiespeicher	a) Fester cos ϕ (Standard: 1.0)	a) Fester cos ϕ (Standard: 1.0) b) Q(U)-Kennlinie	

Gibt die EWA eine Kennlinie vor, so muss sich jeder aus der Kennlinie ergebende Sollwert innerhalb von 10 s automatisch einstellen (siehe auch NA/EEA 2020 Kapitel 5.3).

3.3 Dynamische Netzstützung und Spannungs-Zeit-Verhalten u(t)-Kennlinie

Bei Spannungsunterbrüchen sind EEA ≤ 800 VA vom Netz zu trennen (Auslösezeit ≤ 200 ms).

Ziel der dynamischen Netzstützung bei Anlagen > 800 VA ist es, bei kurzzeitigen Spannungseinbrüchen oder -erhöhungen bzw. generell bei Netzfehlern eine ungewollte Abschaltung von EEA und damit eine Gefährdung der Netzstabilität zu verhindern.

Ein Netzfehler liegt vor, wenn die Spannung am (Haus-)Anschlusspunkt der EEA unterhalb von 0.85 U_n oder oberhalb von 1.15 U_n liegt. Als Kriterium für das Fehlerende in Bezug auf die Spannung gilt der Wiedereintritt der am (Haus-)Anschlusspunkt anliegenden Spannungen in den Bereich von -15 % U_n bis +10 % U_n oder eine maximale Zeitdauer von 5 s.

Hinsichtlich der Robustheit gegenüber Netzfehlern im Verteilnetz müssen EEA > 800 VA das Verhalten gemäss den nachfolgenden Abbildungen 1 und 2 aufweisen.

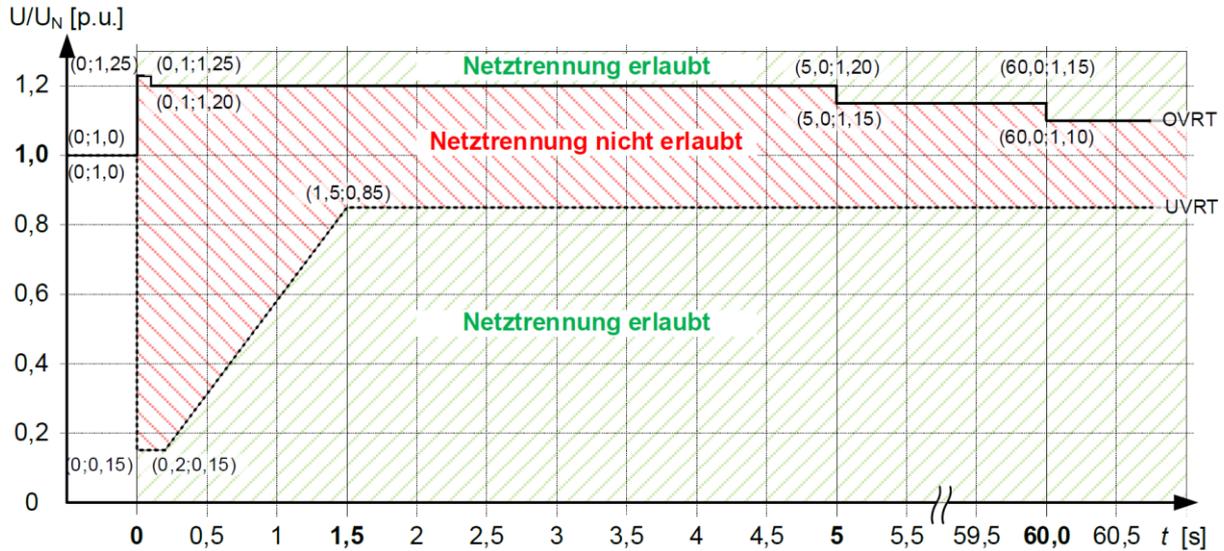


Abbildung 1: Auslöse-Kennlinie für EEA Typ 2 (nichtsynchron, Stromrichter und Energiespeicher)

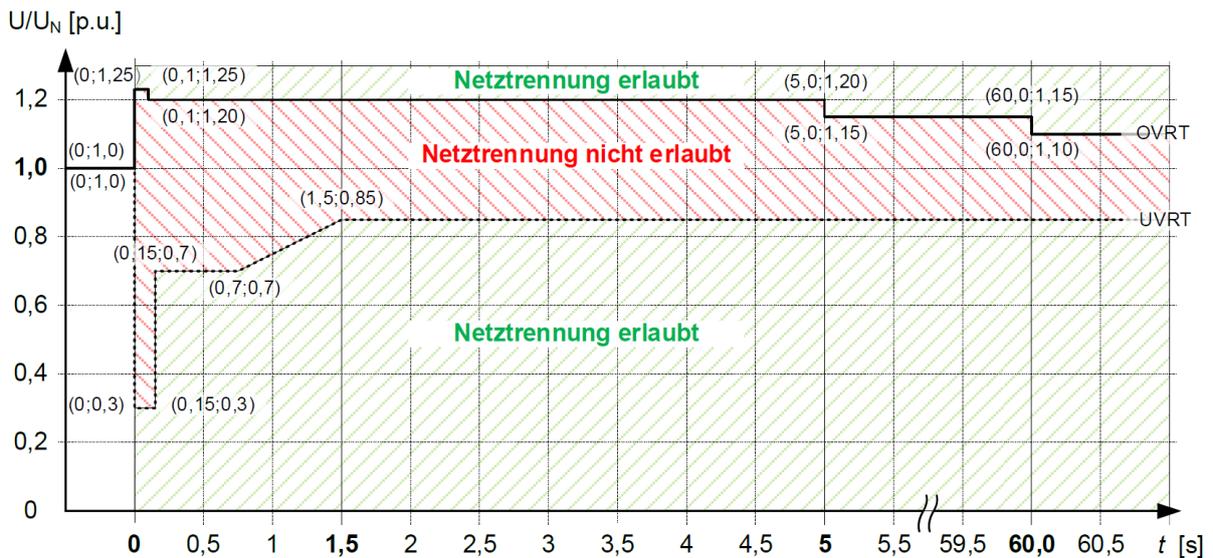


Abbildung 2: $u(t)$ -Kennlinie für FRT-Verhalten von EEA Typ 1 (synchron)

3.3.1 Verhalten von EEA > 800 VA bis ≤ 250 kVA mit eingeschränkter dynamischer Netzstützung

Für EEA mit einer Gesamtleistung ≤ 250 kVA ist es grundsätzlich ausreichend, wenn die Anlagen bei transienten Spannungseinbrüchen am Netz bleiben ohne eine Pflicht zur Einspeisung eines Blindstromes. Bei Normalisierung der Netzspannung ist die Wirkleistung sofort nach Fehlerende schnellstmöglich auf den Vorfehlerwert zu steigern.

- Alle EEA und Energiespeicher dürfen sich bei Über- und Unterspannungen innerhalb der vorgegebenen Bereiche nicht vom Netz trennen.
- Typ-1-Einheiten (synchron) dürfen die Netzspannung während eines Netzfehlers durch Einspeisung eines geeigneten Wirk- und Blindstromes stützen.
- Typ-2-Einheiten (asynchron, Stromrichter) ist es nicht erlaubt während eines Netzfehlers und einer Spannung am (Haus-)Anschlusspunkt unterhalb von $0.8 U_n$ und oberhalb von $1.15 U_n$ einen Wirk- oder einen Blindstrom einzuspeisen (eingeschränkte dynamische Netzstützung).
- Asynchrongeneratoren müssen innerhalb der dargestellten Grenzkurven am Netz bleiben und Prinzip bedingt einen Wirk- und Blindstrom liefern.

3.3.2 Verhalten von EEA > 250 kVA mit Blindstromeinspeisung zur dynamischen Netzstützung

Zur dynamischen Netzstützung müssen EEA grösser 250 kVA in der Lage sein, einen Blindstrom zur Stützung der Spannung in das Verteilnetz einzuspeisen. Anlagen des Typs 1 (Synchrongeneratoren) weisen dieses Verhalten bereits physikalisch auf, weshalb keine speziellen Einstellungen vorgenommen werden müssen. Anlagen des Typs 2 (Asynchron, Stromrichter und sonstige) müssen die Spannung mit Blindstrom wie nachfolgend beschrieben stützen.

- Alle EEA und Energiespeicher dürfen sich bei Über- und Unterspannungen innerhalb der vorgegebenen Bereiche nicht vom Netz trennen und müssen ab Fehlerbeginn während der gesamten Dauer eines Netzfehlers die Netzspannung durch Einspeisung eines geeigneten Blindstromes stützen.
- Bei unsymmetrischen Fehlern hat die Blindstromeinspeisung durch die EEA nicht nur im Mitsystem, sondern auch im Gegensystem zu erfolgen. Der zusätzliche Blindstrom im Mitsystem ist dabei proportional zur Spannungsabweichung, im Gegensystem proportional zur Änderung der Gegensystemspannung. Der Strom wird dabei mit dem Verstärkungsfaktor k multipliziert. Die Ermittlung des Arbeitspunktes auf der Kennlinie muss kontinuierlich während der gesamten Fehlerdauer erfolgen, damit auf Fehlerwechsel mit geänderten Spannungsbild die Spannungsregelung angepasst wird. Im Bedarfsfall muss eine Blindstromabgabe von mindestens 2 % des Nennstromes je Prozent der Spannungsveränderung bis mindestens 100 % des Nennstromes möglich sein. Die Spannungsmessung erfolgt in der Regel an den Klemmen der Energieerzeugungseinheit (EEE). Der k -Faktor muss zwischen 2 und 6 in Schritten von 0.5 einstellbar sein. Sofern von der EWA keine Vorgabe erfolgt, ist ein k -Faktor von 2 einzustellen.
- Während und nach einem Netzfehler darf die Spannungsanhebung durch die Blindstrom-Einspeisung nicht dazu führen, dass die Überspannungsgrenzkurve verletzt wird und sich dadurch die EEA vom Netz trennt. Es ist zulässig, dass die EEA die Blindstromeinspeisung reduziert, wenn damit erreicht wird, dass die Anlage am Netz verbleibt.

3.4 Frequenzverhalten

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

Beim Unterschreiten von 47.5 Hz oder Überschreiten von 51.5 Hz muss eine automatische Trennung vom Verteilnetz erfolgen. Empfehlungen bezüglich der Schutzfunktionen und ihrer Einstellwerte sind im Kapitel 5.3.4 beschrieben.

EEE müssen schnelle Frequenzänderungen ohne Trennung vom Netz durchfahren können und folgende Stabilitätsanforderungen aufweisen: Nichtsynchronezeugung ± 2.0 Hz/s; Synchronezeugung: ± 1.0 Hz/s.

3.4.1 Frequenzverhalten bei Überfrequenz

Bei einer Netzfrequenz von 50.2 Hz und höher müssen EEA und Energiespeicher ihre Leistung gemäss Abbildung 3 reduzieren. Die maximale Reaktionszeit bis zum Beginn der Einleitung der Leistungsreduktion liegt bei 2 s.

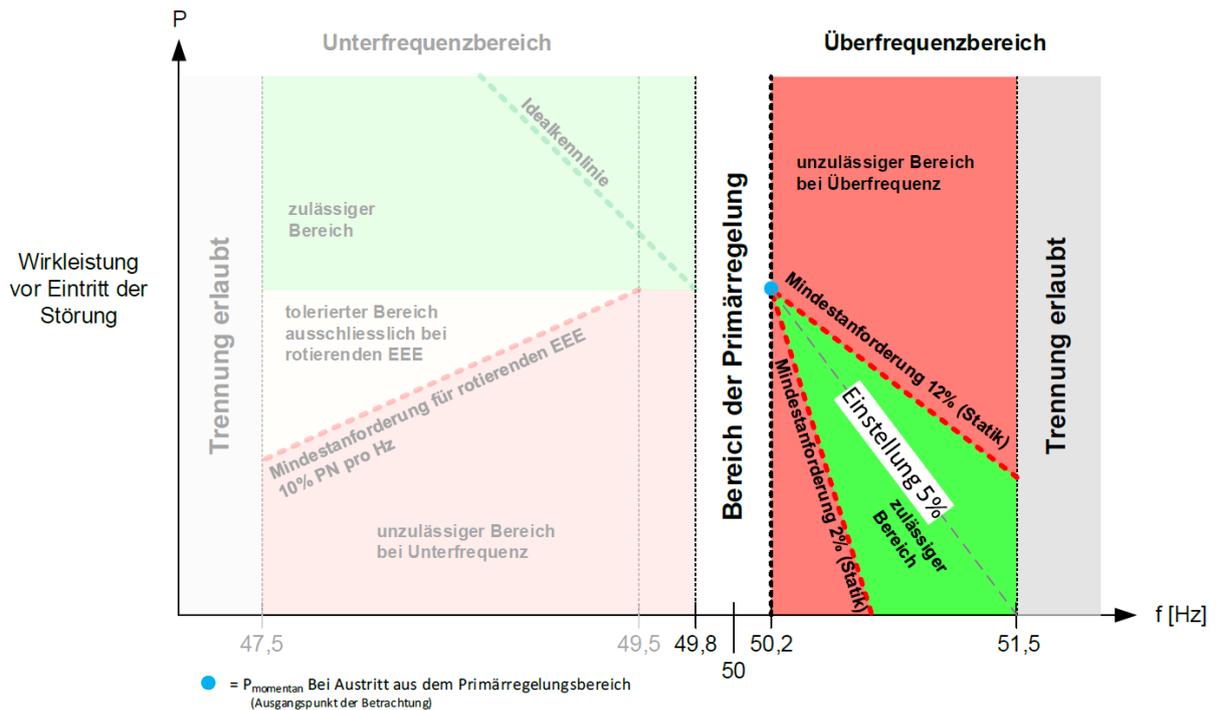


Abbildung 3: Zulässige Wirkleistungsreduktion bei Überfrequenz

EEA des Typs 1 (Synchrongeneratoren) müssen im Frequenzbereich zwischen 50.2 Hz und 51.5 Hz die maximale Wirkleistung P_m mit einem Gradienten von $40\% \times P_m$ pro Hz reduzieren. Energiespeicher gelten diesbezüglich als EEA Typ 1.

EEA vom Typ 2 (Asynchrone Generatoren oder Stromrichter) 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 $40\% \times P_m$ pro Hz reduzieren.

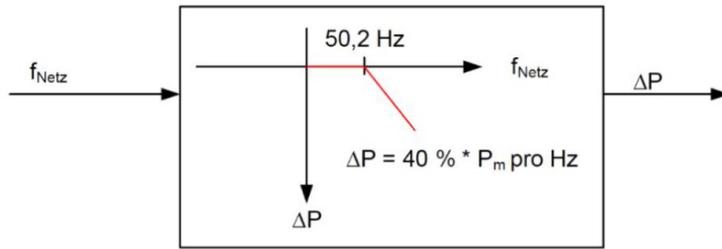


Abbildung 4: Leistungsreduktion bei Überfrequenz

$$\Delta P = 20P_m \frac{(50.2\text{Hz} - f_{\text{Netz}})}{50\text{Hz}} \text{ mit } 50.2\text{Hz} < f_{\text{Netz}} < 51.2\text{Hz}$$

P_m : max. Leistung (Typ 1), momentane Leistung (Typ 2); ΔP : Leistungsreduktion; f_{Netz} : Netzfrequenz

Keine Einschränkung $47.5\text{ Hz} < f_{\text{Netz}} \leq 50.2\text{ Hz}$

Trennung vom Netz $f_{\text{Netz}} \leq 47.5\text{ Hz}$ oder $f_{\text{Netz}} \geq 51.5\text{ Hz}$

3.4.2 Frequenzverhalten bei Unterfrequenz

Im Falle einer Frequenz unter 49.8 Hz sollten EEA zur Netzstabilisierung die Wirkleistungsabgabe, wenn möglich steigern. Energiespeicher im Lademodus müssen ihre Ladeleistung reduzieren und so fern möglich, in den Einspeisemodus wechseln und die Einspeiseleistung mit einem Gradienten von 100 % je Hz erhöhen.

Bei netzbetriebsbedingter Reduktion der Frequenz ist eine Leistungsreduktion der EEA Abbildung 5 zulässig, sofern diese technisch begründbar ist. Unter 49.5 Hz wird für rotierende EEE eine Verringerung der Wirkleistungsabgabe von max. 10 % der Nennleistung pro Hz toleriert.

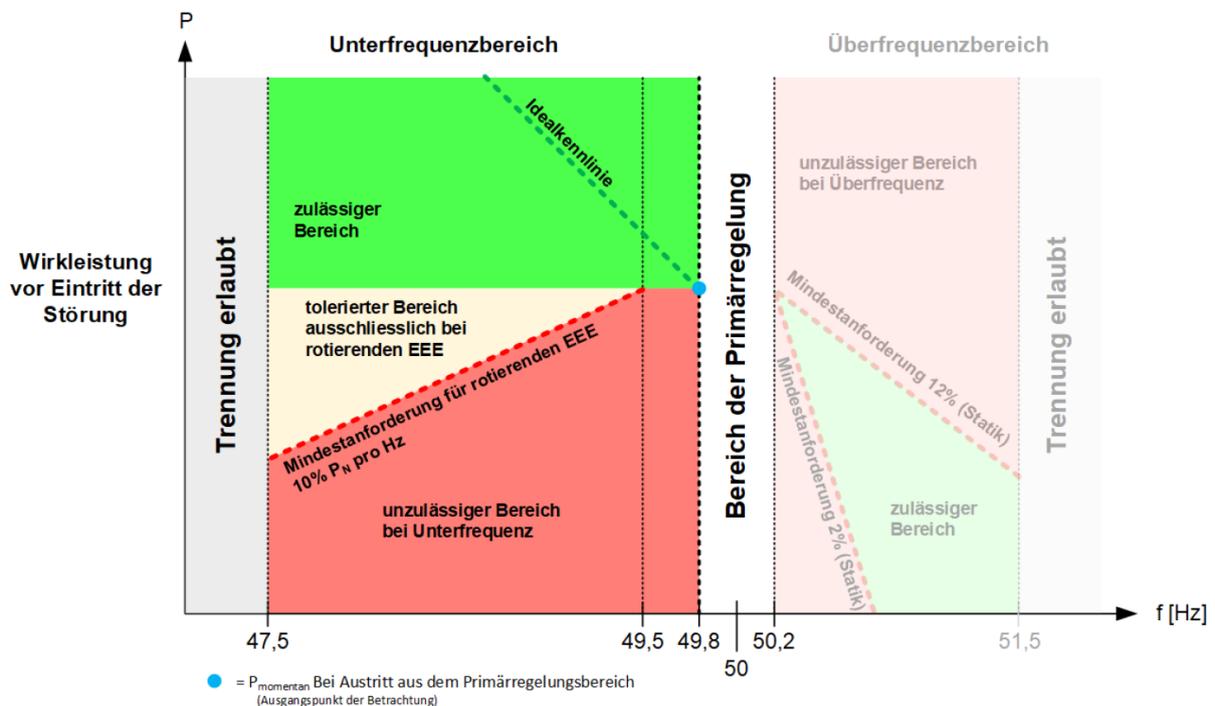


Abbildung 5: Zulässige Wirkleistungsreduktion für EEE bei Unterfrequenz

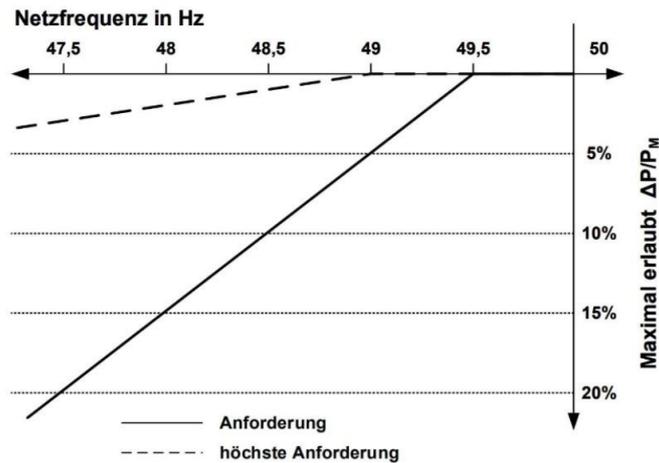


Abbildung 6: Zulässige Wirkleistungsreduktion für EEA bei Unterfrequenz mit Werten

3.5 EEA > 1 MVA mit Anschluss im Mittelspannungsnetz

Die Schutzeinrichtung und Schutzeinstellungen sind soweit möglich, analog der Einstellungen im Niederspannungsnetz zu wählen und mit der EWA abzusprechen.

3.5.1 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.

Tabelle 3: Schutzeinstellungen Q-U-Schutz

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

4 Betrieb

4.1 Allgemein

Die EWA betreibt ein gelöstes Mittelspannungs-Verteilnetz. Bei einem Erdschluss wird die Versorgungsspannung in der Regel nicht automatisch ausgeschaltet. EEA müssen nicht vom Verteilnetz getrennt werden.

In Folge eines Kurzschlusses im Verteilnetz kann es zu manuellen oder automatischen Wiedereinschaltungen (AWE) kommen. Die EEA muss sich hinsichtlich Synchronisation selbst schützen. 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, AWE oder andere Vorgänge im Verteilnetz nicht zu Schäden an seinen Anlagen führen und dass in diesem Fall seine EEA keinen Schaden an Anlagen von Dritten provoziert.

Alle Schutz- und Schalteinrichtungen sind gemäss Starkstromverordnung alle 5 Jahre zu prüfen bzw. prüfen zu lassen.

4.2 Zuschaltbedingungen der EEA

- Es darf kein Auslösekriterium des Schutzes anstehen
- Netzspannung muss innerhalb der vorgegebenen Toleranzen sein: 85 % U_n bis 110 % U_n
- Frequenz muss innerhalb der vorgegebenen Toleranzen sein: 47.5 Hz bis 50.1 Hz
- Zuschaltung Wechselrichter mit Zeitverzögerung von mind. 60 s (EEA > 250 kVA mind. 600 s), NA-Schutz mit Zeitverzögerung 60 s.
- Nach der Wiederschaltung wegen einer Auslösung des NA-Schutzes dürfen regelbare EEA den Gradienten von 10 % der Wirkleistung P_{max} pro Minute nicht übersteigen. Nicht regelbare EEA müssen nach dem Zufallsprinzip nach zwischen 1 bis 10 min wieder zuschalten.

4.3 Normalbetrieb

EEA dürfen beim Zuschalten ans Netz keine unzulässigen Spannungsänderungen verursachen.

Der direkte Anschluss von Synchrongeneratoren an das Verteilnetz ist mit einer Synchronisierungseinrichtung vorzusehen. Die Einstellwerte sind mit der EWA abzustimmen. Übliche maximale Richtwerte sind: Winkeldifferenz = $\pm 10^\circ$; Frequenzdifferenz = ± 200 mHz; Spannungsdifferenz = ± 10 % U_n .

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.

4.4 Störungen, Instandhaltungsarbeiten und Umschaltungen im Netz

Die EWA ist in folgenden Fällen berechtigt, auch ohne vorgängige Benachrichtigung des EEA-Betreibers, eine vorübergehende Begrenzung der Wirkleistung, eine Anlagenabschaltung oder eine Anpassung des Blindleistungsverhaltens zu verlangen bzw. vorzunehmen.

- Gefährdung des sicheren Netzbetriebs (Netzstabilität, Spannungs- und Frequenzhaltung)
- Im Rahmen der Sicherheit und bei Bau-, Instandhaltungsarbeiten und Umschaltungen im Verteilnetz
- Gefahr einer Inselnetzbildung, resp. Rücksynchronisation von Teilnetzen

5 Anforderungen für den Anschluss an das Verteilnetz

5.1 Schutz

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.

Die Betreiber von EEA sind für die Sicherstellung des Eigenschutzes selbst verantwortlich. Die Anordnung und Dimensionierung erfolgen gemäss den Niederspannungs-Installationsnormen (NIN).

5.2 Kuppelschalter

Für den Anschluss der EEA an das Verteilnetz ist ein Kuppelschalter einzusetzen. Der Kuppelschalter wird von der NA-Überwachungseinheit angesteuert und löst automatisch aus, wenn mindestens eine Schutzfunktion angesprochen hat.

Der Kuppelschalter muss kurzschlussfest und allpolig (inkl. Neutralleiter) ausgeführt sein.

Der Nachweis für die Kurzschlussfestigkeit der gesamten elektrischen Anlage ist auf Verlangen der EWA vom Anschlussnehmer zu erbringen.

5.2.1 Externer Kuppelschalter

Der externe Kuppelschalter ist ein eigenständiges Betriebsmittel und als galvanische Schalteinrichtung auszuführen (z. B. Schütz, Motorschutzschalter, mechanischer Leistungsschalter). Er kommt bei EEA mit einer Gesamtleistung > 30 kVA zum Einsatz. Das Durchfahren einer Netzstörung mit auftretender Unterspannung darf beim externen Kuppelschalter keine Fehlfunktion zur Folge haben und die FRT-Anforderungen der EEA nicht unterlaufen.

Für die Auslegung sind zu berücksichtigen der Betriebsstrom, die Kurzschlussfestigkeit gemäss Netzdaten und das Kurzschlussstrom-Schaltvermögen gemäss Kurzschlussstrom der EEA.

5.2.2 Integrierter Kuppelschalter

Als integrierte Kuppelschalter werden die in den EEE integrierten Schalteinrichtungen (gemäss Typenprüfung NEV; SR 734.26) bezeichnet (z.B. im Stromrichter). Die Schalteinrichtung kann als Leistungsrelais, Schütz, mechanischer Leistungsschalter, etc. ausgeführt sein. Die Schalteinrichtung stellt eine galvanische Abschaltung sicher. Bei EEA mit Stromrichter ist der Kuppelschalter auf der Netzseite jedes einzelnen Stromrichters vorzusehen.

Für EEA mit einer Gesamtleistung ≤ 30 kVA sind die in den Stromrichtern enthaltenen integrierten Kuppelschalter ausreichend. Es besteht keine Notwendigkeit für einen externen Kuppelschalter. Sofern es sich um eine einzelne EEE (z.B. Stromrichter) mit integriertem NA-Schutz und Kuppelschalter handelt, ist der integrierte Kuppelschalter bis ≤ 100 kVA ausreichend.

5.3 Netz- und Anlagenschutz (NA-Schutz)

Der NA-Schutz hat die Aufgabe, die EEA bei unzulässigen Spannungs- und Frequenzwerten vom Netz zu trennen. Damit soll eine ungewollte Einspeisung in das Verteilnetz verhindert werden.

Der Ausfall der Versorgungsspannung am externen NA-Schutz oder an der Selbstüberwachung des externen oder des integrierten NA-Schutzes muss zur Auslösung des Kuppelschalters führen. Die Schutzauslösezeiten des integrierten NA-Schutzes dürfen durch sonstige Steuer- und Regelfunktionen nicht unzulässig verzögert werden.

Eine Pufferung der Versorgungsspannung für den Kuppelschalter und das NA-Schutzrelais ist aus folgenden Gründen für 3 s sicherzustellen:

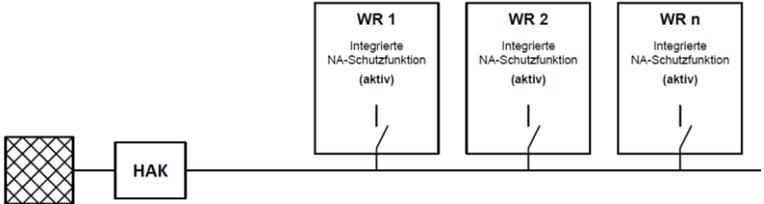
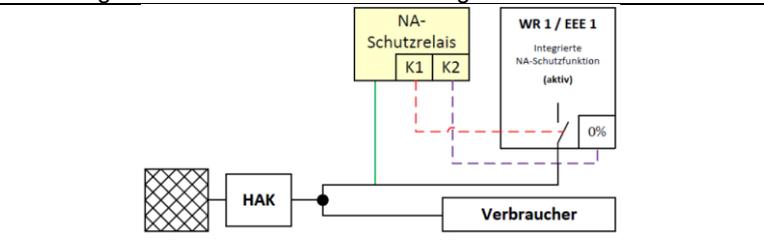
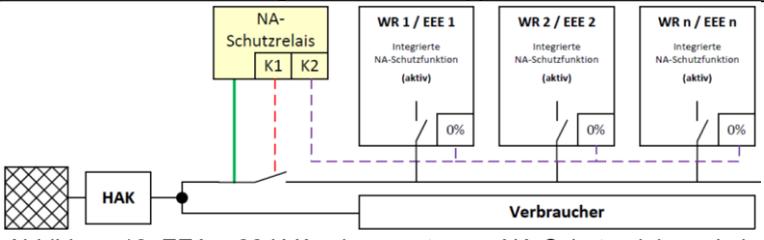
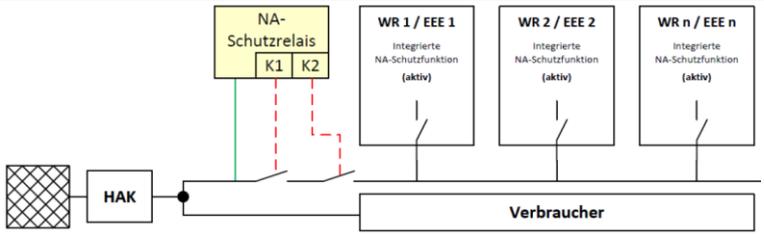
- Bei Ruhestromschaltung ist sicherzustellen, dass der Kuppelschalter bei FRT im dem Bereich, in welchem keine Netztrennung zulässig ist, nicht anspricht.
- Bei einer Arbeitsstromauslösung ist sicherzustellen, dass der Kuppelschalter nach der FRT und bei fehlender Versorgungsspannung des NA-Schutzes, ausgelöst werden kann.

Zu beachten sind die Umsetzungsbeispiele in Kapitel 5.3.3 oder NA/EEA 2020 Anhang A.2.

5.3.2 Integrierter NA-Schutz (EEA ≤ 30 kVA)

Beim integrierten NA-Schutz kann der NA-Schutz in der programmierbaren Anlagensteuerung der EEE integriert sein (z.B. im Stromrichter). Dieser wirkt auf einen integrierten Kuppelschalter. Die Stromrichter sind gemäss Ländereinstellung Schweiz (Kapitel 5.3.5) einzustellen. In diesem Fall kann auf die Prüfmöglichkeit des Auslösekreises verzichtet werden.

5.3.3 Umsetzungsbeispiele NA-Schutz

<p>EEA ≤ 30 kVA Eine Anlage mit mehreren Stromrichtern (Typ 2).</p>	 <p>Abbildung 8: EEA ≤ 30 kVA mit Anwendung des internen NA-Schutzes</p>
<p>EEA > 30 kVA und ≤ 100 kVA Nur <u>ein</u> Stromrichter bzw. EEE (Typ 2). Der NA-Schutz wirkt direkt auf den internen Kuppelschalter der EEE (K1). Dessen korrekte Funktion muss rückgemeldet und bei einer Fehlfunktion die EEE blockiert werden (mit K2, 0 % Einspeisung).</p>	 <p>Abbildung 9: EEA > 30 kVA und ≤ 100 kVA mit einer EEE und Verwendung des internen Kuppelschalters</p>
<p>EEA > 30 kVA Eine Anlage mit mehreren Stromrichtern (Typ 2). Ein externer NA-Schutz mit einem externen Kuppelschalter (K1). Bei einer Fehlfunktion des externen Kuppelschalters werden die EEE blockiert mit K2 (0 % Einspeisung).</p>	 <p>Abbildung 10: EEA > 30 kVA, einem externen NA-Schutzrelais und einem externen Kuppelschalter</p>
<p>EEA > 30 kVA Eine Anlage mit mehreren Stromrichtern (Typ 2). Mit zwei externen Kuppelschaltern.</p>	 <p>Abbildung 11: EEA > 30 kVA, einem externen NA-Schutzrelais und zwei externen Kuppelschaltern</p>

EEA > 30 kVA

Mehrere EEE und mehrere Gebäude hinter einem Netzanschluss (z.B. ZEV).

Jedes Gebäude erhält einen eigenen externen NA-Schutz mit Kuppelschalter, welcher einfehlersicher ausgeführt ist.

Externer NA-Schutz mit einem externen Kuppelschalter (K1). Bei einer Fehlfunktion des externen Kuppelschalters wird die jeweilige EEE blockiert mit K2 (0 % Einspeisung).

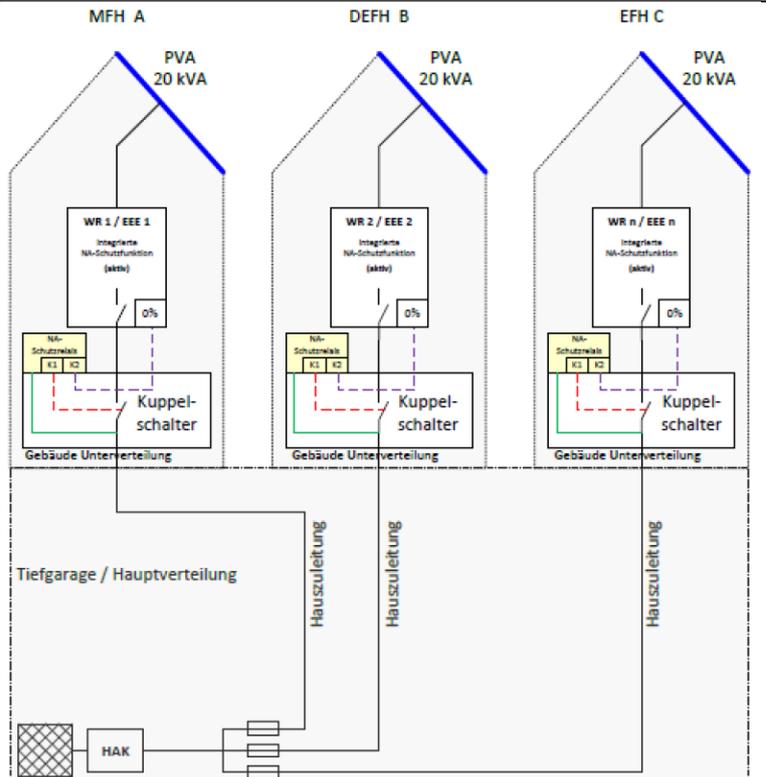


Abbildung 12: Mehrere EEA bzw. EEE mit klassischem NA-Schutz je Gebäude

EEA > 30 kVA

Mehrere EEE und mehrere Gebäude hinter einem Netzanschluss (z.B. ZEV).

Externer NA-Schutz mit einem externen Kuppelschalter je EEE (K1). Bei einer Fehlfunktion des externen Kuppelschalters werden die jeweiligen EEE blockiert mit K2 (0 % Einspeisung).

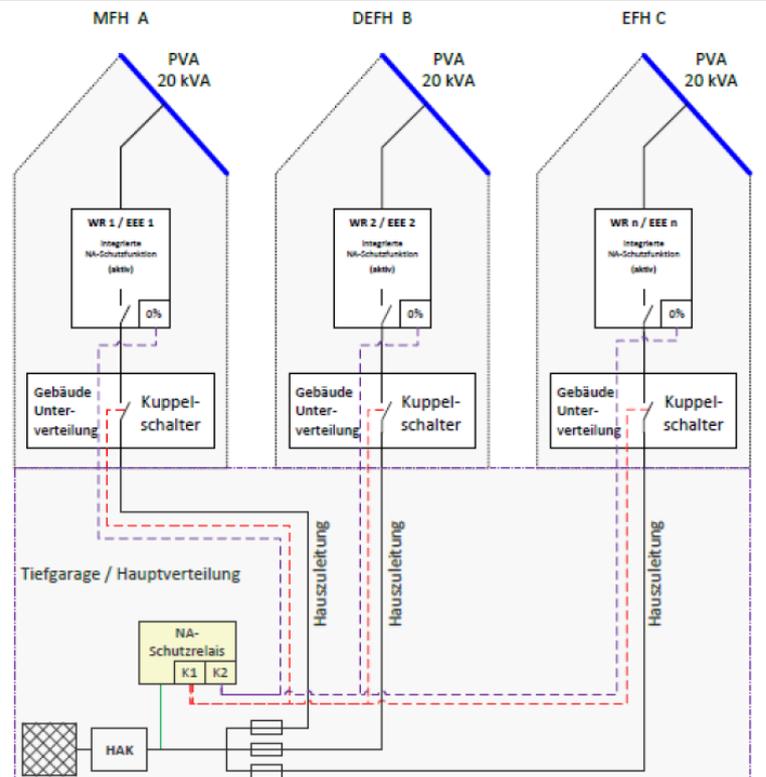


Abbildung 13: Mehrere EEA bzw. EEE mit zentralem NA-Schutzrelais und Kuppelschalter bei Gebäude

EEA > 30 kVA

Mehrere EEE und mehrere Gebäude hinter einem Netzanschluss (z.B. ZEV).

Ein zentraler NA-Schutz mit zwei Kuppelschaltern.

Bei einer Auslösung des NA-Schutzes werden alle Objekte stromlos.

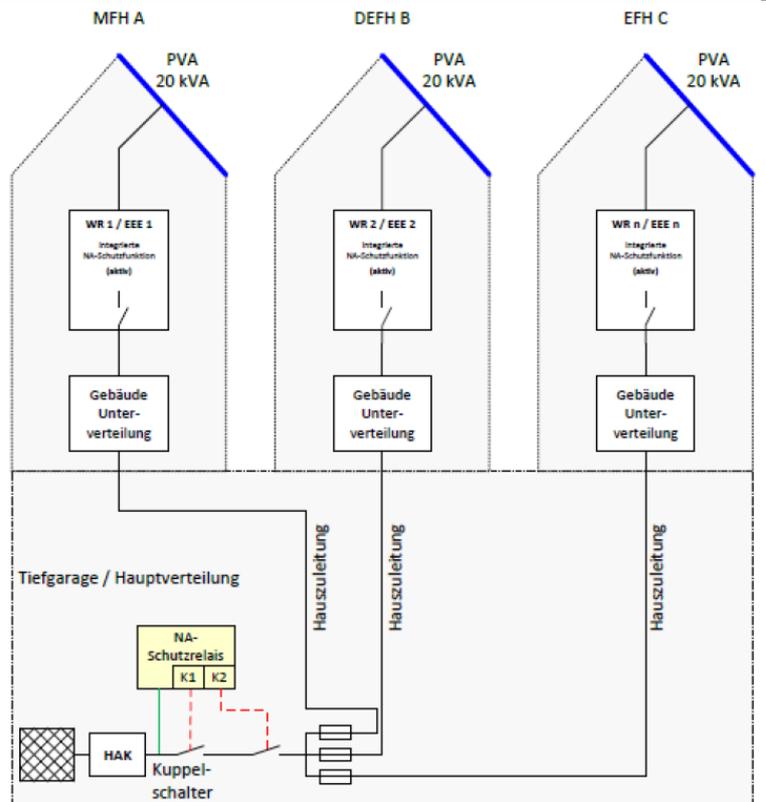


Abbildung 14: Mehrere EEA bzw. EEE mit zentralem NA-Schutz und zwei Kuppelschaltern

EEA > 30 kVA

Mehrere EEE und mehrere Gebäude hinter einem Netzanschluss (z.B. ZEV).

Externer NA-Schutz mit einem externen Kuppelschalter (K1). Bei einer Fehlfunktion des externen Kuppelschalters werden sämtliche EEE blockiert mit K2 (0 % Einspeisung).

Bei einer Auslösung des NA-Schutzes werden alle Objekte stromlos.

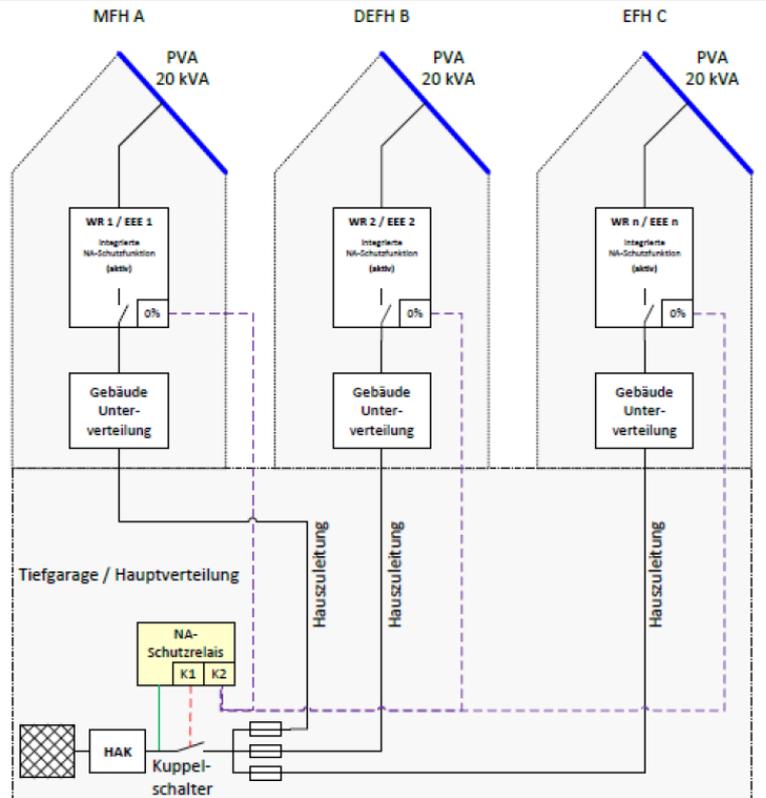


Abbildung 15: Mehrere EEA bzw. EEE mit zentralem NA-Schutzrelais und Einfehlersicherheit

Legende

- Spannungsmessung NA-Schutzrelais
- - - Steuerverbindung
- - - Einfehlersicherheit

5.3.4 Einstellungen für die NA-Schutzfunktion am (Haus-)Anschlusspunkt

Der Schutz ist für einen sicheren und zuverlässigen Betrieb der Netze, der Anschlussanlage und der EEE von erheblicher Bedeutung. Der Eigenschutz (Kapitel 5.1) darf die in beschriebenen Anforderungen nicht unterlaufen.

Tabelle 4: Einstellungen NA-Schutz am (Haus-)Anschlusspunkt

Schutzfunktionen	Schutz-Einstellwerte ^{a), f)}			Zuschaltbedingungen (Kapitel 4.2)
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	276 V	$1.20 U_n$	≤ 100 ms	253 V ($1.10 U_n$)
Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$ (gleitender 10min-Mittelwert)	253 V	$1.10 U_n^{b), c)}$	≤ 100 ms	253 V ($1.10 U_n$)
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	184 V	$0.80 U_n$	$1'500$ ms ^{d)}	196 V ($0.85 U_n$)
Spannungsrückgangsschutz $U_{<<}$	104 V	$0.45 U_n$	300 ms ^{d)}	196 V ($0.85 U_n$)
Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$	47.5 Hz		≤ 100 ms	47.5 Hz
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$	51.5 Hz		≤ 100 ms	50.1 Hz
Inselnetzerkennung	aktiv, sofern verfügbar			

5.3.5 Einstellungen Wechselrichter Schutzfunktion (Ländereinstellungen Schweiz)

Tabelle 5: Grid connection criterias

Grid connection criterias			
Parameter	Symbol	Wert ^{f)}	Bemerkung
Min. Spannung für die Zuschaltung	$U_{ac\ min}$	196 V	$0.85 U_n$
Max. Spannung für die Zuschaltung	$U_{ac\ max}$	253 V	$1.10 U_n$
Min. Frequenz für die Zuschaltung	f_{\min}	47.5 Hz	
Max. Frequenz für die Zuschaltung	f_{\max}	50.1 Hz	Muss zusammen mit $U_{ac\ NP\ min}$ zutreffen
Zeit für Check U/f bevor Wiederzuschaltung	t	60 s	Min. Verzögerungszeit Wiederzuschaltung nach Fehler ^{e)}
Rampe beim Anfahren	Soft Start	ON	Standardwert: eingeschaltet
Gradient der Rampe	P_{ac} Steigerung	10 % Pn/Min	

Tabelle 6: Grid protection criterias

Grid protection criterias				
Parameter	Symbol	Wert ^{f)}	Zeit	Bemerkung
Überspannung	U>>	276 V	≤ 100 ms	1.20 U _n ^{a)}
Überspannung (gleitender 10min-Mittelwert)	U>	253 V	≤ 100 ms	1.10 U _n ^{b), c)}
Unterspannung	U<	184 V	1'500 ms	0.80 U _n ^{d)}
Unterspannung	U<<	104 V	300 ms	0.45 U _n ^{d)}
Unterfrequenz	f<	47.5 Hz	≤ 100 ms	
Überfrequenz	f>	51.5 Hz	≤ 100 ms	
Leistungsreduktion in Abhängigkeit der Frequenz	P(f)	ON		
Startschwelle für Leistungsreduktion	f start	50.2 Hz		
Gradient Leistungsreduktion	P(f) red	40 % P _{mom} /Hz		
Inselnetzerkennung	Anti Islanding	5.00 s		Fehlerklärungszeit: innerhalb 5 s, Nachweis mit SNEN 62116:2014

Tabelle 7: Grid Operation

Grid Operation			
Parameter	Symbol	Wert ^{f)}	Bemerkung
Blindleistungsregelung	cosφ	1.00	Defaultwert 1.0 oder gemäss Vorgabe der EWA
FRT-Verhalten	FRT	Aktiv	Einhalten u(t)-Kurve EEA Typ 2 (Asynchron, Stromrichter)
Blindstromeinspeisung bei FRT		Inaktiv	Dynamische Netzstützung ohne Blindstromeinspeisung ^{e)}
k-Faktor	k-Faktor	-	Defaultwert 2.0 oder gemäss Vorgabe der EWA ^{e)}

- a) Die zeitliche Vorgabe "≤ 100 ms" für den Schutzrelais-Einstellwert geht von einer maximalen Eigenzeit des NA-Schutz-relais inklusive Kuppelschalter von ebenfalls 100 ms aus. Damit ergeben sich max. 200 ms Gesamtabschaltzeit.
- b) Wenn z.B. bei längeren Leitungen in der Hausinstallation der Spannungsfall nicht zu vernachlässigen ist und die EEA aufgrund dessen wegen des Überspannungsschutzes U> auslöst, kann der Installateur in eigener Verantwortung die Einstellung des Überspannungsschutzes U> an der dezentralen EEA resp. EEE unter folgenden Bedingungen auf bis zu 1.15 U_n erhöhen: Die EWA bewilligt die Parameteränderung und die Spannung am (Haus-)Anschlusspunkt darf 1.10 U_n nicht überschreiten. Dies muss mittels externen NA-Schutz sichergestellt werden.
- c) Wertet die U>-Funktion nicht den gleitenden 10-Minuten-Mittelwert aus, ist eine Einstellung von 1.10 U_n mit einer Verzögerung von 60 s empfohlen (ausserhalb des OVRT-Bereichs). Dabei sind die Rückfallverhältnisse (Hysterese) der Relais bzgl. Überfunktion/Wiederzuschaltung zu beachten.
- d) Das Mittelspannungsnetz der EWA kann mit einer AWE betrieben werden. Die EWA kann deshalb andere Schutzeinstellungen für U<<-Funktion und U<-Funktion vorgeben.

- e) Bei EEA > 250 kVA beträgt die minimale Verzögerungszeit für die Wiedereinschaltung 600 s und es muss die die FRT-Funktionalität mit Blindstromeinspeisung zur dynamischen Netzstützung aktiviert werden mit k-Faktor = 2 (Kapitel 3.3.2).
- f) Die angegebenen Werte gelten nur für Anlagen die am Niederspannungsnetz angeschlossen werden.

Für EEA wie Stirlinggeneratoren, Brennstoffzellen, direkt oder über Stromrichter gekoppelte Synchron- und Asynchrongeneratoren mit Nennleistung ≤ 250 kVA dürfen für den Eigenschutz sensitivere Spannungsschutzeinstellungen gewählt werden, welche die FRT-Anforderung unterlaufen. Es wird eine Schutzeinstellung der U<-Funktion von $0.8 U_n$, 100 ms (unverzögert) empfohlen.

5.4 Schnittstellen, Steuerung, Regelung und Messung

Die EWA benötigt die Steuermöglichkeiten und die Messwerte, für den Fall, dass sie die Netzstabilität und den sicheren Netzbetrieb sicherstellen muss.

Der Montageplatz für Einrichtungen der EWA, die für den Anschluss der EEA erforderlich sind (z.B. Verrechnungsmessung, Produktionsmessung, Fernsteuerung mit Kommunikationseinrichtungen, Hilfsenergie, USV, etc.), ist vom Anschlussnehmer kostenlos zur Verfügung zu stellen. Es ist auf Verlangen der EWA eine geeignete Schnittstelle für die Fernsteuerung im Bereich der Messung umzusetzen – auch zu einem späteren Zeitpunkt nach Bewilligung der Anlage.

Die EEA müssen folgende Schnittstellen aufweisen oder zur Verfügung stellen

- Binäreingang zur Abschaltung der EEA (Einspeiseleistung = 0 kVA)
- EEA > 30 kVA müssen drei Binäreingänge zur Steuerung der Wirkleistung aufweisen:
 - Ein Binäreingang für 0 % der Nennleistung (Einspeiseleistung = 0 kVA)
 - Ein Binäreingang für 30 % der Nennleistung
 - Ein Binäreingang für 60 % der Nennleistung
- EEA > 100 kVA müssen ihre Wirkleistung in Stufen von mind. 10 % reduzieren können. Die Reduktion muss auf den von der EWA vorgegebenen Sollwert möglich sein. Eine Blindleistungsregelung regelt die EWA mit dem EEA Betreiber projektspezifisch.

Die Binäreingängen werden als potentialfreie Schliesskontakte (Normally Open – NO) ausgeführt.

Schnittstellen für EEA > 250 kVA

Bei EEA > 250 kVA kann die EWA die Übertragung des aktuellen Anlagenzustandes und Messwerten (I, U, P, Q) der EEA sowie die Steuermöglichkeit darauf verlangen. Sie findet in Echtzeit statt.

Die Steuerung der EEA kann in diesem Fall über die oben im Kapitel 5.4 definierten Schnittstellen oder über eine serielle Schnittstelle erfolgen.

Kommunikationsanbindung

Die EWA kann eine EEA über verschiedene Varianten ansteuern. Eine Möglichkeit bietet die Power Line Communication PLC (siehe NA/EEA 2020 Beispiel A.3.1), die Tonfrequenz-Rundsteuertechnik (TRA) (siehe NA/EEA 2020 Beispiel A.3.2) oder mittels Fernwirktechnik über das Mobilnetz (siehe NA/EEA 2020 Beispiel A.3.3).

5.5 Inselnetzerkennung

Die Erkennung eines Inselnetzes muss innerhalb von 5 s erfolgen. Die dynamische Netzstützung sowie die sich daran anschliessende Erhöhung der Scheinleistungseinspeisung hat höhere Priorität als die Inselnetzerkennung. Die Inselnetzerkennung kann für die Dauer der dynamischen Netzstützung deaktiviert werden. Bleibt die Inselnetzerkennung aktiv, so darf sie die dynamische Netzstützung und die sich daran anschliessende Erhöhung der Scheinleistungseinspeisung nicht unterlaufen.

Die resultierende Abschaltzeit einer EEA im Falle von FRT und einer darauffolgenden Inselnetzbildung darf unter Berücksichtigung der kumulierten Zeiten maximal 9 s betragen.

5.6 Einspeisereduzierung für PV- Anlagen auf Antrag EEA-Betreiber

Auf Antrag des EEA-Betreibers kann unter speziellen Voraussetzungen die maximale Produktionsleistung auf dem Wechselrichter reduziert werden, um dadurch auf eine Netzverstärkung verzichten zu können. Die maximale Rückspeiseleistung gibt die EWA vor und erfolgt:

- statisch auf dem Wechselrichter mit Vorgabe eines max. Leistungswertes, welcher der maximalen Rückspeiseleistung ins Verteilnetz der EWA entspricht.
- dynamisch mittels einer Leistungsregelung, welche die maximale Rückspeiseleistung ins Verteilnetz der EWA begrenzt. Bei Ausfall der Leistungsregelung muss die max. Rückspeiseleistung eingehalten werden.

5.7 Notstromanlagen (Netzersatzanlagen)

Notstromanlagen versorgen ein kundeneigenes Netz im Inselbetrieb. Ein kurzzeitiger Parallelbetrieb zur Synchronisierung von Notstromanlage und Verteilnetz ist zulässig. Die Dauer für den Parallelbetrieb umfasst die Umschaltzeit und ist auf maximal 60 s festgelegt. Ausgenommen hiervon ist nur der Probebetrieb für Testzwecke gemäss den Angaben des Herstellers der Notstromanlage.

Für Notstromanlagen gelten die gleichen Bedingungen wie für EEA im Parallelbetrieb mit dem Verteilnetz der EWA. Für die Entkopplungsschutzeinrichtung ist jedoch mindestens ein Spannungs- und Frequenzschutz vorzusehen, welcher in der Funktionsautomatik der Notstromanlage integriert sein kann. Der Einsatz von Vektorsprungrelais ist erlaubt. Das Kundennetz muss bei Inselbetrieb allpolig vom Verteilnetz der EWA getrennt werden (drei Aussenleiter und Neutralleiter). Die empfohlenen Schutzeinstellwerte während des Testbetriebs sind aus Tabelle 8 ersichtlich.

Tabelle 8: Schutzeinstellwerte während Testbetrieb von Notstromanlagen

Funktion		Schutzeinstellwerte	
Überspannungsschutz	U>	1.1 U _n	momentan *
Unterspannungsschutz	U<	0.8 U _n	momentan *
Überfrequenzschutz	f>	50.1 Hz	momentan *
Unterfrequenzschutz	f<	47.5 Hz	momentan *
* momentan = 50...150 ms (zur Vermeidung von Überfunktionen)			

Geht der Parallelbetrieb einer Notstromanlage mit dem Netz über den zur Synchronisierung zugelassenen Kurzzeitparallelbetrieb von maximal 60 s hinaus (z.B. bei Teilnahme der Notstromanlage am Systemdienstleistungsmarkt), sind sämtliche Anforderungen für EEA einzuhalten.

5.8 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 EWA besondere Massnahmen zu deren Behebung verlangen. Die Kosten zur Behebung dieser störenden Beeinflussungen gehen zu Lasten des Verursachers.

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

Der einphasige Anschluss einer EEA ist möglich, sofern $\Sigma S_{E_{max}} \leq 3.7 \text{ kVA}$ pro Phase ($\Sigma S_{E_{max}} = \text{max. Scheinleistung einer EEA}$).

Somit ergibt sich eine maximale Anlagenleistung von 11 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.

5.8.1 Kommunikationssysteme

Die EWA betreibt Tonfrequenz-Rundsteueranlagen (TRA). 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 91 kHz). Falls eine Erzeugungsanlage die PLC-Kommunikation unzulässig beeinträchtigt, sind vom EEA-Betreiber Massnahmen zur Beseitigung der Beeinträchtigung zu treffen.

6 Meldewesen

6.1 Inbetriebnahme

Das Verfahren zur Inbetriebnahme der EEA ist in den Werkvorschriften Kapitel 10 sowie in der ESTI-Weisung Nr. 220 geregelt. Der EEA-Betreiber ist dafür verantwortlich, dass die Grenzwerte nach den «Technischen Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen DACHCZ» sowie die Vorgaben der Netzanschlussbedingungen der EWA und der vorliegenden technischen Bedingungen eingehalten werden.

Die Anlage darf erst in Betrieb genommen werden, wenn:

- die Bewilligung des VNB vorliegt (technisches Anschlussgesuch mit einpoligem Prinzipschema und Installationsanzeige) und dessen allfällige Auflagen erfüllt sind;
- die in den vorliegenden technischen Bedingungen verlangten Parameter (Schutzeinrichtung, Ländereinstellung Schweiz, Leistungsfaktoren, etc.) korrekt eingestellt sind.

Bei Anlagen grösser 30 kVA informiert der EEA-Betreiber oder der Installateur über den Termin für die Inbetriebnahme der EEA. Die EWA behält sich vor, während der Inbetriebnahme anwesend zu sein und die Parameter- und Schutzeinstellungen zu kontrollieren.

Die Funktionstüchtigkeit des NA-Schutzes ist der EWA mit dem «Prüfprotokoll NA-Schutz» zu bestätigen und zusammen mit dem Sicherheitsnachweis einzureichen.

6.2 Abnahmemessung

Wenn ausgehend von der EEA unzulässige Netzurückwirkungen (siehe Kapite 5.8) zu erwarten sind, kann die EWA eine Abnahmemessung durchführen lassen. Die Messkosten werden dem Anlagebetreiber in Rechnung gestellt, sofern die Abnahmemessung nicht erfolgreich ist.

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.

6.3 Änderung und Erweiterungen der Anlage

Änderungen der Anlage sind der EWA mittels Installationsanzeige und technischem Anschlussgesuch (bei Leistungsänderungen) mitzuteilen.

Wird eine Anlage erweitert, muss die bestehende Anlage den neuen Bedingungen und den Vorgaben der EWA angepasst werden. (z.B. der NA-Schutz muss für die bestehende Anlage nachgerüstet werden.)

6.4 Stichproben- und Nachkontrollen

Die EWA kann jederzeit Stichprobenkontrollen durchführen. Werden bei Stichprobenkontrollen Mängel festgestellt, verrechnet die EWA ihre Aufwendungen dem Verursacher.

6.5 Stilllegung durch die EWA

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

- Kontrollarbeiten an der EEA durchgeführt werden müssen;
- die Schutzeinrichtungen der EEA versagen;
- die Anlage unzulässige Netzurückwirkungen verursacht;
- bei Störungen und Instandhaltungsarbeiten (siehe auch Kapitel 4.4).

6.6 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 EWA für die Störungssuche sowie für Schäden im Verteilnetz, welche nachweislich durch die EEA verursacht wurden.

7 Schlussbestimmungen

7.1 Änderung dieser Bedingungen

Die EWA behält sich vor, diese Technischen Bedingungen zu ändern. Die EWA informiert die Kunden in geeigneter Weise über Änderungen der Technischen Bedingungen.

7.2 Inkraftsetzung

Diese Technischen Bedingungen treten auf den 1. März 2022 in Kraft und ersetzen die bisherigen Bedingungen. Sie gelten für alle EEA oder Erweiterungen, welche nach diesem Datum von der EWA mittels Anschlussgesuch beurteilt wurden.

Von der Feuerschaumkommission am 23. Februar 2022 genehmigt.