




Überblick neues NA/EEA-NE7



Patrick Bader
PV-Update, 2. Dezember 2020

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



1

Inhalt



1. Ziel und Geltungsbereich
2. Was wurde geändert?
3. Anpassungen beim NA-Schutz
4. Wirk- und Blindleistungsregelung
5. Fragen

2

2

Ziel und Geltungsbereich

VSE
AES

- Branchendokument (Umsetzungsdokument)
- Abgrenzung gegenüber anderen VSE-Branchenempfehlungen (z.B. D-A-CH-CZ)
- Empfehlung enthält wesentliche technische Grundlagen, die beim Anschluss von EEA und deren Betrieb am Verteilnetz zu beachten sind
- Empfehlung dient dem VNB, dem Installateur, Planer und dem zukünftigen Stromproduzenten als Planungsgrundlage und Entscheidungshilfe
- Berücksichtigung der bestehenden Normen und Verordnungen (z.B. DC, TC, RfG)
- NA/EEA-NE7 2020 gilt für den Anschluss von EEA an die NE7
- EEA im NE3 und NE5 gilt das NA/EEA 2014 mit Ausnahme der Leistungsklassen-Einteilung

Nicht behandelt werden:

Netzkostenbeiträge, Netzverstärkungen und deren Kostentragung, Entschädigungen jeglicher Art

3

3

Angliederung des Dokumentes

VSE
AES

- Das StromVG und das StromVV verlangen die Erarbeitung der Richtlinien zu verschiedenen Sachverhalten
- Umsetzungsdokumente werden abgestimmt auf die Schlüsseldokumente erarbeitet
- Branchendokument «Anschluss von Erzeugungsanlagen an die NE3...NE7» = Umsetzungsdokument

Grundsatzdokument

MME
CH

Schlüsseldokumente

NNMÜ

TC

BC

DC

MC

NNMV

Umsetzungsdokumente

...

NA/EEA
- NE7

Werkzeuge / Software

...

4

4

Einteilung der EEA's



Typ 1: Synchronerzeugung			
Typ 2: Nichtsynchronerzeugung			
Leistungsklassen			
A	B	C	D
> 800 W ≤ 250 kW	>250 kW ≤ 36 MW	> 36 MW ≤ 75 MW	> 75 MW Oder Anschluss NE1

- Anpassung der Leistungsklassen gegenüber Ausgabe 2014
- In Abstimmung mit Swissgrid
- Anzahl und v.a. Summe der Leistung Anlagen zwischen 250 – 1'000 kVA ist Systemrelevant

5

5

Technische Anforderungen



- Anforderungen gelten für EEA's > 800 W
- Dynamische Netzstützung (eingeschränkt < 250 kW)
- Dynamische Netzstützung mit Blindstromeinspeisung bei > 250 kW
- Frequenzverhalten: u.a. Reduktion der Wirkleistung ab 50.2 Hz
- Zuschaltung von EEA's bei Netzfrequenz zwischen 47.5 – 50.1 Hz
- Anpassungen beim Netz- und Anlagenschutz
- Steuerung der EEA's, Wirkleistung > 30 kVA und Blindleistung > 100 kVA

6

6

Netz- und Anlagenschutz

Einfaches Prinzip Schema «NA-Schutz»

- < 30 kVA interner Kuppelschalter
- ab 30 kVA externer Kuppelschalter
- Bis 100 kVA und 1x EEE ist der integrierter NA-Schutz ausreichend
- Kuppelschalter: kurzschlussfest und allpolig ausgeführt
- NA-Schutz: Spannungs- und Frequenzschutz
- Verantwortung für die Funktionalität des NA-Schutzes liegt beim Eigentümer

7

7

Umsetzung NA-Schutz (EEA \leq 30 kVA)

Diagram showing the implementation of NA protection for EEA \leq 30 kVA. A grid connection point (HAK) is connected to a line with three inverters: WR 1, WR 2, and WR n. Each inverter box contains the text 'Integrierte NA-Schutzfunktion (aktiv)' and a switch symbol.

Schutzfunktionen	Empfohlene Einstellwerte im Stromrichter (Wechselrichter)	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	$1,20 U_n$	$\leq 100 \text{ ms}$
Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$ (gleitender 10min-Mittelwert)	$1,10 U_n$	$\leq 100 \text{ ms}$
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	$0,8 U_n$	$1,5 \text{ s}$
Spannungsrückgangsschutz $U_{<<}$	$0,45 U_n$	300 ms
Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$	$47,5 \text{ Hz}$	$\leq 100 \text{ ms}$
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$	$51,5 \text{ Hz}$	$\leq 100 \text{ ms}$
Inselnetzerkennung	Aktiv, innerhalb 5s	
FRT-Funktionalität	Aktiv Einhalten u(t)-Kurve Typ EEA Typ 2	
Blindstromeinspeisung bei FRT	Ohne eingeschränkte dynamische Netzstützung	
Blindleistungsregelung $\cos(\phi)$	Vorgabe VNB (Default $\cos \phi = 1$)	
Fernsteuerung	Vorgabe VNB	

- kein externer NA-Schutz nötig
- Stromrichter Ländereinstellung Schweiz

8

8

Umsetzung NA-Schutz (EEA ≤ 100 kVA mit 1x Wechselrichter)

VSS
AES

■ Kein externer Kuppelschalter nötig

■ Der NA-Schutz wirkt direkt auf den internen Kuppelschalter der EEE

9

9

Umsetzung NA-Schutz (EEA 30 kVA - 250 kVA)
Variante 1

VSS
AES

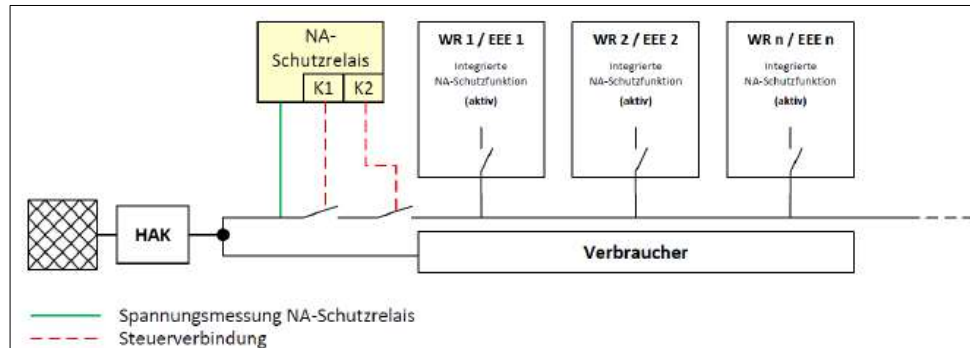
■ Externer Kuppelschalter

■ Einfehlersicher über Verbindung zu Wechselrichter

10

10

Umsetzung NA-Schutz (EEA 30 kVA - 250 kVA) Variante 2



- Externe Kuppelschalter in Reihe → Einfehlersicher

11

11

Umsetzung NA-Schutz (> 250 kVA)

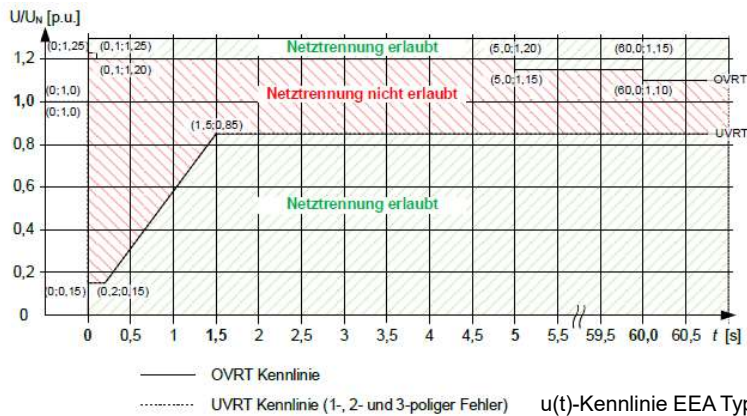


- EEA > 250 kVA sind bzgl. NA-Schutz grundsätzlich gleich zu behandeln wie EEA > 30 kVA
- Sie unterscheiden sich lediglich durch die FRT (Fault Ride Through)-Funktionalität (kurzzeitige durchfahren einer Unterspannung)
- Bei dieser dynamischen Netzstützung erfolgt eine Blindstromeinspeisung

12

12

(Eingeschränkte) dynamische Netzstützung (EEA's < 250 kW)



Das OVRT bzw. UVRT beschreibt das Durchfahren der Netzspannung bei kurzzeitiger Über- oder Unterspannung im vorgelagerten Übertragungs- oder Verteilnetz, ohne vom Netz zu gehen.

13

13

Blindleistungsregelung (statische Netzstützung)



Typ der EEA		Leistungsbereich 800 VA < $\Sigma S_{E_{max}} \leq 3,6$ kVA	Leistungsbereich 3,6 kVA < $\Sigma S_{E_{max}} \leq 30$ kVA	Leistungsbereich $\Sigma S_{E_{max}} > 30$ kVA
Typ 1 Synchrongeneratoren, Brennstoffzellen, Stirlinggeneratoren		$\cos \varphi$ liegt zwischen 0,95 _{unterregt} und $\cos \varphi = 0,95$ _{überregt}		unter Berücksichtigung des Anlagentyps $\cos \varphi = 0,90$ _{unterregt} bis $\cos \varphi = 0,90$ _{überregt} a) Fester $\cos \varphi$ (Standard: 1,0) b) $\cos \varphi (P)$ – Kennlinie c) Q(U) – Kennlinie
		Fester $\cos \varphi = 0,95$ _{unterregt}		
Typ 2 Asynchrongeneratoren (ohne Blindleistungsregelung)		Fester $\cos \varphi = 0,95$ _{unterregt}		
		Fester $\cos \varphi = 0,95$ _{unterregt}		
Typ 2 Stromrichter	EEA	Bereich: $\cos \varphi = 0,95$ _{unterregt} bis $\cos \varphi = 0,95$ _{überregt} a) Fester $\cos \varphi$ (Standard: 1,0) b) $\cos \varphi (P)$ – Kennlinie	Bereich: $\cos \varphi = 0,90$ _{unterregt} bis $\cos \varphi = 0,90$ _{überregt} c) Fester $\cos \varphi$ (Standard: 1,0) d) $\cos \varphi (P)$ – Kennlinie e) Q(U) – Kennlinie	
	Energiespeicher	a) Fester $\cos \varphi$ (Standard: 1,0)	a) Fester $\cos \varphi$ (Standard: 1,0) b) Q(U) – Kennlinie	

EEA's müssen in der Lage sein, induktive bzw. kapazitive Blindleistung abzugeben oder aufzunehmen.
Ohne Vorgabe des VNB gilt $\cos \varphi = 1$.

14

14

Steuerung von EEA's

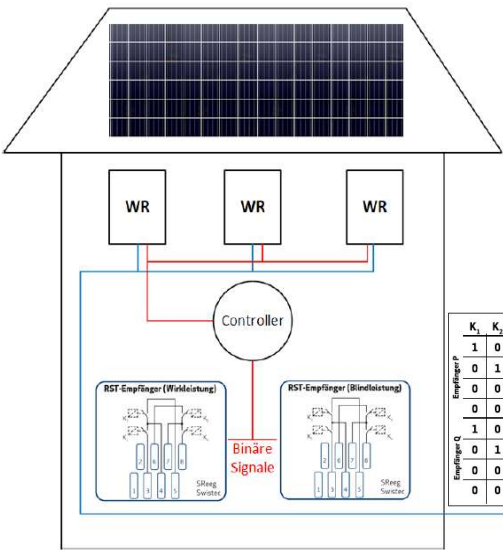


- EEA's > 30 kVA, Möglichkeit der Steuerung der Wirkleistung vorsehen (0 %, 30 % und 60 % der Nennleistung)
- Die Steuerung erfolgt meistens über Binär-Eingänge
- EEA > 100 kVA, Möglichkeit der Steuerung der Blindleistung vorsehen
- EEA's > 250 kVA können an die Leitstelle angebunden werden

15

15

Fernsteuerung von PVA's mittels Rundsteuerung (30 – 250 kVA)



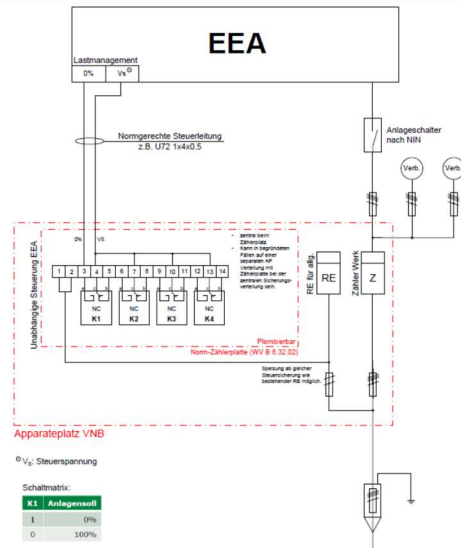
- Steuerung der EEA über 2x Rundsteuerempfänger (Wirk + Blindleistung)
- Für den jeweiligen Empfänger wird ein Montageplatz (ca. 35 mm) auf einer Hutschiene benötigt
- Versorgung der Empfänger mit 230 V

Steuerbefehl an EEA				
K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	
1	0	0	0	Wirkleistung = 100 % cos(φ) = 1
0	1	0	0	Wirkleistung = 60 % cos(φ) = 1
0	0	1	0	Wirkleistung = 30 % cos(φ) = 1
0	0	0	1	Wirkleistung = 0 %
1	0	0	0	Blindleistung = 100 % cos(φ) = 0,90 _{ind}
0	1	0	0	Blindleistung = 100 % cos(φ) = 0,95 _{ind}
0	0	1	0	Blindleistung = 100 % cos(φ) = 0,95 _{ind}
0	0	0	1	Blindleistung = 100 % cos(φ) = 0,90 _{ind}

16

16

Fernsteuerung von PVA's mittels Lastmanagementmodul LMM (> 30 kVA)



- Die Kommunikation erfolgt über PLC
- Das LMM enthält Schaltkontakte, die vom VNB angesteuert werden können.

17

17

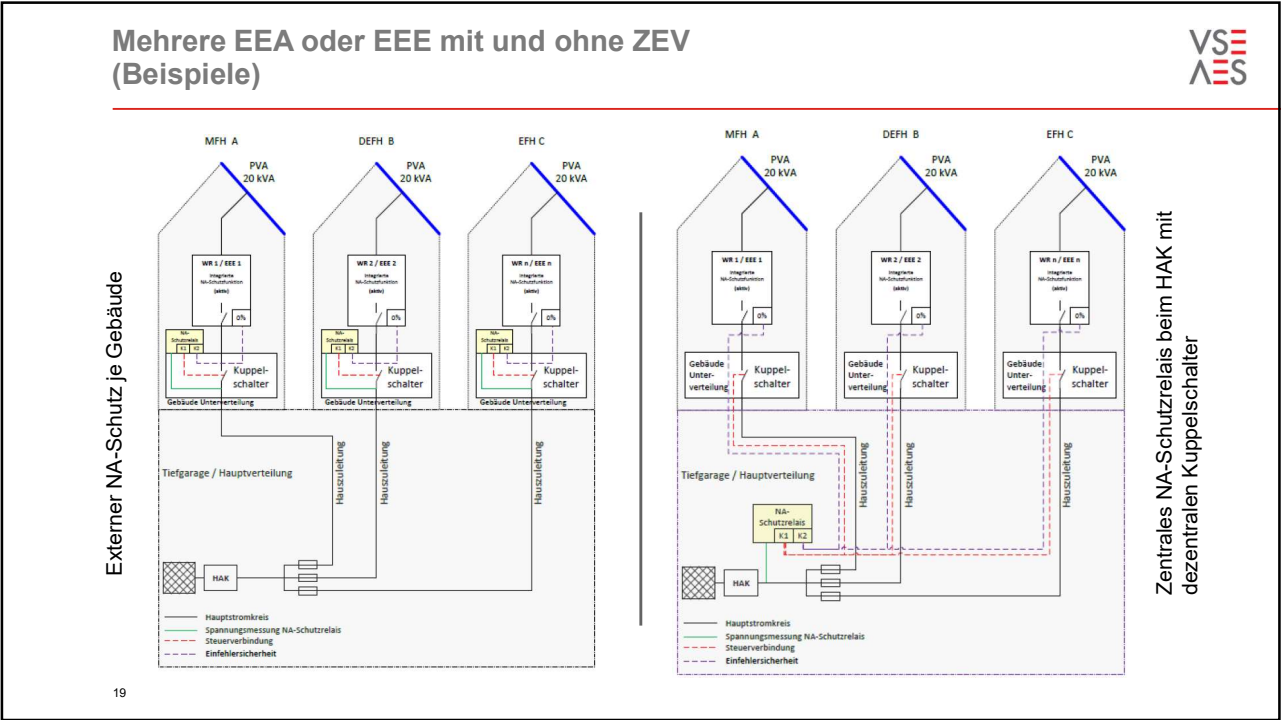
Prüfung und Abnahme



- Der VNB ist für den Betrieb des Verteilnetzes verantwortlich. Eine Beurteilung von EEA's mit dem Anschlussgesuch ist sinnvoll
- Punktuelle PQ-Messungen zur Einhaltung der D-A-CH-CZ-Richtlinien und der SNEN 50160 werden empfohlen
- Mögliche Beeinflussungen z.B. des RST-Signals oder Oberwellen müssen beachtet werden
- Eine Beurteilung sollte am Verknüpfungspunkt erfolgen

18

18



19

Mehr Details am Workshop NA/EEA-NE7 vom 16. Februar 2021 beim VSE

Danke für Ihr Interesse

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Hintere Bahnhofstrasse 10
CH-5000 Aarau

20