

NA-Schutz aus Sicht Kontrolleurs

Stefan Providoli, VSEK I ASCE

des



**Was erwartet
die Norm?**

Installationsnormen

SN 411000:2020 NIN, Art. 7.12.5.5.1.7

Zusatzanforderungen für Anlagen, bei denen der Parallelbetrieb der Stromerzeugungsanlage mit einem öffentlichen Netz zulässig ist

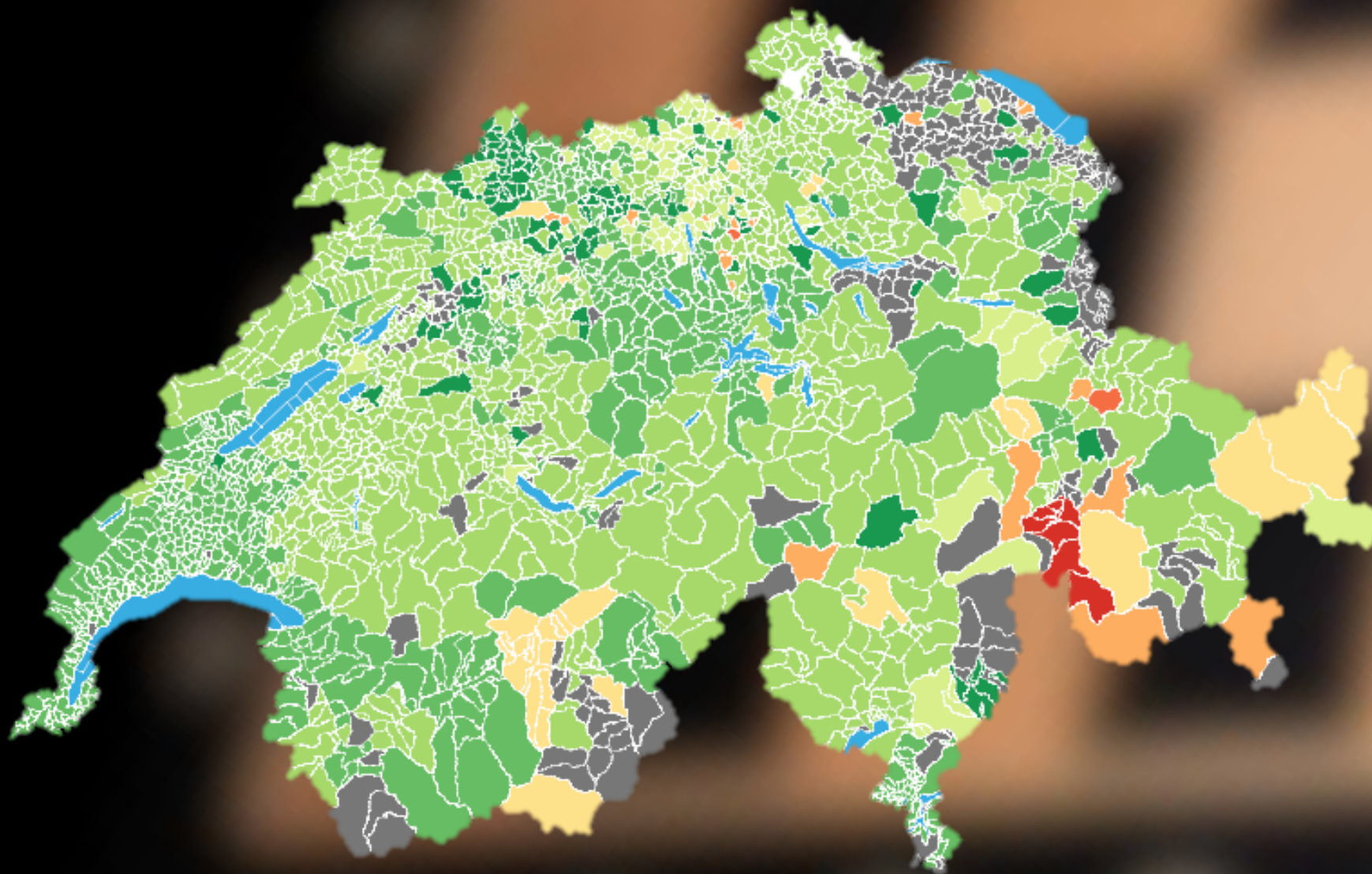
- Die Branchenempfehlung des VSE „Strommarkt Schweiz Empfehlung Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen Technische Anforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb in NE3 bis NE7 NA/EEA-CH 2014 „Anschluss von Erzeugungsanlagen NAEAA 2014“ sind zu beachten.

ESTI 220/0621, Art. 4.3

Netz- und Anlagenschutz

- Für den Netzanschluss von EEA ist ein NA-Schutz gemäss VSE Branchenempfehlung NA/EEA-NE7-CH und nach Angaben des Netzbetreibers vorzusehen.
-

Angaben des Netzbetreibers



Netzanschluss gemäss VSE



Branchenempfehlung

Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen an das Niederspannungsnetz

Technische Anforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb in NE7

NAEEA-NE7 – CH 2020

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Association des entreprises électriques suisses
Associazione delle aziende elettriche svizzere

Telefon +41 62 828 25 25, Fax +41 62 828 25 26, info@strom.ch, www.strom.ch



**Integrierte NA-
Schutzfunktion**
(mit integriertem
Kuppelschalter im
Stromrichter)

**Externes NA-
Schutzrelais**
(wirkt auf den
integrierten
Kuppelschalter)

**Externer
Kuppelschalter**

**Externes NA-
Schutzrelais**
(wirkt auf den
integrierten und
externen
Kuppelschalter)

Netzanschluss gemäss VSE



Branchenempfehlung

Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen an das Niederspannungsnetz

Technische Anforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb in NE7

NAEEA-NE7 - CH 2020

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Association des entreprises électriques suisses
Associazione delle aziende elettriche svizzere

Telefon +41 62 825 25 25, Fax +41 62 825 25 26, info@strom.ch, www.strom.ch



Integrierte NA-Schutzfunktion
(mit integriertem Kuppelschalter im Stromrichter)

Externes NA-Schutzrelais
(wirkt auf den integrierten Kuppelschalter)

Externer Kuppelschalter

Externes NA-Schutzrelais
(wirkt auf den integrierten und externen Kuppelschalter)

< 30 kVA

Muss

Kann

Kann

Kann

Netzanschluss gemäss VSE



Branchenempfehlung

Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen an das Niederspannungsnetz

Technische Anforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb in NE7

NAEEA-NE7 – CH 2020

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Association des entreprises électriques suisses
Associazione delle aziende elettriche svizzere

Telefon +41 62 825 25 25, Fax +41 62 825 25 26, info@strom.ch, www.strom.ch



Integrierte NA-Schutzfunktion
(mit integriertem Kuppelschalter im Stromrichter)

< 30 kVA

Muss

Externes NA-Schutzrelais
(wirkt auf den integrierten Kuppelschalter)

Kann

Externer Kuppelschalter

Kann

Externes NA-Schutzrelais
(wirkt auf den integrierten und externen Kuppelschalter)

Kann

< 100 kVA
< 1 EEE

Muss

Muss

Kann

Kann

Netzanschluss gemäss VSE



Branchenempfehlung

Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen an das Niederspannungsnetz

Technische Anforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb in NE7

NAEEA-NE7 – CH 2020

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Association des entreprises électriques suisses
Associazione delle aziende elettriche svizzere

Telefon +41 62 828 25 25, Fax +41 62 828 25 26, info@strom.ch, www.strom.ch



Integrierte NA-Schutzfunktion
(mit integriertem Kuppelschalter im Stromrichter)

< 30 kVA

Muss

**< 100 kVA
< 1 EEE**

Muss

**< 100 kVA
> 1 EEE**

Muss

Externes NA-Schutzrelais
(wirkt auf den integrierten Kuppelschalter)

Kann

Muss

Nicht zulässig

Externer Kuppelschalter

Kann

Kann

Muss

Externes NA-Schutzrelais
(wirkt auf den integrierten und externen Kuppelschalter)

Kann

Kann

Muss

Netzanschluss gemäss VSE



Branchenempfehlung

Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen an das Niederspannungsnetz

Technische Anforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb in NE7

NAEEA-NE7 – CH 2020

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Association des entreprises électriques suisses
Associazione delle aziende elettriche svizzere

Telefon +41 62 825 25 25, Fax +41 62 825 25 26, info@strom.ch, www.strom.ch



Integrierte NA-Schutzfunktion
(mit integriertem Kuppelschalter im Stromrichter)

Muss

Muss

Muss

Muss

Externes NA-Schutzrelais
(wirkt auf den integrierten Kuppelschalter)

Kann

Muss

Nicht zulässig

Nicht zulässig

Externer Kuppelschalter

Kann

Kann

Muss

Muss

Externes NA-Schutzrelais
(wirkt auf den integrierten und externen Kuppelschalter)

Kann

Kann

Muss

Muss

< 30 kVA

**< 100 kVA
< 1 EEE**

**< 100 kVA
> 1 EEE**

> 100 kVA

Netzanschluss gemäss Swissolar

SWISSOLAR 

Empfehlung

Netzanschluss
für Photovoltaik-
anlagen (PVA)
in NE7

**Integrierte NA-
Schutzfunktion**
(mit integriertem
Kuppelschalter im
Stromrichter)

**Externes NA-
Schutzrelais**
(wirkt auf den
integrierten
Kuppelschalter)

**Externer
Kuppelschalter**

**Externes NA-
Schutzrelais**
(wirkt auf den
integrierten und
externen
Kuppelschalter)

Jede EEA

Muss

Nicht nötig

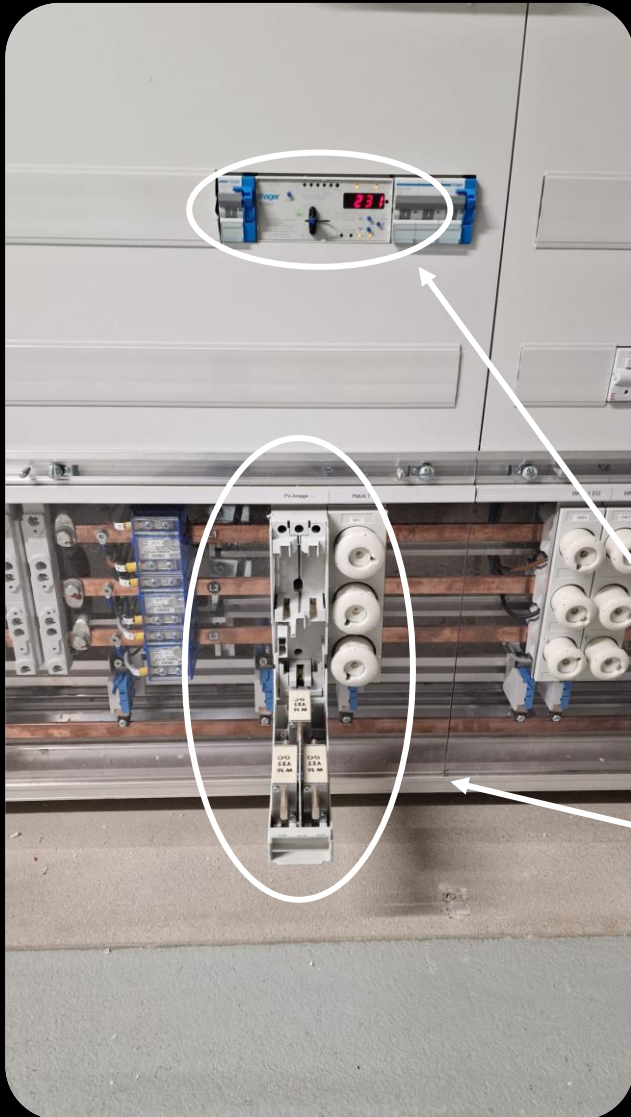
Nicht nötig

Nicht nötig

Angaben des Netzbetreibers



Anlagen aus der Praxis



Anlagebeschreibung:

- EEA 60 kVA
- IBN: Dezember 2022
- Das integrierte NA-Schutzrelais resp. die integrierte Steuerung des Wechselrichters hat richtig reagiert und die Anlage abgeschaltet
- Das externe NA-Schutzrelais hat gar nicht reagiert da dies vom Schaltanlagenbauer falsch verdrahtet worden ist (Spannungsabgriff auf dem Allgemeinteil des MFH)

Externes NA-Schutzrelais ist in Betrieb, obwohl die Bezügersicherungen der PV-Anlage gezogen sind

Anlagen aus der Praxis



Anlagebeschreibung:

- EEA 100 kVA
- IBN: Februar 2022
- Vor dem Anlageschalter, direkt bei Wechselrichter, war eine AP-NA-Schutzbox montiert worden. Da zwei Wechselrichter installiert worden sind wurde auch zweimal solch eine Box montiert
- Die Ländereinstellung der NA-Schutzrelais war zudem falsch eingestellt
- Der NA-Schutz gehört zu nahe wie möglich zum Einspeisepunkt und nicht am Ende der Leitungen. (Stichwort: Spannungsfall)

Entspricht: VSE Swissolar anders

Anlagen aus der Praxis

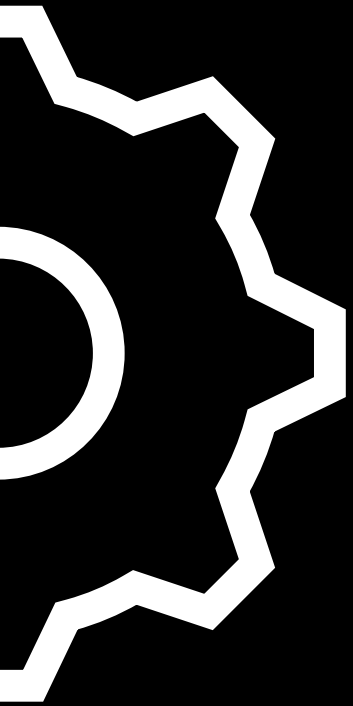


Anlagebeschreibung:

- EEA 700 kVA
- IBN: November 2022
- Sieben Wechselrichter à je 100 kVA Nennleistung
- Steuerung vom externen NA-Schutzrelais auf den integrierten vorhanden, zusätzlich externen NA-Kuppelschalter für den Worst-Case

Entspricht: VSE Swissolar anders

Anlagen aus der Praxis



Anlagebeschreibung:

- EEA 500 kVA
- IBN: März 2023
- Fünf Wechselrichter à je 100 kVA Nennleistung
- Keine Steuerung vom externen NA-Schutzrelais auf den integrierten vorhanden, jedoch zwei externen NA-Kuppelschalter
- Die Ländereinstellung der NA-Schutzrelais war zudem falsch eingestellt
- Der Anschluss von Einspeisung und Abgang wurde durch den Installateur vertauscht, bedeutet dass diese Anlage nach einem Stromausfall nicht wieder selber ans Netz gehen wird da das NA-Schutzrelais hinter den Kuppelschaltern liegt

Entspricht: VSE Swissolar anders

Anlagen aus der Praxis

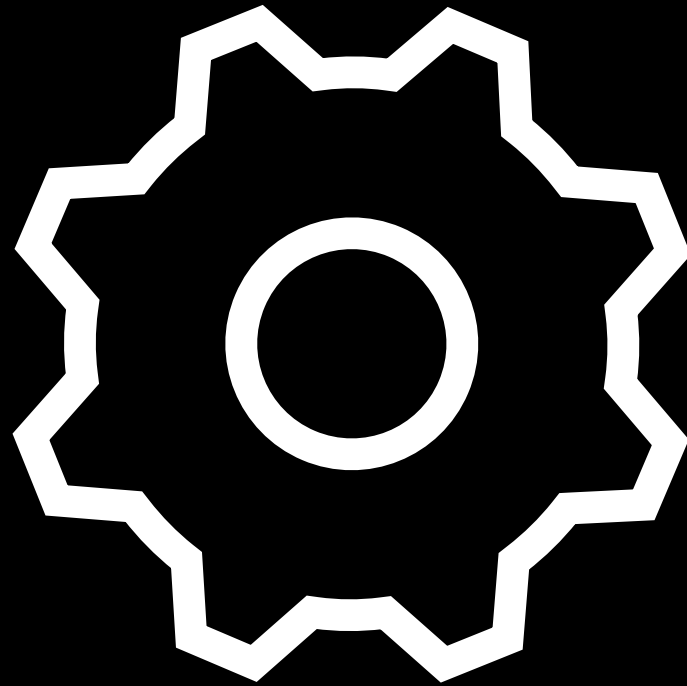


Anlagebeschreibung:

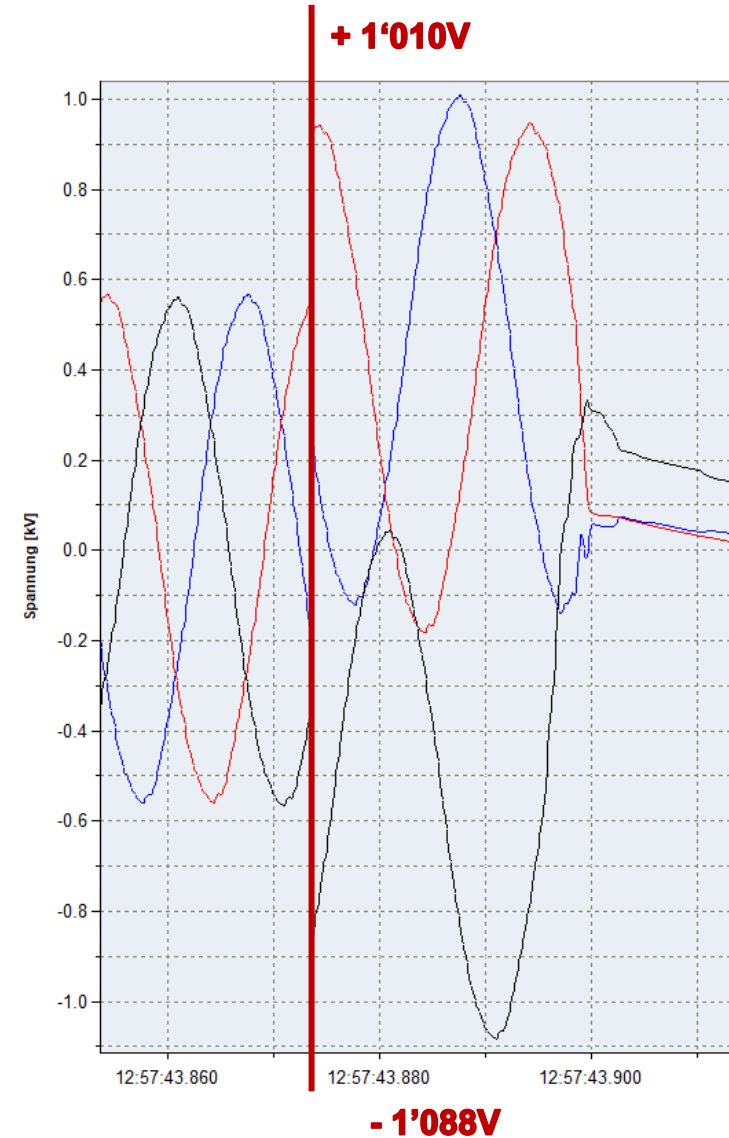
- EEA 60 kVA
- IBN: März 2022
- Nur der integrierte NA-Schutz, kein externes NA-Schutzrelais oder Kuppelschalter

Entspricht: VSE Swissolar anders

Anlagen aus der Praxis



Schaltüberspannung durch ext. NA-Schutz



Einstellparameter

E.1 Anlagen Typ A (VSE NA/EEA – CH 2020 Typ A)

Gilt für Anlagen von Typ 2 (Nichtsynchron – Stromrichter und Asynchrongeneratoren)

Grid connection criterias				
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Bemerkung zum Parameter
Minimale Spannung für die Zuschaltung	Uac min	V	196	85% von U_n
Maximale Spannung für die Zuschaltung	Uac max	V	253	110% von U_n
Minimale Frequenz für die Zuschaltung	f min	Hz	47,5	
Maximale Frequenz für die Zuschaltung	f max	Hz	50,1	Muss zusammen mit Uac NP min zutreffen
Zeit für Check U/f bevor Wiederzuschaltung	t	s	60	Minimale Verzögerungszeit Wiederzuschaltung nach Fehler
Rampe beim Anfahren	Soft Start	-	ON	Standardwert: eingeschaltet
Gradient der Rampe	Pac Steigerung	%Pn/Min	10	

Tabelle 18: Grid connection criterias Typ A

Grid protection criterias					
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Zeit	Bemerkung zum Parameter
Überspannung	U >>	V	276	≤ 100 ms	120% von U_n ^{a)}
Überspannung (Gleitender 10-Minuten Mittelwert)	U >	V	253	≤ 100 ms	110% von U_n ^{b), c)}
Unterspannung	U <	V	184	≤ 1500 ms	80% von U_n ^{d)}
Unterspannung	U <<	V	104	≤ 300 ms	45% von U_n ^{d)}

E.2 Anlagen Typ B (VSE NA/EEA – CH 2020 Typ B)

Gilt für Anlagen von Typ 2 (Nichtsynchron – Stromrichter und Asynchrongeneratoren)

Grid connection criterias				
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Bemerkung zum Parameter
Minimale Spannung für die Zuschaltung	Uac min	V	196	85% von U_n
Maximale Spannung für die Zuschaltung	Uac max	V	253	110% von U_n
Minimale Frequenz für die Zuschaltung	f min	Hz	47,5	
Maximale Frequenz für die Zuschaltung	f max	Hz	50,1	Muss zusammen mit Uac NP min zutreffen
Zeit für Check U/f bevor Wiederzuschaltung	t	s	600	Minimale Verzögerungszeit Wiederzuschaltung nach Fehler
Rampe beim Anfahren	Soft Start	-	ON	Standardwert: eingeschaltet
Gradient der Rampe	Pac Steigerung	%Pn/Min	10	

Tabelle 21: Grid connection criterias Typ B

Grid protection criterias					
Parameter	Symbol	Einheit	Wert	Zeit	Bemerkung zum Parameter
Überspannung	U >>	V	276	≤ 100 ms	120% von U_n ^{a)}
Überspannung (Gleitender 10-Minuten Mittelwert)	U >	V	253	≤ 100 ms	110% von U_n ^{b), c)}
Unterspannung	U <	V	184	≤ 1500 ms	80% von U_n ^{d)}
Unterspannung	U <<	V	104	≤ 300 ms	45% von U_n ^{d)}

The image features a sunset background with several wind turbines silhouetted against the sky. A large, bright yellow 'V' shape is overlaid on the right side of the image. The text is positioned in the lower-left quadrant.

Fachtagung Netzanschluss

BFH, 06.06.2023