

# 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**

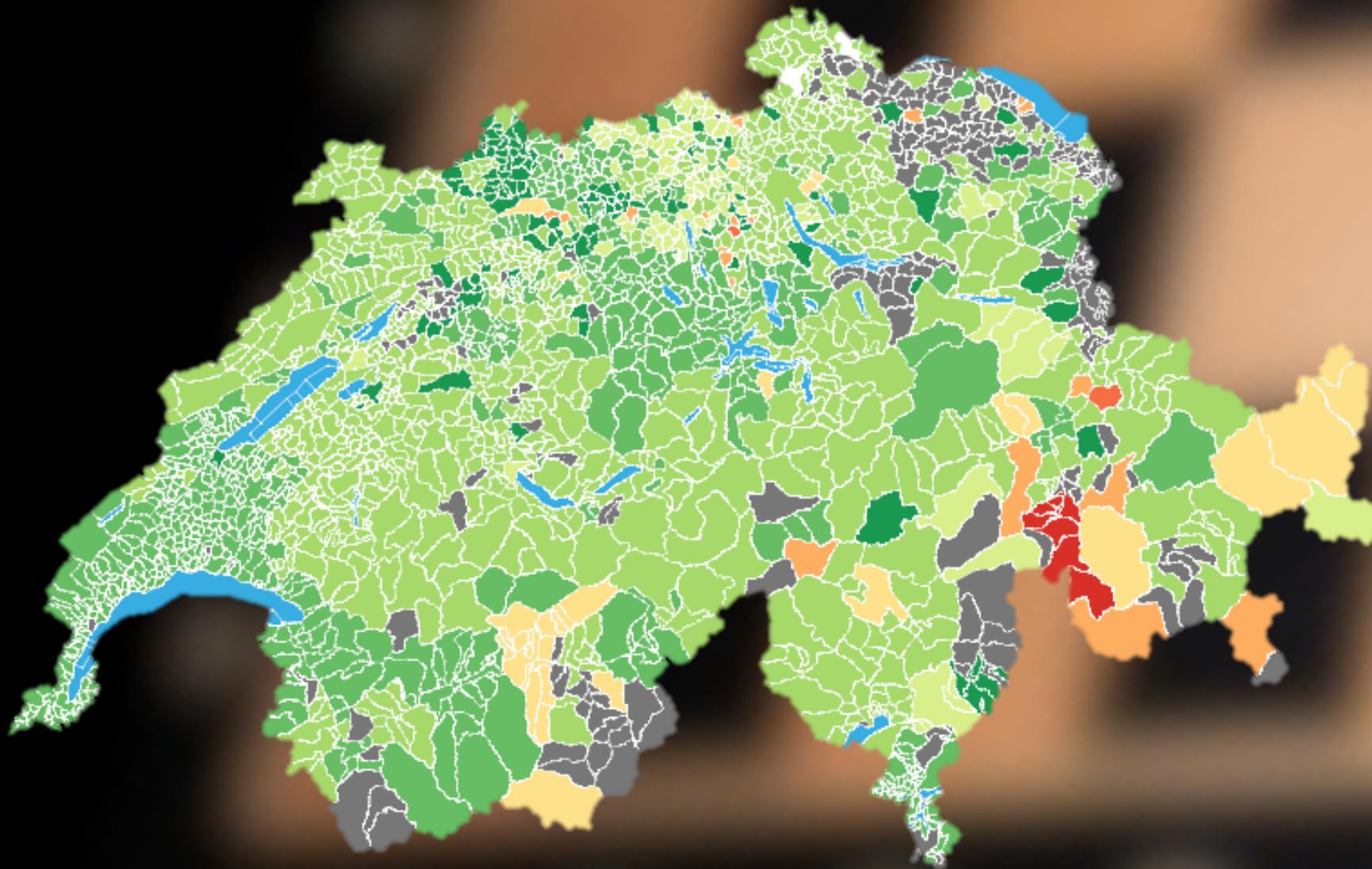
- Die Branchenempfehlung des VSE „Strommarkt Schweiz Empfehlung Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen Technische Anforderungen für den Anschluss und Parallelbetrieb in NE3 bis NE7 NA/EEA-CH 2014 „Anschluss von Erzeugungsanlagen NAEAA 2014“ sind zu beachten.

## **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 62 826 25 25, Fax +41 62 826 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**

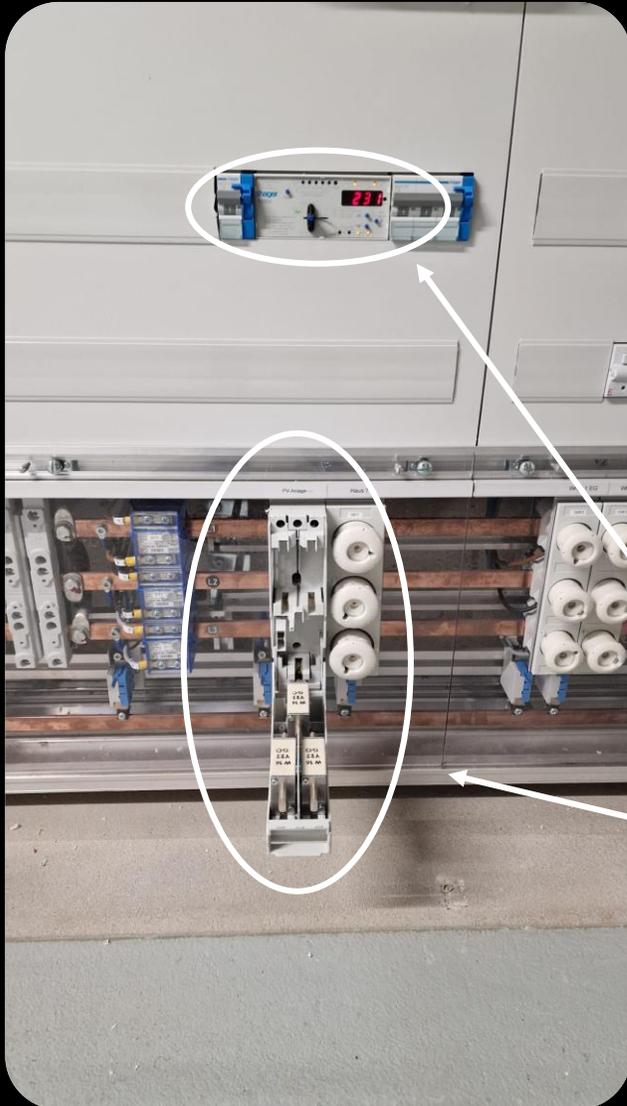
**Nicht nötig**

**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

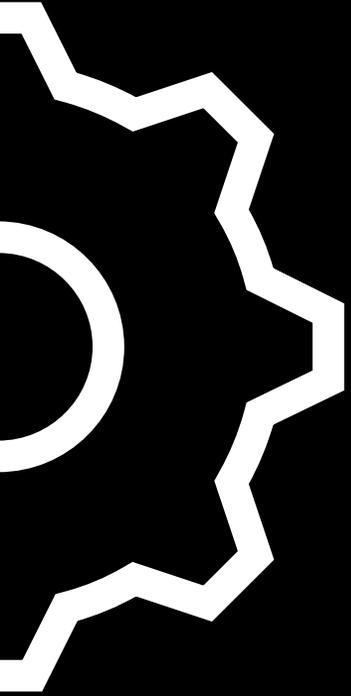


## Anlagebeschreibung:

- 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

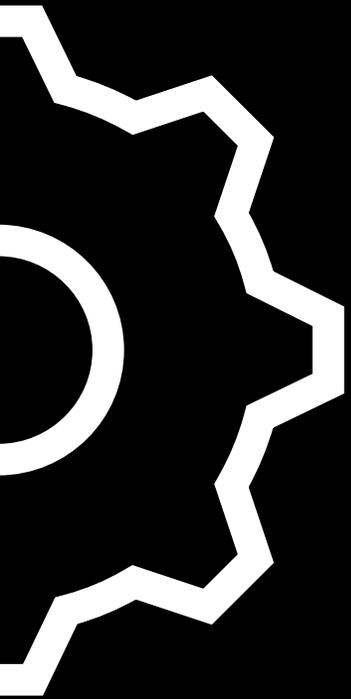


## Anlagebeschreibung:

- 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

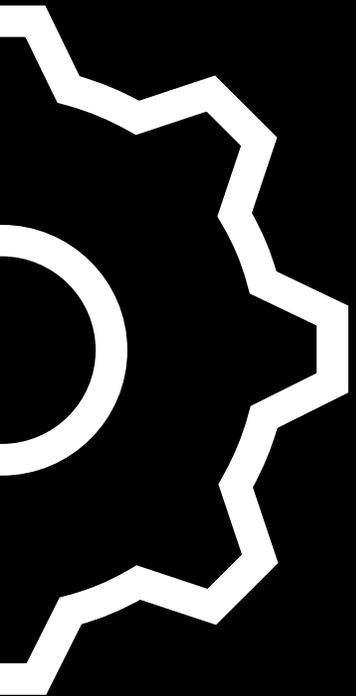


## Anlagebeschreibung:

- 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

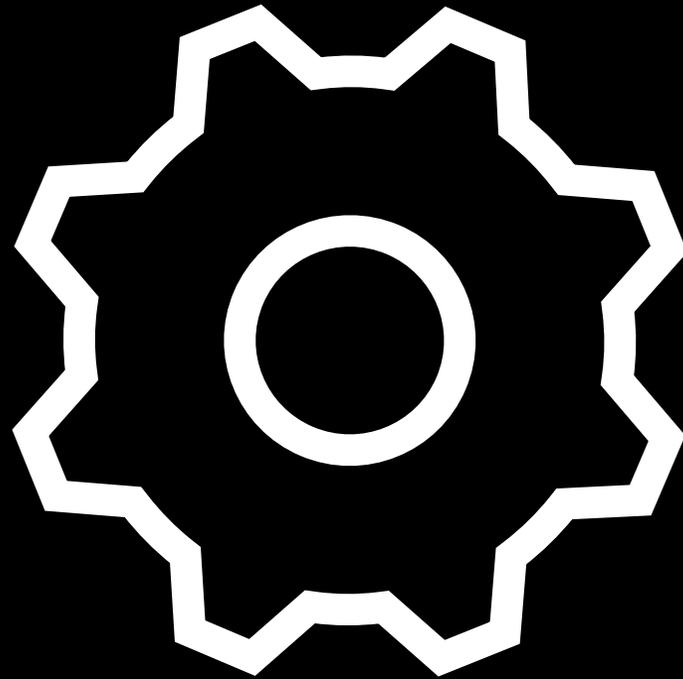


## Anlagebeschreibung:

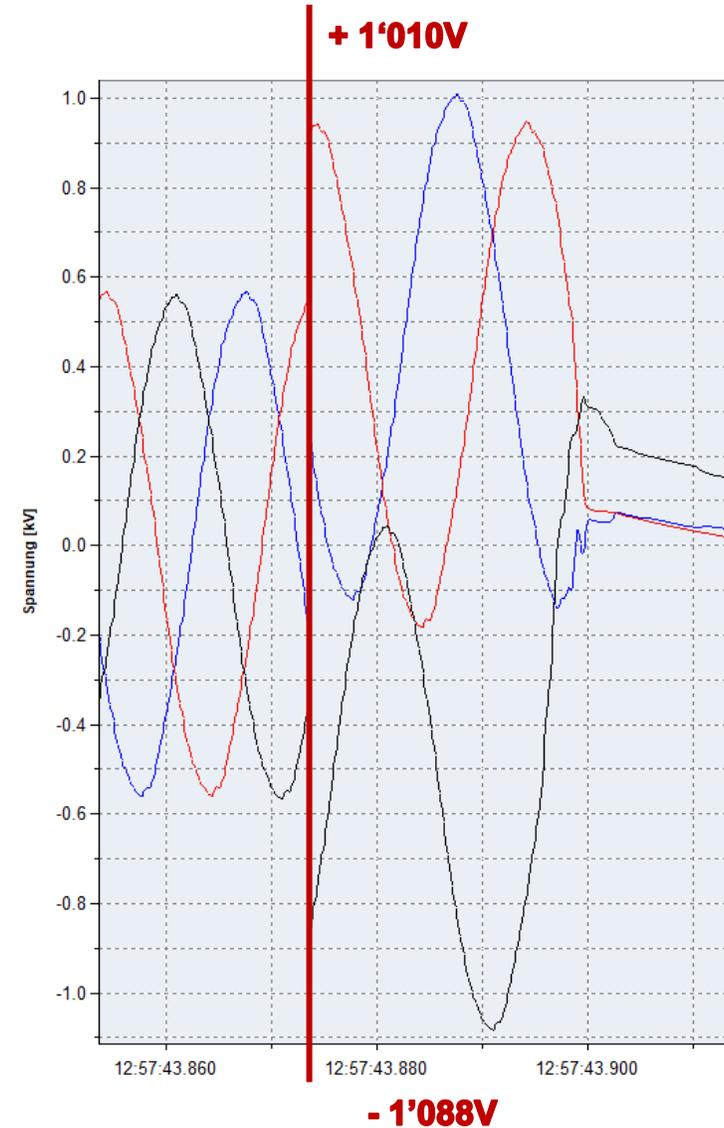
- EEA 60 kVA
- IBN: März 2022
- Nur der integrierte NA-Schutz, kein externes NA-Schutzrelais oder Kuppelschalter

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 $U_n$ <sup>a)</sup>
Überspannung (Gleitender 10-Minuten Mittelwert)	U >	V	253	≤ 100 ms	110% von $U_n$ <sup>b), c)</sup>
Unterspannung	U <	V	184	≤ 1500 ms	80% von $U_n$ <sup>d)</sup>
Unterspannung	U <<	V	104	≤ 300 ms	45% von $U_n$ <sup>d)</sup>

## 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 $U_n$ <sup>a)</sup>
Überspannung (Gleitender 10-Minuten Mittelwert)	U >	V	253	≤ 100 ms	110% von $U_n$ <sup>b), c)</sup>
Unterspannung	U <	V	184	≤ 1500 ms	80% von $U_n$ <sup>d)</sup>
Unterspannung	U <<	V	104	≤ 300 ms	45% von $U_n$ <sup>d)</sup>

The image features a sunset scene with several wind turbines silhouetted against a sky of purple, pink, and orange. A large, bright yellow 'V' shape is superimposed on the right side of the image. The text 'Fachtagung' and 'Netzanschluss' is written in white, bold, sans-serif font in the lower-left quadrant.

# Fachtagung Netzanschluss

**BFH, 06.06.2023**