



Vereinfachter Anschluss und Nachweis von Erzeugungsanlagen und Speichern mit Netzanschluss in der Mittel- und Hochspannung

Anwendungshilfe zur Elektrotechnische-Eigenschaften-Nachweis-Verordnung (NELEV) Novelle 2024 und zur Energieanlagen-Anforderungen-Verordnung (EAAV)

Version 1.0
März 2024

Inhalt

1 Anwendungsbereich	6
2 Normative und sonstige Verweisungen	6
3 Abkürzungen und Definitionen.....	7
3.1 Abkürzungen	7
3.2 Begriffe.....	7
4 Einleitung & Allgemeines.....	9
4.1 Grundsätzliche Rahmenbedingungen.....	9
4.2 Anschlussprozess und Rahmenbedingungen der Nachweisführung nach NELEV und EAAV.....	9
4.3 Technische Rahmenbedingungen nach EAAV	11
4.3.1 Erzeugungsanlagen und Speicher mit $135 \text{ kW} \leq \sum P_{E_{\max}} \leq 270 \text{ kW}$ und $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$ an der Mittelspannung.....	11
4.3.2 Erzeugungsanlagen und Speicher mit $\sum P_{E_{\max}} > 270 \text{ kW}$ und $\leq 500 \text{ kW}$ und $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$ an der Mittelspannung	12
4.3.3 Erzeugungsanlagen und Speicher mit $\sum P_{E_{\max}} > 500 \text{ kW}$ oder $P_{AV,E} > 270 \text{ kW}$ an der Mittelspannung.....	13
5 Technische Anforderungen an die Planung, Inbetriebsetzung und zugehörige Nachweise.....	14
5.1 Anschluss von Erzeugungsanlagen und Speichern mit $P_{A_{\max}} \geq 135 \text{ kW}$ am Niederspannungsnetz des Netzbetreibers	14
5.2 Allgemeine Anforderungen zur Umsetzung des Netzsicherheitsmanagements am Mittel- und Hochspannungsnetz des Netzbetreibers	14
5.3 Anschluss von Erzeugungsanlagen und Speichern mit $\sum P_{E_{\max}} \leq 270 \text{ kW}$ und $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$ am Mittel- und Hochspannungsnetz des Netzbetreibers – Technische Anforderungen an den NA-Schutz	15
5.4 Anschluss von Erzeugungsanlagen und Speichern mit $\sum P_{E_{\max}} > 270 \text{ kW}$ bis 500 kW und $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$ am Mittel- und Hochspannungsnetz des Netzbetreibers	17
5.4.1 Allgemeines	17
5.4.2 $P_{AV,E}$ -Überwachung nach VDE-AR-N 4105.....	17
5.4.3 $P_{AV,E}$ -Überwachung nach FNN Hinweis für die Mittel- und Hochspannung	18
5.4.4 Sonstige Besonderheiten bei Mischanlagen.....	18
5.5 Parameterlisten für die Inbetriebsetzung von nach EAAV privilegierten Erzeugungsanlagen und Speichern ab der Mittelspannungsebene	18
5.5.1 Allgemeines	18
5.5.2 Erzeugungsanlagen und Speicher mit Einspeiseleistung und installierter Leistung bis 270 kW	18
5.5.3 Erzeugungsanlagen und Speicher mit $\sum P_{E_{\max}}$ zwischen 270 kW und 500 kW sowie $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$	21
5.5.4 Umgang mit Einschränkungen im Einheitenzertifikat nach VDE-AR-N 4110	23
5.6 Nachweisdokumente für den Anschluss von nach NELEV und EAAV privilegierten Erzeugungsanlagen und Speichern ab der Mittelspannungsebene	24
5.6.1 Allgemeines	24

5.6.2	Inbetriebsetzungsprotokoll E.8 der VDE-AR-N 4105	25
5.6.3	Einstellnachweis zur EAAV	26
5.6.4	Nachweis mit Schutzprüfprotokoll für den üEKS einschließlich $P_{AV,E}$ - Schutzeinrichtung.....	27
6	Besonderheiten der kumulierten Leistung nach EAAV und NELEV- Änderungsverordnung	30
7	Zeitliche Einordnung in der Übergangsphase und Anwendungsbeispiele	31

Bildverzeichnis

Bild 1: Vereinfachte Übersicht zu den wesentlichen Unterschieden des Anschluss- und Nachweisprozesses durch die NELEV-Novelle 2024 und die EAAV zu den bisherigen Prozessen nach den TAR	10
Bild 2: Nach EAAV zulässiges MS-Anschlusskonzept mit $\sum P_{E_{max}}$ 135 kW bis 270 kW und zentralem NA-Schutz	12
Bild 3: Nach EAAV zulässiges MS-Anschlusskonzept mit $\sum P_{E_{max}} \leq 500$ kW, übergeordnetem Entkupplungsschutz und $P_{AV,E}$ - Überwachung nach VDE-AR-N 4105 ($P_{AV,E} / \sum P_{E_{max}} 0,54$).....	13
Bild 4: Beispielhaftes Anschlusskonzept für einen Anschluss einer Mischanlage nach VDE-AR-N 4110	14
Bild 5: Beispielhafte Umsetzung des zentralen NA-Schutzes innerhalb der Kundenanlage..	16
Bild 6: Beispielhafte Umsetzung des NA-Schutzes bei mehreren Gebäuden innerhalb einer Kundenanlage $\sum P_{E_{max}} > 135$ kW. In Gebäuden mit $\sum S_{A_{max}} \leq 30$ kVA ist ein integrierter NA-Schutz ausreichend.....	16
Bild 7: Beispiel zur Ermittlung der relevanten Leistungsgrößen zur Anwendung der EAAV und NELEV-Änderungsverordnung	31
Bild 8: Entscheidungshilfe zur Anwendung VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4110 sowie FNN Hinweis Vereinfachter Anschluss nach NELEV und EAAV.....	34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Parameterliste für Erzeugungsanlagen und Speicher mit $\sum P_{E_{max}}$ und $P_{AV,E} \leq 270$ kW	20
Tabelle 2: Parameterliste für Erzeugungsanlagen und Speicher mit $\sum P_{E_{max}} > 270$ kW und ≤ 500 kW sowie $P_{AV,E} \leq 270$ kW.....	22

Vorwort

Mit Inkrafttreten der am 13. September 2023 vom Bundeskabinett und am 24. November 2023 vom Bundesrat beschlossenen Verordnung zur Änderung der Elektrotechnische-Eigenschaften-Nachweis-Verordnung (NELEV-Änderungsverordnung, Bundesratsdrucksache 456/23) wird u.a. eine Ausnahme von der Pflicht zur Vorlage eines Anlagenzertifikats für Erzeugungsanlagen und Speicher des Typs B geschaffen, die eine kumulierte installierte Leistung von bis zu 500 kW hinter demselben Verknüpfungspunkt mit dem Netz der allgemeinen Versorgung aufweisen und eine maximale Einspeiseleistung von 270 kW erbringen. Diese neue Ausnahme gilt unabhängig von der Spannungsebene. Auch für Anlagen im vorgenannten Sinne, die an ein Mittelspannungs- oder Hochspannungsnetz angeschlossen sind, sind zukünftig die Nachweise der VDE-AR-N 4105 für Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz ausreichend. Dadurch soll das Nachweisverfahren für die genannten Anlagen vereinfacht werden.

Ergänzend dazu gelten für diese Erzeugungsanlagen und Speicher, sowie auch schon für Erzeugungsanlagen und Speicher mit einer installierten Leistung ab 135 kW (kumulierte Leistung am Netzanschlusspunkt) auf Grundlage der Energieanlagen-Anforderungen-Verordnung (EAAV) grundsätzlich die Anforderungen der VDE-AR-N 4105 und, um der Systemstabilität Rechnung zu tragen, zusätzlich einzelne Anforderungen der VDE-AR-N 4110 für Anlagen mit Anschluss an der Mittelspannung. Bis zur Novellierung der Technischen Anschlussregeln (TARs), werden wenige essenzielle Anforderungen über die EAAV festgelegt.

Damit der Anschluss der oben genannten Anlagen wirksam vereinfacht wird, dient dieser FNN Hinweis als strukturierte Anwendungshilfe für den Umgang mit der NELEV-Änderungsverordnung und der EAAV in Kombination mit den VDE-AR-N 4105:2018-11 und VDE-AR-N 4110:2023-09. Dieser FNN Hinweis liefert neben einer Einordnung seiner technischen und grundsätzlichen Rahmenbedingungen, einer Übersicht zur Umsetzung der technischen Anforderungen und Nachweise sowie einer zeitlichen Einordnung in der Übergangsphase bis zur Überarbeitung der TARs auch Anwendungsbeispiele, in denen die Vereinfachungen Anwendung finden.

Dieser FNN Hinweis wurde auf Basis der NELEV-Änderungsverordnung in der vom Bundesrat beschlossenen Fassung und des Referentenentwurfes der EAAV erstellt. **Beide Rechtsverordnungen sind im Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses FNN Hinweises noch nicht in Kraft. Sie können erst nach dem sog. Solarpaket I** („Gesetz zur Änderung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes und weiterer energiewirtschaftsrechtlicher Vorschriften zur Steigerung des Ausbaus photovoltaischer Energieerzeugung“, Bundestagsdrucksache 20/8657) **in Kraft treten**. Dieses beinhaltet u.a. Anpassungen von Verordnungsermächtigungen, die rechtlich für das Inkrafttreten der Rechtsverordnungen zwingend erforderlich sind. **Die Inbetriebnahme von Anlagen im oben genannten Leistungssegment auf Basis dieses FNN Hinweises darf erst nach Inkrafttreten der NELEV-Änderungsverordnung und der EAAV erfolgen.**¹

Der FNN Hinweis erscheint bewusst vor Inkrafttreten der beiden NELEV-Änderungsverordnungen und der EAAV, damit sich alle Stakeholder frühzeitig auf die Änderungen und das neue Verfahren vorbereiten können. Der FNN Hinweis wurde von der Projektgruppe „Technische Anschlussregeln für die Mittelspannung“ in Zusammenarbeit mit der Projektgruppe „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ erstellt, um die Inbetriebnahme betroffener Anlagen zu beschleunigen.

¹ Zudem wird darauf hingewiesen, dass unmittelbar nach der (ersten) NELEV-Änderungsverordnung noch eine Zweite NELEV-Änderungsverordnung in Kraft treten soll. Der einzige Gegenstand dieser Zweiten NELEV-Änderungsverordnung besteht darin, das in der (ersten) NELEV-Änderungsverordnung für die verpflichtende Nutzung des neuen Einheiten- und Komponentenzertifikatregisters vorgesehene Datum (1. September 2024) zu verschieben. Dadurch wird die eingetretene Verzögerung des Inkrafttretens des Zertifizierungspakets ausgeglichen und der rund achtmonatige Zeitraum ab Verkündung für den rechtlich unverbindlichen Probebetrieb wiederhergestellt. An den materiellen Anforderungen der NELEV-Änderungsverordnung ändert sich nichts.

1 Anwendungsbereich

Die Möglichkeit einer vereinfachten Nachweisführung gemäß der NELEV-Änderungsverordnung sowie die Anforderungen der EAAV **gelten erst ab Inkrafttreten der NELEV-Änderungsverordnung und der EAAV**. Die Inkraftsetzung beider Verordnungen soll **zeitgleich und unmittelbar nach dem Inkrafttreten des Solarpakets I** erfolgen. Dieses steht im Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses FNN Hinweises noch aus.

Die Verordnungen gelten sowohl für Anschlussnehmer, die bereits mit der Anlagenplanung begonnen haben, als auch für jene Anschlussnehmer, die erst nach dem Inkrafttreten mit der Anlagenplanung beginnen. Eine Nachweisführung mit Anlagenzertifikat und Konformitätserklärung nach den aktuell gültigen TAR ist nur dann zulässig, wenn der Anschlussnehmer dies wünscht.

Nach Novellierung der TAR wird dieser Hinweis nicht mehr benötigt (voraussichtlich im Laufe des Jahres 2025).

An Erzeugungsanlagen und Speicher mit Netzanschluss am öffentlichen Niederspannungsnetz werden nach der neuen Rechtslage nur wenige geänderte Anforderungen gestellt. Diese sind somit nur am Rande Bestandteil dieses Hinweises.

ANMERKUNG Nach NELEV-Änderungsverordnung (NELEV-ÄndVO) sind zukünftig für Erzeugungsanlagen und Speicher mit $\sum P_{E_{\max}} > 500 \text{ kW}$ oder $P_{AV,E} > 270 \text{ kW}$ Anlagenzertifikate in der Niederspannung zu erbringen. Diese Verpflichtung wird allerdings erst nach Inkrafttreten der kommenden Novelle der VDE-AR-N 4105 gelten, da erst dann die für die Ausstellung des notwendigen Nachweisdokuments erforderlichen allgemein anerkannten Regeln der Technik vorliegen werden.

Ziel von Festlegungen (insbesondere der Parametervorgaben) in diesem Hinweis ist es, einen massentauglichen Prozess für die Umsetzung der Anforderungen zu ermöglichen. Diese sind grundsätzlich zu verwenden, insbesondere bei Anlagen mit einer kumulierten installierten Leistung $\leq 270 \text{ kW}$. Projekt- bzw. netzanschlusspunktspezifische Vorgaben in Abstimmung zwischen Netzbetreiber und Errichter sind jedoch weiterhin zulässig.

2 Normative und sonstige Verweisungen

VDE-AR-N 4105 Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz - Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz

VDE-AR-N 4110 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)

VDE-AR-N 4120 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Hochspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Hochspannung)

Energieanlagen-Anforderungen-Verordnung – EAAV (Referentenentwurf vom 22.08.2023), abrufbar unter <https://technical-regulation-information-system.ec.europa.eu/de/notification/24521>

Verordnung zur Änderung der Elektrotechnische-Eigenschaften-Nachweis-Verordnung - NELEV-Änderungsverordnung (Bundesratsdrucksache 456/23 vom 24.11.2023), abrufbar unter https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2023/0401-0500/456-23.pdf?__blob=publicationFile&v=2

Zweite Verordnung zur Änderung der Elektrotechnische-Eigenschaften-Nachweis-Verordnung – Zweite NELEV-Änderungsverordnung (Referentenentwurf vom 06.03.2024)

FNN Hinweis „ $P_{AV,E}$ - Überwachung bei Anschlüssen am Mittel- und Hochspannungsnetz“

3 Abkürzungen und Definitionen

3.1 Abkürzungen

AWE	Automatische Wiedereinschaltung
EAAV	Energieanlagen-Anforderungen-Verordnung (im Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Hinweises noch nicht in Kraft)
NELEV	Elektrotechnische-Eigenschaften-Nachweis-Verordnung
NELEV- Änderungsverordnung	Ende 2023 vom Bundesrat gebilligte Verordnung zur Änderung der Elektrotechnische-Eigenschaften-Nachweis-Verordnung (auch „NELEV-Novelle 2024“ genannt; im Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Hinweises noch nicht in Kraft)
üEKS	übergeordneter Entkopplungsschutz der Erzeugungsanlage nach VDE-AR-N 4110
ÜGS	Übergabestation
AR 4110	VDE-AR-N 4110
AR 4105	VDE-AR-N 4105

3.2 Begriffe

vereinbarte Anschlusswirkleistung für Einspeisung

$P_{AV,E}$

zwischen Netzbetreiber und Anschlussnehmer vereinbarte Wirkleistung der Kundenanlage für die Einspeisung am Netzanschlusspunkt

maximale Wirkleistung

$P_{E_{max}}$

höchster 10-Minuten-Mittelwert der Wirkleistung einer Erzeugungseinheit (gemäß Einheitszertifikat)

Anmerkung zum Begriff: Ist dieser Wert nicht explizit angegeben, wird in der Regel die elektrische Bemessungswirkleistung der Erzeugungseinheit eingesetzt.

kumulierte maximale Wirkleistung (Installierte Leistung)

$\sum P_{E_{max}}$

kumulierte maximale Wirkleistung als Summe der maximalen 10-min Mittelwerte der Wirkleistung aller Erzeugungseinheiten und Speicher $P_{E_{max}}$, unabhängig vom Typ der Erzeugungseinheit am Netzanschlusspunkt

Anmerkung zum Begriff: In diesem Hinweis wird der Begriff „installierte Leistung“ gleich $\sum P_{E_{max}}$ gesetzt.

maximale reduzierte Wirkleistung

$P_{E_{max,red}}$

höchster 10-min Mittelwert der Wirkleistung einer Erzeugungseinheit $P_{E_{max}}$, welcher bei Einsatz einer dauerhaften Leistungsreduzierung durch diese Erzeugungseinheit erbracht werden kann ($P_{E_{max,red}} \leq P_{E_{max}}$)

Anmerkung 1 zum Begriff: Trotz dauerhafter Leistungsreduzierung behält das Einheitszertifikat, bzw. die Prototypenbestätigung seine/ihre Gültigkeit. Für $P_{E_{max,red}}$ ist kein aktualisierter Prüfbericht nach FGW TR3 notwendig.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Umsetzung einer dauerhaften Leistungsreduzierung an der Erzeugungseinheit ist projektspezifisch vom Hersteller oder dem Anlagenerrichter zu bescheinigen und darf auch nicht durch Software-Updates überschrieben werden. Eine ungewollte und unautorisierte Aufhebung der dauerhaften Leistungsreduzierung ist durch eingeschränkte Zugriffsrechte / Passwortschutz sicherzustellen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Eine Reduzierung der Primärenergie (z. B. Installation einer geringeren Modul- als Umrichterleistung) allein ist nicht ausreichend. Die Verwendung von $P_{E_{max,red}}$ ist nur zulässig, wenn die Begrenzung der Leistung im Umrichter bzw. der Maschinensteuerung umgesetzt ist.

maximale Wirkleistung einer Erzeugungsanlage

P_{Amax}

höchster 10-Minuten-Mittelwert der Wirkleistung einer Erzeugungsanlage

Anmerkung 1 zum Begriff: Mit den Größen $P_{Amax, Typ-1}$, $P_{Amax, Typ-2-EZE}$ bzw. $P_{Amax, Typ-2-Speicher}$ können anlagenspezifische Unterscheidungen vorgenommen werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Erzeugungseinheiten Typ 1 werden zu einer gemeinsamen Erzeugungsanlage Typ 1 zusammengefasst, sobald eines der genannten Kriterien erfüllt ist:

- Eine gemeinsame EZA-Regelung/Zentralsteuerung
- Ein gemeinsam genutzter Maschinentransformator

momentane Wirkleistung

P_{mom}

momentaner Wert der am Netzanschlusspunkt eingespeisten Wirkleistung, gleitend gemittelt über 200 ms

in Betrieb befindliche installierte Wirkleistung

$P_{b inst}$

Summe der Bemessungswirkleistungen aller sich generatorisch in Betrieb befindenden Erzeugungseinheiten und Speicher

Nennspannung

U_n

Spannung, durch die ein Netz oder eine Anlage bezeichnet oder identifiziert wird

vereinbarte Versorgungsspannung

U_c

zwischen dem Netzbetreiber und dem Anschlussnehmer vereinbarte Spannung zur Versorgung

Anmerkung zum Begriff: In der Regel ist die vereinbarte Versorgungsspannung gleich der Nennspannung U_n , sie darf allerdings von der Nennspannung abweichen, wenn eine entsprechende Vereinbarung zwischen dem Netzbetreiber und dem Anschlussnehmer besteht.

niederspannungsseitige Bezugsspannung

U_{NS}

der Spannungswert auf der Niederspannungsseite des Maschinentransformators der Erzeugungseinheit unter Berücksichtigung der vereinbarten Versorgungsspannung U_c und des Übersetzungsverhältnisses $ü$ des Maschinentransformators ($U_{NS} = U_c / ü$)

Anmerkung zum Begriff: Erfolgt die Spannungsmessung auf der MS-Seite, ist $ü = 1$ zu setzen.

4 Einleitung & Allgemeines

4.1 Grundsätzliche Rahmenbedingungen

Die NELEV-Änderungsverordnung und die EAAV haben bezüglich der Kumulation der maximalen Wirkleistung unterschiedliche Ansätze, welche allerdings in den meisten Anwendungsfällen nicht von Relevanz sind. Im Sinne einer einfachen Anwendung dieses Hinweises beziehen sich die folgenden Leistungsangaben und Leistungsgrenzen immer auf die kumulierte maximale Wirkleistung $\sum P_{E_{\max}}$ aller Erzeugungseinheiten (Typ-1-EZE und Typ-2-EZE) und Speicher an einem gemeinsamen Netzanschlusspunkt.

ANMERKUNG 1 Wenn sich in der Kundenanlage Erzeugungsanlagen oder Speicher mit einem $P_{A_{\max}} < 135 \text{ kW}$ befinden, können sich durch die unterschiedlichen Ansätze der Kumulation Besonderheiten in der Nachweisführung nach NELEV-Änderung ergeben. Diese werden in Abschnitt 6 beschrieben.

Vorhandene Erzeugungseinheiten und Speicher sind bei der Bestimmung der kumulierten maximalen Wirkleistung mit zu berücksichtigen. Das heißt, die aus den TAR-Regelwerken bekannte Logik der Trennung von Speichern, Typ-1 und Typ-2 Anlagen findet bei Anwendung von NELEV und EAAV nicht statt. Dies gilt unabhängig davon, ob der Speicher in das Netz des Netzbetreibers oder lediglich netzparallel in die Kundenanlage einspeist.

ANMERKUNG 2 Die Betrachtung der kumulierten maximalen Leistung bei dem vereinfachten Anschluss und Nachweis von Erzeugungsanlagen und Speichern weicht insoweit von den für die Bestimmung des Anwendungsbereichs der VDE-AR-N 4105 und VDE-AR-N 4110 maßgeblichen Schwellenwerten ab.

ANMERKUNG 3 Bei der Kumulation nach EAAV sind auch Erzeugungseinheiten zu berücksichtigen, die unter die Ausnahmeregelung von $< 30 \text{ kW}$ in den Anwendungsbereichen der VDE-AR-N 4105 und VDE-AR-N 4110 fallen.

In diesem Hinweis wird der Begriff „installierte Leistung“ gleich $\sum P_{E_{\max}}$ gesetzt. In Anlehnung an die VDE-AR-N 4110 und VDE-AR-N 4120 ist die Angabe von $P_{E_{\max}}$ für alle Leistungsgrenzen heranzuziehen. Wird eine Erzeugungseinheit dauerhaft und passwortgeschützt in ihrer Wirkleistung begrenzt, so ist der reduzierte Wert $P_{E_{\max, \text{red}}}$ ² anstelle $P_{E_{\max}}$ zu verwenden.

ANMERKUNG 4 Die Angabe von $P_{E_{\max}}$ ist dem Einheitenzertifikat zu entnehmen und vom Hersteller im technischen Datenblatt auszuweisen.

Bei PV-Anlagen und Speichern mit Wechselrichtern beziehen sich die Leistungsangaben auf die AC-Ausgangsseite der Wechselrichter. Die Modulleistung (kWp) der PV-Anlagen sowie die Leistung eines DC-gekoppelten Speichers spielen in der Leistungsbestimmung keine Rolle.

4.2 Anschlussprozess und Rahmenbedingungen der Nachweisführung nach NELEV und EAAV

Die prozessuale Einordnung der NELEV-Novelle in den Anschluss- und Nachweisprozess der VDE-AR-N 4110 ist in **Bild 1** kenntlich gemacht. Die Übertragbarkeit auf die VDE-AR-N 4120 ist gegeben. Prozessschritte im Rahmen einer ggf. notwendigen Errichtung oder Änderung einer Übergabestation sind in Bild 1 aus Übersichtsgründen nicht dargestellt.

² Siehe auch FNN Hinweis „PAV, E-Überwachung bei Anschlüssen am Mittel- und Hochspannungsnetz“

Wenn für eine Erzeugungsanlage vom Typ 1 bzw. Typ 2 oder einen Speicher mit $P_{Amax} \geq 135$ kW bisher die Nachweisschritte Anlagenzertifikat und Konformitätserklärung notwendig waren, können diese nun entfallen, wenn die folgenden beiden Leistungsgrenzen am Netzanschlusspunkt eingehalten werden:

- $\sum P_{E_{max}} \leq 270$ kW und
- $P_{AV,E} \leq 270$ kW.

Wird dem Netzbetreiber bei Anlagen mit Anschluss an ein Mittelspannungsnetz der allgemeinen Versorgung (oder einer höheren Spannungsebene) die korrekte Installation eines übergeordneten Entkopplungsschutzes (oder einer alternativen Einrichtung, die in den TAR für Erzeugungsanlagen im Hinblick auf die Schutzfunktion als gleichwertig anerkannt ist) nachgewiesen, können die Nachweisschritte Anlagenzertifikat und Konformitätserklärung bis zu folgenden Leistungsgrenzen entfallen:

- $\sum P_{E_{max}} \leq 500$ kW und
- $P_{AV,E} \leq 270$ kW.

ANMERKUNG 1 Es existiert zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Hinweises keine in den TAR anerkannte technische Einrichtung, die zum MS-seitig messenden übergeordneten Entkopplungsschutz gleichwertig ist. Entsprechende Alternativen sind derzeit in Prüfung und Diskussion.

Oberhalb von $\sum P_{E_{max}} = 270$ kW ist auch ohne Nachweisführung mittels Anlagenzertifikat und Konformitätserklärung ein Datenaustausch nach der VDE-AR-N 4110 mit den Formularen E.8 und E.9 zwischen Anlagenbetreiber und Netzbetreiber notwendig. Durch diesen Anschlussprozessschritt wird sichergestellt, dass projektspezifische Vorgaben des Netzbetreibers für die Einstellungen des übergeordneten Entkopplungsschutzes, der $P_{AV,E}$ -Überwachung und – falls der Netzbetreiber diesbezüglich von der Empfehlung in diesem Hinweis abweichende Vorgaben für notwendig erachtet – der statischen Spannungshaltung an den Anschlussnehmer kommuniziert werden.

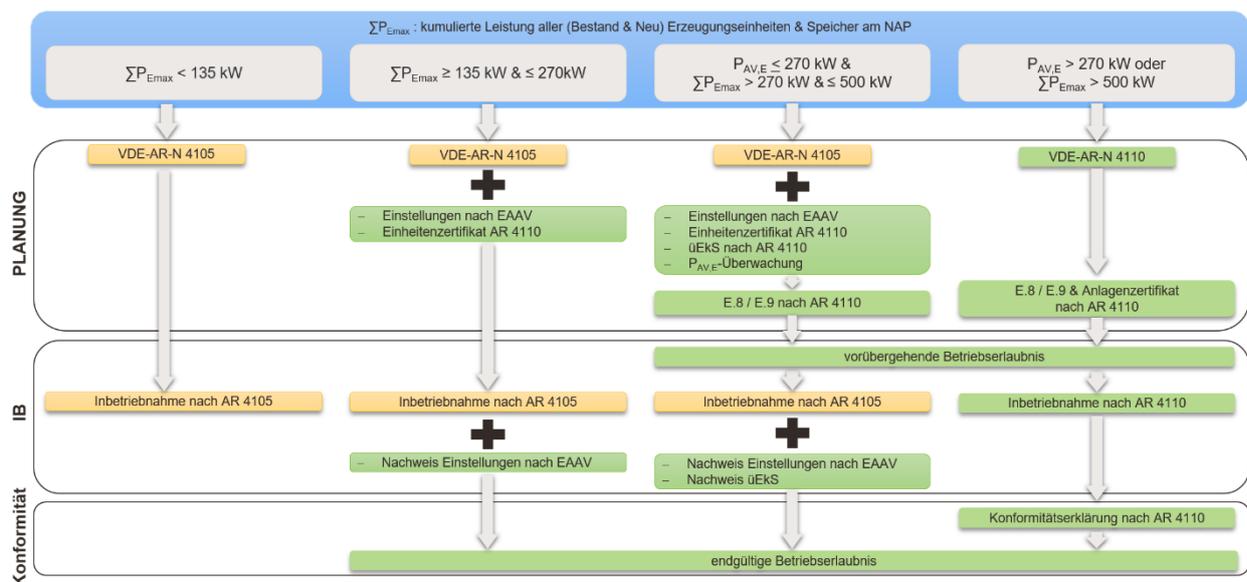


Bild 1: Vereinfachte Übersicht zu den wesentlichen Unterschieden des Anschluss- und Nachweisprozesses durch die NELEV-Novelle 2024 und die EAAV zu den bisherigen Prozessen nach den TAR

ANMERKUNG 2 Zur besseren Lesbarkeit wurden in Bild 1 die kumulierte Leistung gemäß EAAV verwendet. Die Ausnahmen, die hier nicht abgebildet sind, sind Abschnitt 6 zu entnehmen.

4.3 Technische Rahmenbedingungen nach EAAV

Die technischen Rahmenbedingungen für den Anschluss von Erzeugungsanlagen und Speichern von 135 kW bis einschließlich 500 kW kumulierter installierter Leistung hinter demselben Verknüpfungspunkt mit einem Netz der allgemeinen Versorgung und einer maximalen Einspeiseleistung von bis zu 270 kW am Mittelspannungsnetz und höher werden in der EAAV geregelt. Dabei gehen direkte Vorgaben aus der EAAV dem bestehenden TAR-Regelwerk und den TAB des Netzbetreibers bei Widersprüchen gegen die EAAV/NELEV vor und sind verpflichtend umzusetzen.

ANMERKUNG 1 Der Anwendungsbereich der EAAV umfasst Erzeugungsanlagen und Speicher mit einer kumulierten installierten Leistung von 135 kW bis einschließlich 500 kW bei einer maximalen Einspeiseleistung von 270 kW hinter demselben Verknüpfungspunkt mit einem Netz der allgemeinen Versorgung. Das bedeutet, dass auch mehrere Erzeugungsanlagen mit einer installierten Leistung, die jeweils kleiner als 135 kW sind und von denen jede für sich bisher ausschließlich nach VDE-AR-N 4105 errichtet werden durfte, nunmehr zusätzlich die Anforderungen der EAAV erfüllen müssen, wenn diese Anlagen in diesen Leistungsbereich fallen.

ANMERKUNG 2 Die in diesem Abschnitt aufgeführten Bilder treffen keine Aussage darüber, ob ein Lasttrennschalter ggf. mit Sicherung oder Leistungsschalter von Nöten ist. Die Schalter sind entsprechend der Anforderungen nach VDE-AR-N 4105 bzw. VDE-AR-N 4110 auszuführen.

4.3.1 Erzeugungsanlagen und Speicher mit $135 \text{ kW} \leq \sum P_{E_{\max}} \leq 270 \text{ kW}$ und $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$ an der Mittelspannung

Mit Inkrafttreten der EAAV sind Erzeugungsanlagen und Speicher mit $\sum P_{E_{\max}} \leq 270 \text{ kW}$ und $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$ unabhängig von ihrem Anschlusspunkt mit dem öffentlichen Netz nach den aktuell gültigen technischen Regeln der VDE-AR-N 4105 zu errichten.

Die EAAV regelt jedoch, dass diese Anlagen abweichend zur VDE-AR-N 4105 folgende Anforderungen umsetzen müssen:

- ein ggf. vorhandenes Frequenzvermögen bis 52,5 Hz nach der $P(f)$ -Kennlinie der VDE-AR-N 4110 ist auszunutzen **und**
- der Überfrequenzschutz ist mit den Einstellwerten der VDE-AR-N 4110 auszuführen **und**
- die Inselnetzerkennung ist zu deaktivieren.

Bild 2 zeigt ein beispielhaftes nach EAAV zulässiges MS-Anschlusskonzept mit $\sum P_{E_{\max}} 135 \text{ kW}$ bis 270 kW, $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$ und zentralem NA-Schutz für Anlagen nach diesem Unterabschnitt.

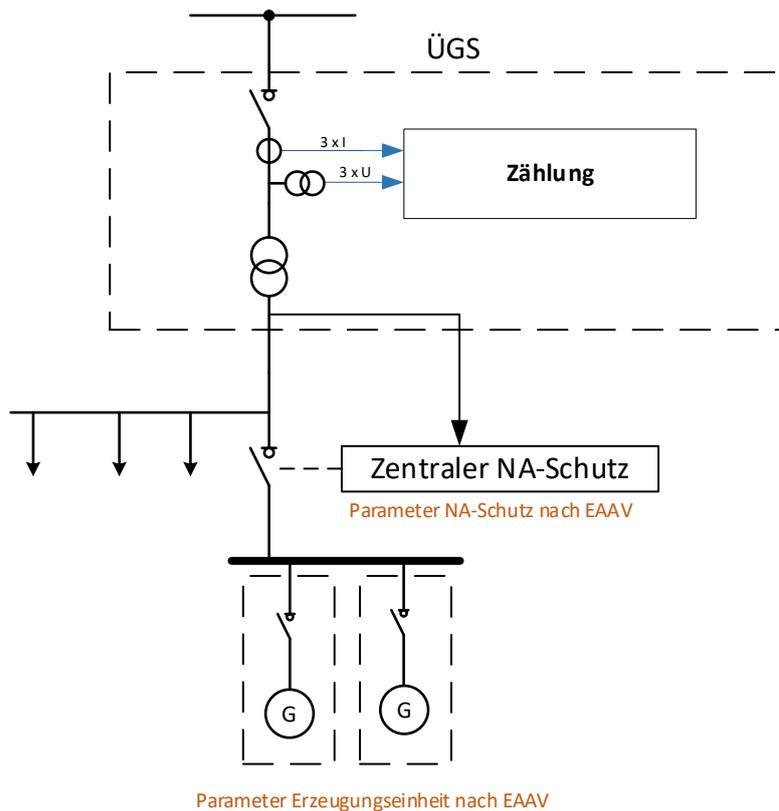


Bild 2: Nach EAAV zulässiges MS-Anschlusskonzept mit $\sum P_{E_{\max}}$ 135 kW bis 270 kW und zentralem NA-Schutz

4.3.2 Erzeugungsanlagen und Speicher mit $\sum P_{E_{\max}} > 270 \text{ kW}$ und $\leq 500 \text{ kW}$ und $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$ an der Mittelspannung

Mit Inkrafttreten der EAAV sind Erzeugungsanlagen und Speicher mit $\sum P_{E_{\max}} > 270 \text{ kW}$ bis $\leq 500 \text{ kW}$ und $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$ unabhängig von ihrem Anschlusspunkt mit dem öffentlichen Netz nach den aktuell gültigen Regeln der VDE-AR-N 4105 zu errichten.

Die EAAV regelt jedoch, dass diese Anlagen abweichend zur VDE-AR-N 4105 folgende Anforderungen umsetzen müssen:

- ein ggf. vorhandenes Frequenzvermögen bis 52,5 Hz nach der $P(f)$ -Kennlinie der VDE-AR-N 4110 ist auszunutzen **und**
- der Überfrequenzschutz ist zweistufig mit den Einstellwerten der VDE-AR-N 4110 auszuführen **und**
- die Inselnetzerkennung ist zu deaktivieren **und**
- ein übergeordneter Entkupplungsschutz oder eine alternative Einrichtung, die in den technischen Regeln des VDE FNN für Erzeugungsanlagen im Hinblick auf die Schutzfunktion als gleichwertig anerkannt ist, ist zu installieren **und**
- eine geeignete $P_{AV,E}$ -Überwachung ist zu installieren:
 - bei einem Leistungsverhältnis von $P_{AV,E} / \sum P_{E_{\max}} \geq 0,54$ nach der aktuell gültigen VDE-AR-N 4105 (Managementsystem);
 - bei einem Leistungsverhältnis $P_{AV,E} / \sum P_{E_{\max}} < 0,54$ nach dem FNN Hinweis $P_{AV,E}$ -Überwachung (Einspeisebegrenzung) bei Anschlüssen am Mittel- & Hochspannungsnetz (Managementsystem + Schutzfunktion).

ANMERKUNG Es existiert zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Hinweises keine in den TAR anerkannte technische Einrichtung, die zum MS-seitig messenden übergeordneten Entkopplungsschutz gleichwertig ist. Entsprechende Alternativen sind derzeit in Prüfung und Diskussion.

Bild 3 zeigt ein beispielhaftes nach EAAV zulässiges MS-Anschlusskonzept mit $\sum P_{E_{\max}} \leq 500 \text{ kW}$, übergeordnetem Entkopplungsschutz und $P_{AV,E}$ -Überwachung nach VDE-AR-N 4105 ($P_{AV,E} / \sum P_{E_{\max}} \geq 0,54$)

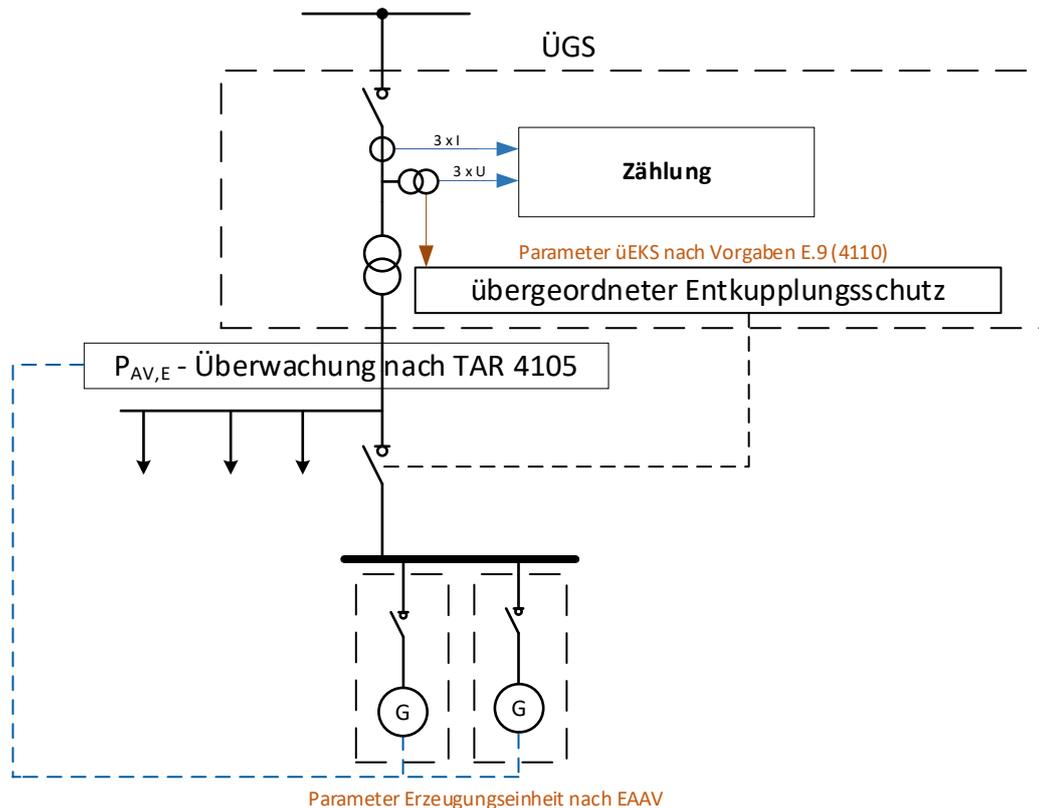


Bild 3: Nach EAAV zulässiges MS-Anschlusskonzept mit $\sum P_{E_{\max}} \leq 500 \text{ kW}$, übergeordnetem Entkopplungsschutz und $P_{AV,E}$ -Überwachung nach VDE-AR-N 4105 ($P_{AV,E} / \sum P_{E_{\max}} \geq 0,54$)

4.3.3 Erzeugungsanlagen und Speicher mit $\sum P_{E_{\max}} > 500 \text{ kW}$ oder $P_{AV,E} > 270 \text{ kW}$ an der Mittelspannung

Mit Inkrafttreten der EAAV gibt es für Erzeugungsanlagen und Speicher bei $\sum P_{E_{\max}} > 500 \text{ kW}$ oder $P_{AV,E} > 270 \text{ kW}$ keine Veränderungen. Diese Anlagen sind weiterhin vollumfänglich nach den Regelwerken der VDE-AR-N 4110 oder VDE-AR-N 4120 anzuschließen und zu zertifizieren. Bei Verwendung einer $P_{AV,E}$ -Überwachung ist diese nach dem FNN Hinweis „ $P_{AV,E}$ -Überwachung bei Anschlüssen am Mittel- & Hochspannungsnetz“ auszuführen. Eine beispielhafte Darstellung ist in Bild 4 gezeigt.

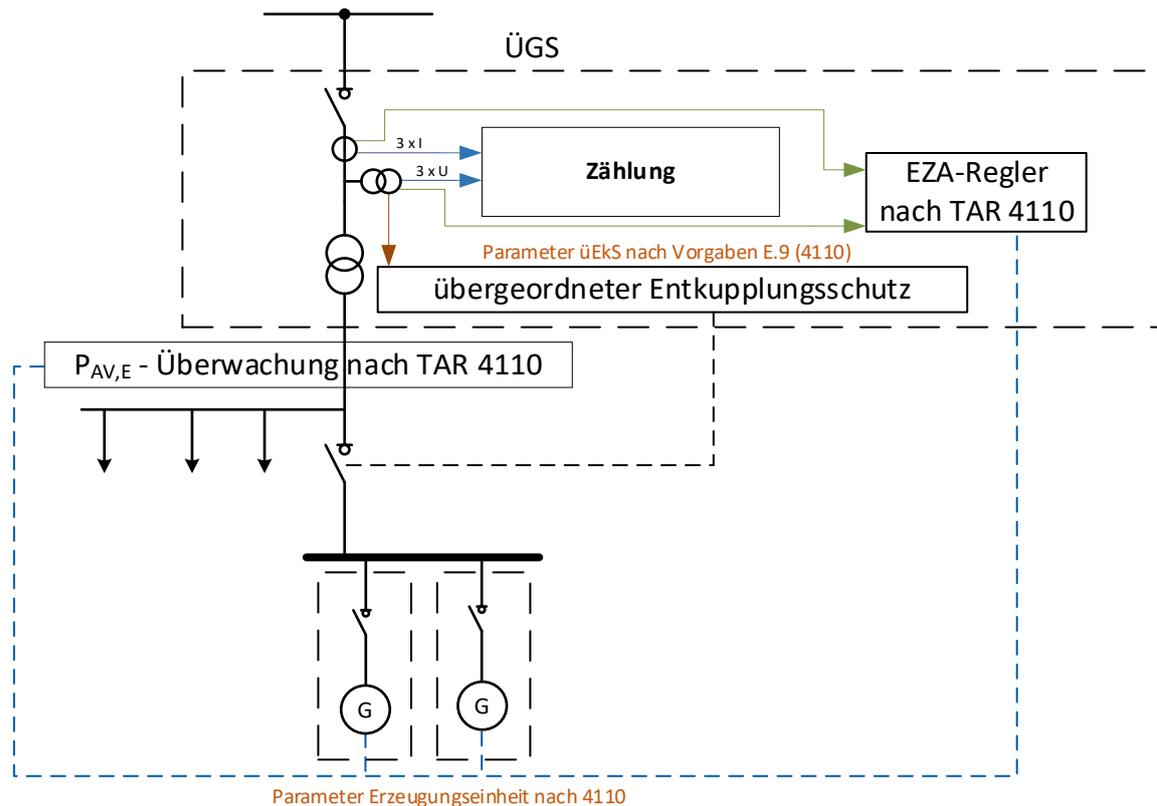


Bild 4: Beispielhaftes Anschlusskonzept für einen Anschluss einer Mischanlage nach VDE-AR-N 4110

5 Technische Anforderungen an die Planung, Inbetriebsetzung und zugehörige Nachweise

5.1 Anschluss von Erzeugungsanlagen und Speichern mit $P_{Amax} \geq 135 \text{ kW}$ am Niederspannungsnetz des Netzbetreibers

Entsprechend Abschnitt 8.4 der VDE-AR-N 4105 gelten Besonderheiten für die Planung, die Errichtung und den Betrieb von Erzeugungsanlagen und Speichern mit $P_{Amax} \geq 135 \text{ kW}$ am Niederspannungsnetz des Netzbetreibers. Dabei sind Anpassungen der Anlagen-/Einheiten-Parametrierung notwendig, um einen Anschluss dieser Erzeugungseinheiten am NS-Netz des Netzbetreibers realisieren zu können.

Mit Inkrafttreten der EAAV bleibt der Abschnitt 8.4 der VDE-AR-N 4105 für die hier genannten Anlagen unverändert gültig.

5.2 Allgemeine Anforderungen zur Umsetzung des Netzsicherheitsmanagements am Mittel- und Hochspannungsnetz des Netzbetreibers

Die technische Einrichtung zur Umsetzung des Netzsicherheitsmanagements ist vorzugsweise in der Übergabestation umzusetzen. Die Erfassung der Ist-Einspeisung kann niederspannungsseitig erfolgen. Für die Datenverbindung zwischen Übergabestation und Erzeugungsanlage ist der Anschlussnehmer verantwortlich.

In Einzelfällen kann die Umsetzung des Netzsicherheitsmanagements auch außerhalb der Übergabestation umgesetzt werden, sofern die technischen und baulichen Anforderungen des Netzbetreibers an solch eine technische Einrichtung weiterhin erfüllt werden.

Dies gilt insbesondere in den Fällen, in denen der Bau einer Datenverbindung zwischen Übergabestation und Erzeugungsanlage bisher nicht gefordert wurde. Die Abstimmung erfolgt im Rahmen der Errichtungsplanung mit dem Anschlussnetzbetreiber.

5.3 Anschluss von Erzeugungsanlagen und Speichern mit $\sum P_{E_{\max}} \leq 270 \text{ kW}$ und $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$ am Mittel- und Hochspannungsnetz des Netzbetreibers – Technische Anforderungen an den NA-Schutz

Diese Anlagen sind gemäß EAAV nach der VDE-AR-N 4105 anzuschließen. Dabei ist ab $\sum S_{A_{\max}} > 30 \text{ kVA}$ am Netzanschlusspunkt grundsätzlich ein zentraler NA-Schutz notwendig. Dabei ist Folgendes zu beachten:

- Der NA-Schutz ist so elektrisch nah wie möglich zur Übergabestation umzusetzen, sodass sich eine geringstmögliche Spannungsdifferenz ergibt (siehe **Bild 2**). Durch die elektrische Nähe zum Netzanschlusspunkt soll eine sachgerechte Funktion des NA-Schutzes gewährleistet und Fehlauflösungen vermieden werden.
- Sofern sich eine Verbindung zwischen zentralem NA-Schutz und dezentralem Kuppelschalter der Erzeugungseinheiten nur mit unverhältnismäßigem Aufwand realisieren lässt, kann davon abweichend der zentrale NA-Schutz innerhalb der Kundenanlage umgesetzt werden (siehe Bild 5).
- Die Umsetzung ist auf einen zentralen NA-Schutz pro Gebäude oder pro Niederspannungshauptverteilung innerhalb der Kundenanlage begrenzt, um die Anzahl an NA-Schutzgeräten innerhalb einer Kundenanlage so gering wie möglich zu halten.
- Gebäude mit $\sum S_{A_{\max}} \leq 30 \text{ kVA}$ benötigen keinen zentralen NA-Schutz. Bei diesen Erzeugungseinheiten ist die Umsetzung über den integrierten NA-Schutz ausreichend (siehe **Bild 6**).
- Die Parametrierung des NA-Schutzes hat gemäß Abschnitt 5.5.2 zu erfolgen.

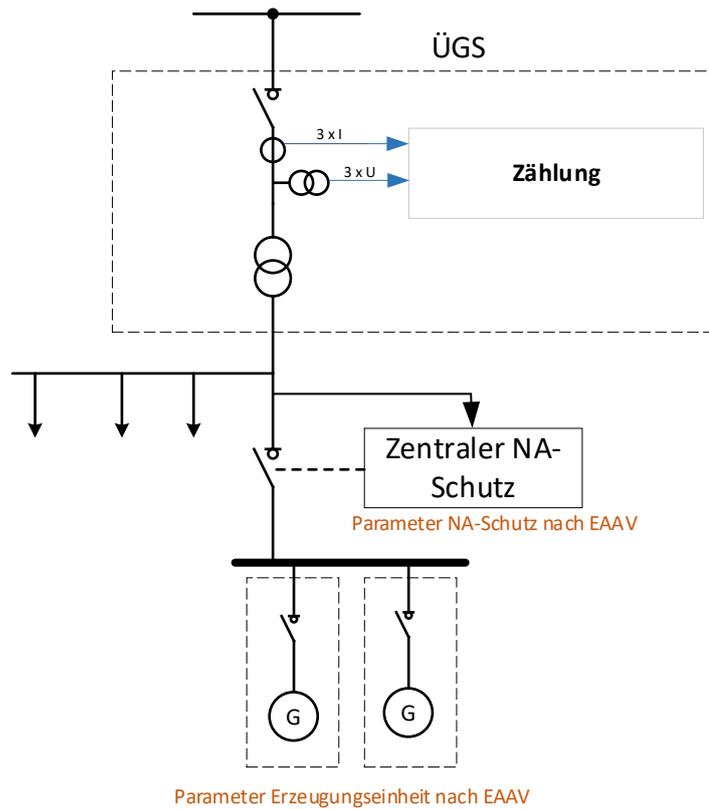


Bild 5: Beispielhafte Umsetzung des zentralen NA-Schutzes innerhalb der Kundenanlage

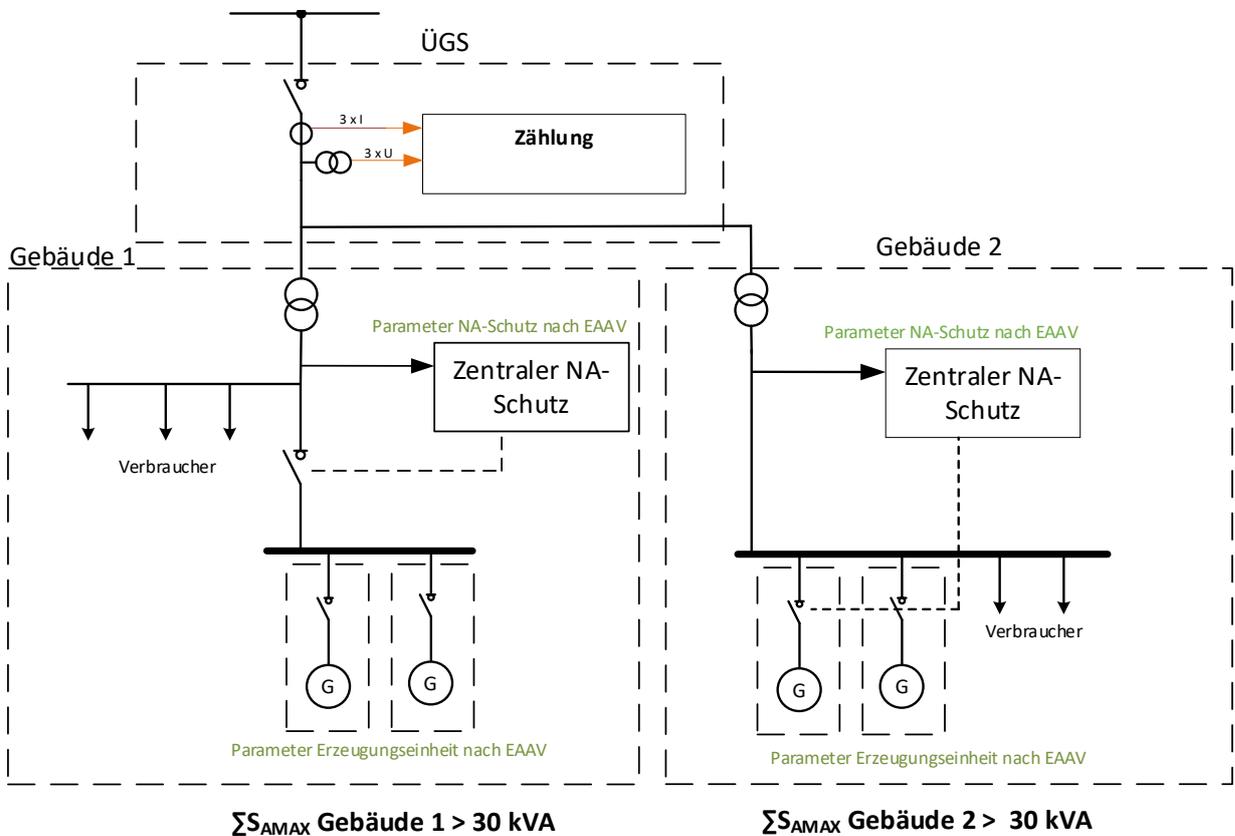


Bild 6: Beispielhafte Umsetzung des NA-Schutzes bei mehreren Gebäuden innerhalb einer Kundenanlage $\Sigma P_{E_{max}} > 135 \text{ kW}$. In Gebäuden mit $\Sigma S_{A_{max}} \leq 30 \text{ kVA}$ ist ein integrierter NA-Schutz ausreichend.

5.4 Anschluss von Erzeugungsanlagen und Speichern mit $\sum P_{E_{\max}} > 270 \text{ kW}$ bis 500 kW und $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$ am Mittel- und Hochspannungsnetz des Netzbetreibers

5.4.1 Allgemeines

Bei Erzeugungsanlagen und Speichern mit $\sum P_{E_{\max}} > 270 \text{ kW}$ und bis 500 kW ist ein übergeordneter Entkopplungsschutz nach den Vorgaben der VDE-AR-N 4110 zu installieren.

Der übergeordnete Entkopplungsschutz ist MS-seitig zu installieren. Es wird darauf hingewiesen, dass hierfür entsprechende Fachfirmen mit Mittelspannungs-Schaltberechtigung benötigt werden. Die konzeptionelle Umsetzung des übergeordneten Entkopplungsschutzes ist vor Bestellung der Komponenten mit dem Netzbetreiber abzustimmen, damit folgende Fehlerquellen vorzeitig ausgeschlossen werden:

- Falscher Einbauort der Spannungsmessung
- Falsche Wandlerklassen
- Ungeeigneter Auslöseort
- Unzureichende USV-Auslegung.

Prozessual ist dafür der Netzbetreiberabfragebogen (i.d.R. E.9 nach VDE-AR-N 4110) vom Netzbetreiber erforderlich. Dieser wird nach Einreichung des Anlagenbetreiberabfragebogens (i.d.R. E.8 nach VDE-AR-N 4110) und zugehörigem Single-Line-Diagramm der Kundenanlage erstellt.

ANMERKUNG 1 Auf die ordnungsgemäße Umsetzung des übergeordneten Entkopplungsschutzes ist durch den Anlagenerrichter besondere Sorgfalt zu legen. Die Frist zur Behebung von Mängeln beträgt hier nur einen Monat, bevor der Netzbetreiber die Anlage vom Netz trennen oder deren Einspeisung unterbinden muss.

Der Netz- und Anlagenschutz auf der Niederspannungsseite kann als integrierter NA-Schutz nach VDE-AR-N 4105 ausgeführt werden. Ein zentraler NA-Schutz ist in diesem Fall nicht notwendig, aber zulässig. Die Parametrierung erfolgt in beiden Fällen nach Tabelle 2, eine Schutzprüfung für den NA-Schutz ist nicht erforderlich.

ANMERKUNG 2 Aufgrund des übergeordneten Entkopplungsschutzes ist die Ausführung als integrierter NA-Schutz auch in Anlagen mit einer installierten Leistung bis 500 kW zulässig.

Zudem ist für diese Anlagen eine $P_{AV,E}$ -Überwachung (nach VDE-AR-N 4105 oder dem FNN Hinweis „ $P_{AV,E}$ – Überwachung bei Anschlüssen am Mittel- & Hochspannungsnetz“) zu installieren. Der Nachweis erfolgt im Rahmen des Inbetriebsetzungsprotokolls bzw. der Inbetriebsetzungserklärung.

5.4.2 $P_{AV,E}$ -Überwachung nach VDE-AR-N 4105

Bei einem Leistungsverhältnis von $P_{AV,E} / \sum P_{E_{\max}} \geq 0,54$ darf die $P_{AV,E}$ -Überwachung nach der aktuell gültigen VDE-AR-N 4105 niederspannungsseitig ausgeführt werden (kundenseitiges Managementsystem ausreichend). In Anschlussfällen mit mehreren Transformatoren und darauf verteilten Erzeugungseinheiten kann der Aufbau einer $P_{AV,E}$ -Überwachung wie bei Anschlüssen am Mittel- und Hochspannungsnetz (siehe Abschnitt 5.4.3.) zielführend sein und ist ebenfalls zulässig.

5.4.3 $P_{AV,E}$ -Überwachung nach FNN Hinweis für die Mittel- und Hochspannung

Bei einem Leistungsverhältnis $P_{AV,E} / \sum P_{E_{max}} < 0,54$ ist die $P_{AV,E}$ - Überwachung nach dem FNN Hinweis „ $P_{AV,E}$ - Überwachung bei Anschlüssen am Mittel- und Hochspannungsnetz“ auszuführen. Entsprechend kann die Umsetzung der $P_{AV,E}$ - Wirkleistungsgrenzkurve einer $P_{AV,E}$ -Überwachung im EZA-Regler oder in einer separaten technischen Einrichtung erfolgen. Es ist neben dem übergeordneten Entkopplungsschutz auch eine zweistufige Leistungsrichtungsschutzfunktion vorzusehen. Die Leistungsrichtungsschutzfunktion erfolgt in der Regel im übergeordneten Entkopplungsschutz mit Anschluss an Schutzwandler. In Abstimmung mit dem Netzbetreiber dürfen die Überwachungseinrichtungen ($P_{AV,E}$ Wirkleistungsgrenzkurve und $P_{AV,E}$ Schutzeinrichtung) auch an einer anderen geeigneten Stelle angeschlossen werden (z.B. NS-Seite am Netzanschlusspunkt). Bei den hier betrachteten Erzeugungsanlagen ist die Umsetzung der $P_{AV,E}$ -Überwachung bei Bestandsanlagen auf der HS- oder MS-Seite häufig mit hohem Aufwand verbunden. In diesen Fällen wird die Umsetzung der $P_{AV,E}$ Überwachung auf der NS-Seite empfohlen.

5.4.4 Sonstige Besonderheiten bei Mischanlagen

Bei Vorhandensein einer Blindstromkompensationsanlage für die Bezugsanlage muss die Erzeugungsanlage so aufgebaut sein, dass die Blindleistung der Erzeugungsanlage nicht die Regelung der Blindstromkompensationsanlage beeinflusst und es damit zu einer gegenseitigen Aufhebung der Blindleistung und damit der gewünschten Wirkung der Blindleistung der Erzeugungsanlage kommt.

5.5 Parameterlisten für die Inbetriebsetzung von nach EAAV privilegierten Erzeugungsanlagen und Speichern ab der Mittelspannungsebene

5.5.1 Allgemeines

Der Anlagenhersteller ist verpflichtet, eine Herstellerklärung abzugeben, in der bestätigt wird, dass die Einhaltung der Anforderungen der EAAV mit seinen neu errichteten Erzeugungseinheiten möglich ist.

Es wird den Herstellern empfohlen, einen speziellen Datensatz oder eine Parameteränderungs-Anleitung mit den Anpassungen gemäß Anforderungen der EAAV zur Verfügung zu stellen.

5.5.2 Erzeugungsanlagen und Speicher mit Einspeiseleistung und installierter Leistung bis 270 kW

Eckdaten der Erzeugungsanlage

Kumulierte maximale Wirkleistung $\sum P_{E_{max}}$	Einspeiseleistung ($P_{AV,E}$)
$\geq 135 \text{ kW} \ \& \ \leq 270 \text{ kW}$	$\leq 270 \text{ kW}$

Die Parameter für den zentralen NA-Schutz in Tabelle 5.1 basieren auf den Vorgaben für Umrichter gemäß VDE-AR-N 4105. In Rot gekennzeichnet sind die davon abweichenden zu realisierenden Vorgaben.

Die Vorgaben für die Erzeugungseinheiten in Tabelle 1 basieren auf den Anforderungen nach VDE-AR-N 4110, da die EAAV bzgl. des Frequenzverhaltens die Anforderungen nach VDE-AR-N 4110 vorsieht. In Rot gekennzeichnet sind die vom Parametersatz der VDE-AR-N 4110 abweichend zu realisierenden Vorgaben. Hinsichtlich Schutzeinstellungen an den Erzeugungseinheiten wird von einem mit Automatischer Wiedereinschaltung (AWE) betriebenen MS-Netz des Netzbetreibers ausgegangen.

ANMERKUNG 1 Das ist bzgl. der Umsetzung eine beispielhafte Darstellung. Es ist auch möglich, bei den Erzeugungseinheiten einen in den EZE ggf. vorhandenen Parametersatz nach der VDE-AR-N 4105 als Grundlage zu nutzen und diesen entsprechend den Anforderungen aus diesem Hinweis anzupassen.

ANMERKUNG 2 In der Parameterliste in Tabelle 4.2 wird davon ausgegangen, dass keine $P_{AV,E}$ - Überwachung erforderlich ist. Sollte aus der Anschlusssituation heraus doch eine $P_{AV,E}$ -Überwachung erforderlich sein, so ist diese je nach dem Verhältnis zwischen installierter Leistung $\sum P_{E_{max}}$ zur Einspeiseleistung $P_{AV,E}$ entsprechend 5.4.2 oder 5.4.3 dieses Hinweises zusätzlich zu parametrieren.

ANMERKUNG 3 Die Transformatorstufenstellung muss in dieser Leistungsklasse bei der Parametervorgabe nicht berücksichtigt werden. Es wird davon ausgegangen, dass die EZE bei Nennspannung betrieben werden und diese als Bezugsgröße gewählt wird.

ANMERKUNG 4 Die Erzeugungseinheiten sind so zu parametrieren, dass sie selektiv nach dem zentralen NA-Schutz auslösen. Die Parameterangabe bei den Erzeugungseinheiten zeigt das beispielhaft.

ANMERKUNG 5 Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit $51,5 \text{ Hz} \leq 100 \text{ ms}$ zu nutzen. Falls die Erzeugungseinheit nicht vollständig bis zu einer Netzfrequenz von 52,5 Hz betrieben werden kann, ist der Wert von 52,5 Hz auf den technisch maximal möglichen Wert zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen.

ANMERKUNG 6 Falls im zentralen NA-Schutz nur eine Frequenzsteigerungsschutz-Funktion vorhanden ist, so ist diese mit der Einstellwertvorgabe für $f >>$ zu belegen.

Tabelle 1: Parameterliste für Erzeugungsanlagen und Speicher mit $\sum P_{E_{max}}$ und $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$

Funktionen Gesamtanlage

Diese Funktionen können auch durch externe Komponenten wie Datenmanager / Steuerungen / Anlagenregler oder entsprechende Programmierungen in den Anlagen selbst realisiert werden. Eine Zertifizierung ist nicht erforderlich.

Leistungsvorgabe Netzsicherheitsmanagement (NSM)/Redispatch (RD)	aktiviert
Leistungsvorgabe Direktvermarkter (DV) (sofern gefordert)	aktiviert
Priorisierung NSM/RD > P(f) > DV	umgesetzt

Parameter zentraler NA-Schutz

Die Änderungen gegenüber der VDE-AR-N 4105 sind in Rot hervorgehoben. Es ist sicherzustellen, dass die Parameter während der Inbetriebnahme eingestellt werden.

	Typ-2 (Umrichter) mit zentralem NA-Schutz		Typ-1 (direkt gekoppelter Synchron- oder Asynchrongenerator > 50 kW)	
Spannungssteigerungsschutz $U \gg$	$1,25 U_n$	$\leq 0,1 \text{ s}$		
Spannungssteigerungsschutz $U >$	$1,10 U_n$	$\leq 0,1 \text{ s}$		
Spannungsrückgangsschutz $U <$	$0,80 U_n$	3 s		
Spannungsrückgangsschutz $U \ll$	$0,45 U_n$	$0,3 \text{ s}$		
Frequenzsteigerungsschutz $f \gg$	$52,5 \text{ Hz}$	$\leq 0,1 \text{ s}$		
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	$51,5 \text{ Hz}$	$\leq 5 \text{ s}$		
Frequenzrückgangsschutz $f <$	$47,5 \text{ Hz}$	$\leq 0,1 \text{ s}$		
Inselnetzerkennung	deaktiviert			

Parameter Erzeugungseinheiten

Die Änderungen gegenüber der VDE-AR-N 4110 sind in Rot hervorgehoben. Es ist sicherzustellen, dass die Parameter während der Inbetriebnahme eingestellt werden.

dauerhafte Wirkleistungsbegrenzung	nein			
Blindleistungspriorisierung	ja			
	Umrichter bei Vorhandensein eines vorgelagerten zentralen NA-Schutzes		Typ-1 (direkt gekoppelter Synchron- oder Asynchrongenerator > 50 kW)	
Spannungssteigerungsschutz $U \gg$	$\geq 1,30 U_n$	$\geq 0,2 \text{ s}$	$1,25 U_n$	$\leq 0,1 \text{ s}$
Spannungssteigerungsschutz $U >$	$\geq 1,11 U_n$	$\geq 0,2 \text{ s}$	$1,10 U_n$	$\leq 0,1 \text{ s}$
Spannungsrückgangsschutz $U <$	$\leq 0,75 U_n$	$\geq 3,1 \text{ s}$	$0,80 U_n$	$0,3 \text{ s}$
Spannungsrückgangsschutz $U \ll$	$\leq 0,25 U_n$	$\geq 1,0 \text{ s}$	$0,45 U_n$	unverzögert
Frequenzsteigerungsschutz $f \gg$	$\geq 52,5 \text{ Hz}$	$\geq 0,2 \text{ s}$	$52,5 \text{ Hz}$	$\leq 0,1 \text{ s}$
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	$\geq 51,5 \text{ Hz}$	$\geq 5,1 \text{ s}$	$51,5 \text{ Hz}$	$\leq 5 \text{ s}$
Frequenzrückgangsschutz $f <$	$\leq 47,5 \text{ Hz}$	$\geq 0,2 \text{ s}$	$47,5 \text{ Hz}$	$\leq 0,1 \text{ s}$

Inselnetzerkennung	deaktiviert	
Wiederankopplungsspannung nach Schutzauslösung	$U \geq 0,95 U_n$	
Wiederankopplungsfrequenz nach Schutzauslösung	$f_{\text{untere}} \geq 49,9 \text{ Hz}$	$f_{\text{obere}} \leq 50,1 \text{ Hz}$
Wiederankopplungs-Verzögerungszeit	10 min	
Leistungsänderung nach Sollwertvorgabe oder Wiederankopplung	$\geq 0,33\% P_{rE} / \text{s}$ und $\leq 0,66\% P_{rE} / \text{s}$	
Zuschaltspannung im Normalbetrieb	$U_{\text{untere}} \geq 0,9 U_n$	$U_{\text{obere}} \leq 1,1 U_n$
Zuschaltfrequenz im Normalbetrieb	$f_{\text{untere}} \geq 47,5 \text{ Hz}$	$f_{\text{obere}} \leq 50,2 \text{ Hz}$
FRT-Verhalten	eingeschränkte dynamische Netzstützung nach VDE-AR-N 4110	
FRT-Schwelle-EIN	$0,90 U_n$	$1,10 U_n$
Blindleistungsvorgabe	$Q(P)$-Beispielkennlinie nach VDE-AR-N 4110:2023-09 bis $\cos \phi 0,95$ untererregt mit Messort und Erfüllungsort an den Klemmen der EZE oder an der EZA, ersatzweise darf die $\cos \phi (P)$-Beispielkennlinie bis $\cos \phi 0,90$ untererregt nach VDE-AR-N 4105:2018-11 eingestellt werden	
Zeitkonstante für Blindleistungsregelung	$3\tau = 10 \text{ s}$	

Wirkleistungsgradient (Statik) bei Über- bzw. Unterfrequenz ¹⁾	40% P_{mom} / Hz (Typ-2-EZA) 40% $P_{\text{b inst}}$ / Hz (Typ-1-EZA) 100% $P_{\text{b inst}}$ / Hz (Typ-2-Speicher) Jeweils bis 52,5 Hz
Anschwingzeit während Über- bzw. Unterfrequenz ¹⁾	≤ 2s (Typ-2-EZA) ≤ 2s (Typ-2-Speicher) ≤ 8 s (Typ-1-EZA)
Toleranzband für „Normalbetrieb“ nach Über-bzw. Unterfrequenz ¹⁾	49,8 Hz bzw. 50,2 Hz
Wartezeit innerhalb des Toleranzbandes nach Über- bzw. Unterfrequenz für Rückkehr in den „Normalbetrieb“ (insofern einstellbar) ¹⁾	10 min
Wirkleistungsgradient nach Über- bzw. Unterfrequenz (insofern einstellbar) ¹⁾	Maximal 10% P_{inst} / min

1) Die Ausnahmeregeln der VDE-AR-N 4110 (einschließlich dazugehöriger FAQ) dürfen angewendet werden.

5.5.3 Erzeugungsanlagen und Speicher mit $\sum P_{\text{Emax}}$ zwischen 270 kW und 500 kW sowie $P_{\text{AV,E}} \leq 270 \text{ kW}$

Eckdaten der Erzeugungsanlage

Kumulierte maximale Wirkleistung ($\sum P_{\text{Emax}}$)	Einspeiseleistung ($P_{\text{AV,E}}$)	$P_{\text{AV,E}} / \sum P_{\text{Emax}}$
> 270 kW & ≤ 500 kW	≤ 270 kW	Fallunterscheidung siehe Tabelle 4.4 linker und rechter oberer Teil

Entsprechend dem Verhältnis $P_{\text{AV,E}}$ zu $\sum P_{\text{Emax}}$ ist der Parametersatz für den übergeordneten Entkupplungsschutz auszuwählen. Auf die Parameter der Erzeugungseinheiten hat dies keinen Einfluss.

ANMERKUNG 1 Der $P_{\text{AV,E}}$ Schutz muss nicht zwangsläufig im gleichen Gerät realisiert werden, in dem der übergeordnete Entkupplungsschutz realisiert ist. Vergleiche hierzu den FNN Hinweis „PAV, E - Überwachung bei Anschlüssen am Mittel- und Hochspannungsnetz“.

Die Vorgaben für die Erzeugungseinheiten in Tabelle 4.4 basieren auf den Anforderungen nach VDE-AR-N 4110, da die EAAV bzgl. des Frequenzverhaltens die Anforderungen nach VDE-AR-N 4110 vorsieht. In Rot gekennzeichnet sind die vom Standard-Parametersatz der VDE-AR-N 4110 abweichend zu realisierenden Vorgaben. Hinsichtlich Schutzeinstellungen an den Erzeugungseinheiten wird eine Fallunterscheidung zwischen einem ohne und einem mit AWE betriebenen MS-Netz des Netzbetreibers vorgenommen, die im Netzbetreiberfragebogen ausspezifiziert wird.

ANMERKUNG 2 Das ist wieder eine beispielhafte Darstellung. Es ist auch möglich, bei den Erzeugungseinheiten den Parametersatz nach der VDE-AR-N 4105 als Grundlage zu nutzen und diesen entsprechend den Anforderungen aus diesem Hinweis anzupassen.

ANMERKUNG 3 Die Transformatorstufenstellung wird in dieser Leistungsklasse bei der Parametervorgabe berücksichtigt, so dass gilt $U_{\text{NS}} = U_{\text{c}}/i$. Im Beispielparametersatz für die Erzeugungseinheiten wird von einem Übersetzungsverhältnis vereinbarte Versorgungsspannung / Nennspannung (im Regelfall also Trafomittelstellung) ausgegangen, so dass keine Anpassung der Einstellwerte vorgenommen werden muss.

ANMERKUNG 4 Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit 51,5 Hz/≤ 100 ms zu nutzen. Falls die Erzeugungseinheit nicht vollständig bis zu einer Netzfrequenz von 52,5 Hz betrieben

werden kann, ist der Wert von 52,5 Hz auf den technisch maximal möglichen Wert zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen.

ANMERKUNG 5 Falls im zentralen NA-Schutz nur eine Frequenzsteigerungsschutz-Funktion vorhanden ist, so ist diese mit der Einstellwertvorgabe für $f >>$ zu belegen.

Tabelle 2: Parameterliste für Erzeugungsanlagen und Speicher mit $\sum P_{E\max} > 270 \text{ kW}$ und $\leq 500 \text{ kW}$ sowie $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$

Parameter übergeordneter Entkopplungsschutz

	$P_{AV,E} \geq 0,54 \sum P_{E\max}$ (z.B. $\sum P_{E\max} = 500 \text{ kW}$, $P_{AV,E} = 270 \text{ kW}$)		$P_{AV,E} < 0,54 \sum P_{E\max}$ (z.B. $\sum P_{E\max} = 500 \text{ kW}$, $P_{AV,E} < 270 \text{ kW}$)	
Spannungssteigerungsschutz $U >>$	1,20 U_c	0,3 s	1,20 U_c	0,3 s
Spannungssteigerungsschutz $U >$	1,10 U_c	180 s	1,10 U_c	180 s
Spannungsrückgangsschutz $U <$	0,80 U_c	2,7 s	0,80 U_c	2,7 s
$P_{AV,E}$ Schutz $P >>$	entfällt		lt. E.9 oder projektspezifisch	3,4 s
$P_{AV,E}$ Schutz $P >$	entfällt		lt. E.9 oder projektspezifisch	10,4 s

Funktionalitäten Gesamtanlage

Diese Funktionen können auch durch externe Komponenten wie Datenmanager / Steuerungen / Anlagenregler oder entsprechende Programmierungen in den Anlagen selbst realisiert werden. Eine Zertifizierung ist nicht erforderlich.

$\sum P_{E\max}$	lt. E.8
$P_{AV,E}$ Überwachung	aktiviert
Leistungsvorgabe Netzsicherheitsmanagement/Redispatch	aktiviert
Leistungsvorgabe Direktvermarkter	aktiviert
Priorisierung NSM/RD > P(f) > DV	umgesetzt

Parameter Erzeugungseinheiten

dauerhafte Wirkleistungsbegrenzung	nein			
Blindleistungspriorisierung	ja			
	Empfehlung nach VDE-AR-N 4110 MS-Netz (Tabelle 13) Vorgabe aus E.9 (entspricht MS-Netz ohne AWE)		Ausnahme nach VDE-AR-N 4110 MS-Netz (Tabelle 13 Fußnote a) Vorgabe aus E.9 (entspricht MS-Netz mit AWE)	
Spannungssteigerungsschutz $U >>$	1,25 U_{NS} / 0,1 s			
Spannungsrückgangsschutz $U <$	0,80 U_{NS}	1,0 s	0,80 U_{NS}	0,3 s
Spannungsrückgangsschutz $U <<$	0,45 U_{NS}	0,3 s	0,45 U_{NS}	unverzögert
Frequenzsteigerungsschutz $f >>$	52,5 Hz / $\leq 0,1 \text{ s}$			
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	51,5 Hz / $\leq 5 \text{ s}$			
Frequenzrückgangsschutz $f <$	47,5 Hz / $\leq 0,1 \text{ s}$			
Inselnetzerkennung	deaktiviert			
Wiederankopplungsspannung nach Schutzauslösung	$U \geq 0,95 U_{NS}$			
Wiederankopplungsfrequenz nach Schutzauslösung	$f_{\text{untere}} \geq 49,9 \text{ Hz}$		$f_{\text{obere}} \leq 50,1 \text{ Hz}$	
Wiederankopplungs-Verzögerungszeit	10 min			
Leistungsänderung nach Sollwertvorgabe oder Wiederankopplung	$\geq 0,33\% P_{rE} / \text{s}$ und $\leq 0,66\% P_{rE} / \text{s}$			
Zuschaltspannung im Normalbetrieb	$U_{\text{untere}} \geq 0,9 U_{NS}$		$U_{\text{obere}} \leq 1,1 U_{NS}$	
Zuschaltfrequenz im Normalbetrieb	$f_{\text{untere}} \geq 47,5 \text{ Hz}$		$f_{\text{obere}} \leq 50,2 \text{ Hz}$	
FRT-Verhalten	eingeschränkte dynamische Netzstützung, nach VDE-AR-N 4110			

Blindleistungsvorgabe	Q(P)-Beispielkennlinie nach VDE-AR-N 4110:2023-09 bis $\cos \phi$ 0,95 untererregt mit Messort und Erfüllungsort an den Klemmen der EZE oder an der EZA, ersatzweise darf die $\cos \phi$ (P)-Beispielkennlinie bis $\cos \phi$ 0,90 untererregt nach VDE-AR-N 4105:2018-11 eingestellt werden (sofern keine anderweitige Netzbetreibervorgabe vorliegt ²⁾)
Zeitkonstante für Blindleistungsregelung	$3\tau = 10 \text{ s}$
Wirkleistungsgradient (Statik) bei Über- bzw. Unterfrequenz ¹⁾	40% P_{mom} / Hz (Typ-2-EZA) 40% $P_{\text{b inst}}$ / Hz (Typ-1-EZA) 100% $P_{\text{b inst}}$ / Hz (Typ-2-Speicher) Jeweils bis 52,5 Hz
Anschwingzeit während Über-bzw. Unterfrequenz ¹⁾	$\leq 2 \text{ s}$ (Typ-2-EZA) $\leq 2 \text{ s}$ (Typ-2-Speicher) $\leq 8 \text{ s}$ (Typ-1-EZA)
Toleranzband für „Normalbetrieb“ nach Über-bzw. Unterfrequenz ¹⁾	49,8 Hz bzw. 50,2 Hz
Wartezeit innerhalb des Toleranzbandes nach Über-bzw. Unterfrequenz für Rückkehr in den „Normalbetrieb“ (insofern einstellbar) ¹⁾	10 min
Wirkleistungsgradient nach Über-bzw. Unterfrequenz (insofern einstellbar) ¹⁾	Maximal 10% P_{inst} / min

1) Die Ausnahmeregeln der VDE-AR-N 4110 dürfen angewendet werden.

2) Sollte der Netzbetreiber eine Q(U)-Regelung oder eine Blindleistungsvorgabe mit Spannungsbegrenzungsfunktion vorgeben, so sollte diese den Beispielkennlinien aus der VDE-AR-N 4110 entsprechen. Der Messort der Spannung sollte an der Mittelspannung, der Erfüllungsort der Blindleistungsbereitstellung an den Klemmen der EZE bzw. der EZA liegen.

5.5.4 Umgang mit Einschränkungen im Einheitenzertifikat nach VDE-AR-N 4110

Im Kontext der VDE-AR-N 4110 werden die Anforderungen an Erzeugungsanlagen und Speicher auf den Netzanschlusspunkt bezogen. Das bedeutet, dass technische Eigenschaften, die Erzeugungseinheiten nach VDE-AR-N 4110 nicht vollständig selbst erfüllen, dann auf Anlagenebene durch z.B. weitere Komponenten erfüllt werden dürfen. Entsprechende Einschränkungen sind im Einheitenzertifikat ausgewiesen. Die Bewertung dieses Gesamtkonzeptes zur Erfüllung der Anforderungen erfolgt im Rahmen der Anlagenzertifizierung.

Für die nach NELEV-Änderungsverordnung und EAAV privilegierten Erzeugungsanlagen und Speicher entfällt jedoch die Anlagenzertifizierung und somit eine unabhängige Überprüfung des Gesamtkonzeptes. Die Gesamtplanung vom Anlagenplaner und -errichter ist daher so zu dokumentieren, dass diese dem Netzbetreiber nachvollziehbar vorgelegt werden kann. Wenn Einschränkungen im Einheitenzertifikat nach VDE-AR-N 4110 bestehen, ist durch den Hersteller der Erzeugungseinheit anzugeben, ob diese für die Erfüllung der Anforderungen nach EAAV relevant sind und wie diese zu beheben sind. Dies ist zum Beispiel durch eine Herstellererklärung zu bestätigen. Gleichwertig können Lösungen von anderen Marktakteuren sein.

Der Anlagenerrichter hat zu bestätigen, dass die Anforderungen durch die getroffene Lösung erfüllt werden.

Typische Beispiele hierfür können sein:

- die Koordinierung der Priorisierung NSM vor $P(f)$ vor Direktvermarktung,
- die Umsetzung bestimmter Kennlinien bei der Blindleistungsbereitstellung,
- die Kontrolle der tatsächlich vorliegenden Trafoimpedanz mit der Vorgabe aus dem Einheitenzertifikat bei Typ-1-Anlagen.

Sollte kein Einheitenzertifikat nach VDE-AR-N 4110 vorliegen, ist das Einzelnachweisverfahren nach VDE-AR-N 4110 anzuwenden.

5.6 Nachweisdokumente für den Anschluss von nach NELEV und EAAV privilegierten Erzeugungsanlagen und Speichern ab der Mittelspannungsebene

5.6.1 Allgemeines

Der Nachweis der Umsetzung der technischen Anforderungen erfolgt für Erzeugungsanlagen und Speicher mit einer Leistung:

- $\sum P_{E_{\max}} < 135 \text{ kW}$ mit dem Inbetriebsetzungsprotokoll E.8 der VDE-AR-N 4105
- $\sum P_{E_{\max}} \geq 135 \text{ kW}$ und $\sum P_{E_{\max}} \leq 270 \text{ kW}$ (kumulierte Leistung am Netzanschlusspunkt) mit dem Inbetriebsetzungsprotokoll E.8 der VDE-AR-N 4105 und dem Einstellnachweis zur EAAV
- $\sum P_{E_{\max}} > 270 \text{ kW}$ und $\sum P_{E_{\max}} \leq 500 \text{ kW}$ (kumulierte Leistung am Netzanschlusspunkt) mit dem Inbetriebsetzungsprotokoll E.8 der VDE-AR-N 4105, dem Einstellnachweis zur EAAV und dem Schutzprüfprotokoll für den üEKS einschließlich $P_{AV,E}$ -Schutzeinrichtung.

Sofern am Netzanschlusspunkt weitere Schutzfunktionen (z.B. Kurzschlusschutz) neu errichtet oder verändert werden, ist auch deren ordnungsgemäße Funktion dem Netzbetreiber nachzuweisen (z.B. durch Einreichen eines Schutzprüfprotokolls). Wird ein EZA-Regler zur Erfüllung der Anforderungen nach EAAV und nach VDE-AR-N 4110 benötigt, so muss dieser ein Komponentenzertifikat nach VDE-AR-N 4110 besitzen.

5.6.2 Inbetriebsetzungsprotokoll E.8 der VDE-AR-N 4105

Inbetriebsetzungsprotokoll Erzeugungsanlagen/Speicher Niederspannung (vom Anlagenerrichter (eingetragener Elektrofachbetrieb) – siehe 4.1 auszufüllen)			
Anlagenanschrift	Vorname, Name		
	Straße, Hausnummer		
	PLZ, Ort		
Anlagenerrichter (Ausnahme siehe 5.5.3, 2. Absatz)	Firma, Ort		
	Straße, Hausnummer		
	Telefon, E-Mail		
max. Scheinleistung S_{Amax}	_____ kVA	max. Wirkleistung P_{Amax}	_____ kW
Für PV-Anlagen: Modulleistung/Generatorleistung P_{Agen} (für Einspeisevergütung maßgebend)			_____ kWp
Übereinstimmung des ausgefüllten Datenblattes E.2 und/oder E.3 mit dem Anlagenaufbau?			<input type="checkbox"/>
Abrechnungsmessung: Vorinbetriebsetzungsprüfung + Inbetriebsetzungsprüfung erfolgt?			<input type="checkbox"/>
Einheitenzertifikat für Erzeugungseinheiten und/oder Speicher (soweit jeweils in der Kundenanlage verbaut) vorhanden (siehe Vordruck E.4) bzw. nach VDE-AR-N 4110?			<input type="checkbox"/>
Soweit im jeweiligen Anschlussfall erforderlich: Zertifikat für die Leistungsflussüberwachung am Netzanschlusspunkt ($P_{AV, E}$ -Überwachung, 70%-Begrenzung nach 5.7.4.2, Symmetrieeinrichtung nach VDE-AR-N 4100, 5.5)			<input type="checkbox"/>
Zertifikat für den NA-Schutz vorhanden (siehe Vordruck E.6)?			<input type="checkbox"/>
Integrierter NA-Schutz: Eingestellter Wert Spannungssteigerungsschutz $U>$			_____
Zentraler NA-Schutz: Eingestellter Wert Spannungssteigerungsschutz $U>$			_____
Zentraler NA-Schutz vorhanden:	Auslösetest „Zentraler NA-Schutz – Kuppelschalter“ erfolgreich durchgeführt?		<input type="checkbox"/>
	Auslösekreises „Zentraler NA-Schutz – Kuppelschalter“ nach Ruhestromprinzip ausgeführt und geprüft?		<input type="checkbox"/>
$P_{AV, E}$ -Überwachung vorhanden:	Funktionstest $P_{AV, E}$ -Überwachung erfolgreich durchgeführt?		<input type="checkbox"/>
	Eingestellte Wirkleistung $P_{AV, E}$		_____ kW
Technische Einrichtung zur Reduzierung der Einspeiseleistung:	Drosselung auf 70 % im Umrichter eingestellt?		<input type="checkbox"/>
	Zertifizierte technische Steuerung zur Drosselung auf 70 % vorgesehen?		<input type="checkbox"/>
	Technische Einrichtung zur ferngesteuerten Leistungsreduzierung der Einspeiseleistung durch den Netzbetreiber?		<input type="checkbox"/>
Energieflussrichtungssensor – Funktionstest durch Errichter durchgeführt und bestanden?			<input type="checkbox"/>
Die Symmetriebedingung wird eingehalten:			
<input type="checkbox"/> durch einen Drehstromgenerator oder einen dreiphasigen Umrichter			
<input type="checkbox"/> durch folgende Aufteilung der einphasig angeschlossenen Erzeugungseinheiten je Außenleiter:			
	L1	L2	L3
Summe $S_{E_{max}}$ der ggf. vorhandenen Erzeugungsanlagen/Speicher	_____ kVA	_____ kVA	_____ kVA
Summe $S_{E_{max}}$ der neu hinzukommenden Erzeugungsanlagen/Speicher	_____ kVA	_____ kVA	_____ kVA
<input type="checkbox"/> oder durch eine Symmetrieeinrichtung, die den Unsymmetriewert auf 4,6 kVA je Außenleiter begrenzt.			
Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung nach Vorgabe des Netzbetreibers eingestellt:			
$Q(U)$ -Standard-Kennlinie <input type="checkbox"/> $\cos \varphi (P)$ -Standard-Kennlinie <input type="checkbox"/> fester Verschiebungsfaktor $\cos \varphi =$ <input type="checkbox"/>			
TF-Sperren in der Anschlusszusage gefordert? ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>		Eingebaut <input type="checkbox"/>	Prüfprotokoll liegt vor <input type="checkbox"/>
Die Erzeugungsanlage und/oder der Speicher ist/sind nach VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4100 und den technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers errichtet. Der Anlagenerrichter hat den Anlagenbetreiber einzuweisen und eine vollständige Dokumentation inkl. Schaltplan nach den jeweils gültigen VDE-Bestimmungen zu übergeben.			
Datum der Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage und/oder des Speichers: _____			
Ort, Datum	Unterschrift Anlagenbetreiber		Unterschrift Anlagenerrichter (Ausnahme siehe 5.5.3, 2. Absatz)

5.6.3 Einstellnachweis zur EAAV

Einstellnachweis zur EAAV		
Komponente(n) (Hersteller / Typ): <small>(Erfolgt der Nachweis bei mehreren eingesetzten Komponenten unterschiedlich, ist dieser Einstellnachweis entsprechend mehrfach auszufüllen)</small>		
Anlagenanschrift	Vorname, Name	
	Straße, Hausnummer	
	PLZ, Ort	
Anlagenerrichter	Firma, Ort	
	Straße, Hausnummer	
	Telefon, E-Mail	
Nur bei Einschränkungen des Einheitenzertifikates nach VDE-AR-N 4110: Es wurde durch zusätzliche Maßnahmen sichergestellt, dass alle durch die Parametersätze des FNN Hinweises „Vereinfachter Anschluss und Nachweis von Erzeugungsanlagen und Speichern mit Netzanschluss in der Mittel- und Hochspannung“ beschriebenen Funktionen umgesetzt werden.		<input type="checkbox"/>
Der Parametersatz zur EAAV gemäß Herstellererklärung wurde ausgewählt.		<input type="checkbox"/>
oder alternativ:		
Frequenzvermögen entsprechend VDE-AR-N 4110 eingestellt ($P(f)$ bis 52,5 Hz)*		<input type="checkbox"/>
Überfrequenzschutz entsprechend VDE-AR-N 4110 ($f \gg$ bis 52,5 Hz/0,1s)*		<input type="checkbox"/>
Inselnetzerkennung nach VDE-AR-N 4105 in den Erzeugungseinheiten deaktiviert		<input type="checkbox"/>
Inselnetzerkennung nach VDE-AR-N 4105 im zentralen NA-Schutz (soweit vorhanden) deaktiviert		<input type="checkbox"/>
Schutzprüfprotokoll übergeordneter Entkopplungsschutz (falls benötigt) ist beigelegt		<input type="checkbox"/>
Schutzprüfprotokoll $P_{AV,E}$ (falls benötigt) ist beigelegt		<input type="checkbox"/>
Reduktion der maximalen Wirkleistung auf $P_{E_{max,red}} = \text{_____ kW}$		<input type="checkbox"/>
Die Erzeugungsanlage und/oder der Speicher ist/sind nach dem FNN Hinweis „Vereinfachter Anschluss und Nachweis von Erzeugungsanlagen und Speichern mit Netzanschluss in der Mittel- und Hochspannung“ errichtet. Der Anlagenbetreiber kann auf Anforderung des Netzbetreibers eine vollständige Dokumentation über die Einstellungen der Erzeugungseinheiten und des NA-Schutzes vorlegen.		
Ort, Datum	Unterschrift Anlagenbetreiber	Unterschrift Anlagenerrichter

* Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit 51,5 Hz/ ≤100 ms zu nutzen. Falls die Erzeugungseinheit nicht vollständig bis zu einer Netzfrequenz von 52,5 Hz betrieben werden kann, ist der Wert von 52,5 Hz auf den technisch maximal möglichen Wert zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen.

5.6.4 Nachweis mit Schutzprüfprotokoll für den üEKS einschließlich $P_{AV,E}$ -Schutzeinrichtung

Nachweis mit Schutzprüfprotokoll für den üEKS einschließlich $P_{AV,E}$ -Schutzeinrichtung (vom Anlagengerichter/Schutzprüfer auszufüllen)				1(3)
Anschlussanlage	Bearbeitungsnummer			
	Stationsbezeichnung			
	Beschreibung der Anschlussanlage			
	Bemerkungen			
Stromwandler ($P_{AV,E}$ -Schutz)	Hersteller und Typ		Klasse	
	Übersetzung		Nennleistung / gemessene Bürde	___/___ VA
	Spannungsebene		Wandler sekundärseitig geerdet <input type="checkbox"/> S2	
	Geschaltet		(P2 zum Kunden Schutzobjekt)	
Spannungswandler (üEKS, $P_{AV,E}$)	Hersteller und Typ			
	Wicklung Übersetzung		Wicklung Nennleistung / gemessene Bürde	___/___ VA
	Wicklung Klasse		Wandler sekundärseitig geerdet (Primär „N“ geerdet)	<input type="checkbox"/> n
	en-Wicklung Übersetzung		en-Wicklung Nennleistung / gemessene Bürde	___/___ VA
	en-Wicklung Klasse		Wandler sekundärseitig geerdet	<input type="checkbox"/> dn(L1)
Hilfsenergieversorgung (USV)	Hersteller und Typ Batterie			
	Nennspannung	_____ V	Kapazität	
	Typ			
	Nennlast der Verbraucher		Überbrückungszeit	
	Batteriepole geerdet			<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
	Hersteller und Typ Gleichrichter			
Prüfklemmleiste oder Prüfsteckdose	Fabrikat			
	Typ	<input type="checkbox"/> nach VDE-AR-N 4110	<input type="checkbox"/> nach TAB des VNB	
Schutzrelais (üEKS, $P_{AV,E}$)	Hersteller und Typ			
	Bestellnummer/Konfiguration			
	Softwarestand	Versorgungsspannung _____ V		<input type="checkbox"/> DC <input type="checkbox"/> AC
	Wandler Sekundär	<input type="checkbox"/> 100 V <input type="checkbox"/> 400 V	<input type="checkbox"/> 1 A <input type="checkbox"/> 5 A	
Schutzrelais $P_{AV,E}$ (wenn abweichendes Gerät zu üEKS-Schutzrelais)	Hersteller und Typ			
	Bestellnummer/Konfiguration			
	Softwarestand	Versorgungsspannung _____ V		<input type="checkbox"/> DC <input type="checkbox"/> AC
	Wandler Sekundär	<input type="checkbox"/> 100 V <input type="checkbox"/> 400 V	<input type="checkbox"/> 1 A <input type="checkbox"/> 5 A	
Bemerkungen				

Nachweis mit Schutzprüfprotokoll für den üEKS einschließlich $P_{AV,E}$-Schutzeinrichtung (vom Anlagenerrichter/Schutzprüfer auszufüllen)			2(3)
1. Funktionen des übergeordneten Entkopplungsschutzes			
Prüfung der Gesamtwirkungskette (Abschaltzeiten vom Fehlereintritt bis zur Leistungsschalterabschaltung anhand einer Schutzfunktion)	Verwendete Schutzfunktion		
	Abschaltzeit Ist _(gemessen) (aus Prüfung)	_____ s	
	Einstellzeit Ist (aus nachfolgender Tabelle)	_____ s	
	LS-Auslösung erfolgreich <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein		
Schutzrelais-Einstellwerte			
	Ansprechwert	Rückfallwert	Einstellzeit
Spannungssteigerungsschutz $U \gg$ -Stufe	Soll: _____	Ist: _____	Soll: _____ s
	Ist: _____	Verhältnis: _____	Ist: _____ s
Spannungssteigerungsschutz $U >$ -Stufe	Soll: _____	Ist: _____	Soll: _____ s
	Ist: _____	Verhältnis: _____	Ist: _____ s
Spannungsrückgangsschutz $U <$ -Stufe	Soll: _____	Ist: _____	Soll: _____ s
	Ist: _____	Verhältnis: _____	Ist: _____ s
	Ist: _____	Ist: _____	Ist: _____ s
2. Schutzfunktion der $P_{AV,E}$ Überwachung			
Schutzrelais-Einstellwerte			
	Einstellzeit	Rückfallwert	Einstellzeit
$P \gg$ -Stufe ²⁾	Soll: _____	Ist: _____	Soll: _____ s
	Ist: _____	Verhältnis: _____	Ist: _____ s
$P >$ -Stufe ²⁾	Soll: _____	Ist: _____	Soll: _____ s
	Ist: _____	Verhältnis: _____	Ist: _____ s

1) Abschaltzeit Ist = Einstellzeit Ist + LS-Eigenzeit (Errechneter Wert, ermittelt mit „Prüfung der Gesamtwirkungskette“)

2) Die Leistungsrichtung in das MS-Netz des Netzbetreibers soll überwacht werden, ggf. Nutzung $P <$; $P \ll$ entsprechend Wandlererdung / Einstellmöglichkeit der Schutzeinrichtung.

Schutzprüfprotokoll für den üEKS einschließlich $P_{AV,E}$ -Schutzeinrichtung (vom Anlagengerichter auszufüllen)		3(3)
2. Test von Überwachungsfunktionen		
Funktion	Zwangsauslösung des Leistungsschalters	Meldung zur kundeneigenen Meldestelle
Selbstüberwachung der Schutzeinrichtung (Life-Kontakt)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Überwachung der netzunabhängigen Hilfsenergieversorgung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausfall der Leistungsschaltersteuerspannung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausfall der Messspannung für den Entkopplungsschutz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausfall der Auslöseverbindung (Schutzeinrichtung und Schaltgerät sind räumlich getrennt)	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/>
kundeneigene Meldestelle		Kontaktdaten
Besetzte Warte	<input type="checkbox"/>	
E-Mail-Störungspostfach	<input type="checkbox"/>	
SMS-Störungsbemachrichtigung	<input type="checkbox"/>	
Sonstiges:	<input type="checkbox"/>	
Aufnahme der Betriebsmesswerte	U_{L1} : _____ U_{L2} : _____ U_{L3} : _____ I_{L1} : _____ I_{L2} : _____ I_{L3} : _____ P : _____ <input type="checkbox"/> Einspeisung <input type="checkbox"/> Bezug aus dem öffentl. Netz Q : _____ <input type="checkbox"/> Einspeisung <input type="checkbox"/> Bezug aus dem öffentl. Netz	
Bemerkungen		
Bestätigung für die ordnungsgemäße Durchführung der Schutzprüfung		
_____	_____	
Ort, Datum	Unterschrift Schutzprüfer	

6 Besonderheiten der kumulierten Leistung nach EAAV und NELEV-Änderungsverordnung

Für die Regelungen der EAAV wird die Summe aller Erzeugungseinheiten und Speicher an einem Netzanschlusspunkt gebildet. Dabei ist es unerheblich zu welcher Leistungsklasse des Europäischen Network Code „Requirements for Generators“ (NC RfG) eine Anlage gehört..

Der Grenzwert der maximalen Einspeiseleistung am Netzverknüpfungspunkt von 270 kW bezieht sich in beiden Verordnungen auf den gleichen Wert. Es existiert nur eine Einspeiseleistung am Netzverknüpfungspunkt des Netzbetreibers.

Die kumulierte installierte Leistung nach EAAV und die kumulierte installierte Leistung nach NELEV unterscheiden sich jedoch. Die EAAV betrachtet hierbei alle Erzeugungseinheiten und Speicher am Netzanschlusspunkt, die NELEV betrachtet hierbei nur die sogenannten Typ-B-Anlagen.

Für die Nachweisdokumente gilt:

Die Verpflichtung, den Nachweisprozess über ein Anlagenzertifikat und eine Konformitätserklärung zu führen, besteht nur dann nicht, wenn die maximale Einspeiseleistung am Netzanschlusspunkt des Netzbetreibers auf 270 kW begrenzt ist und die kumulierte installierte Leistung der Typ-B-Anlagen ≤ 500 kW ist.

ANMERKUNG Die Leistungsklasse des Typs B liegt vor, wenn die Leistung einer Erzeugungsanlage vom Typ 1, Typ 2 oder eines Speichers ≥ 135 kW und < 36 MW ist.

Die unterschiedliche Kumulierung in NELEV und EAAV kann zu besonderen Konstellationen führen. Das Beispiel in Bild 7 zeigt eine Kundenanlage mit einer maximalen Einspeiseleistung von 270 kW in Mittelspannung und einer kumulierten installierten Leistung nach EAAV von 600 kW und nach NELEV von 400 kW. Damit fällt die Anlage aus dem Anwendungsbereich der EAAV heraus und es gelten die technischen Anforderungen gemäß VDE-AR-N 4110, ein Anlagenzertifikat muss aufgrund der neuen Regelung der NELEV-Änderungsverordnung jedoch nicht erstellt werden. Die Erstellung des Anlagenzertifikats und der Konformitätserklärung wird dennoch empfohlen, da es sich um einen standardisierten Nachweisprozess handelt. Alternativ dazu müsste das Nachweisverfahren individuell mit dem jeweiligen Netzbetreiber durchgeführt werden.

Somit ist die vereinfachte Darstellung in diesem Hinweis vorbehaltlich dieses Sonderfalls zu sehen. Letztendlich betrifft dieser Sonderfall lediglich Anlagen mit einem $\sum P_{E_{\max}} > 500$ kW und einem $P_{AV,E} \leq 270$ kW (vierte Anlagen-Konstellation im Bild 1, rechts).

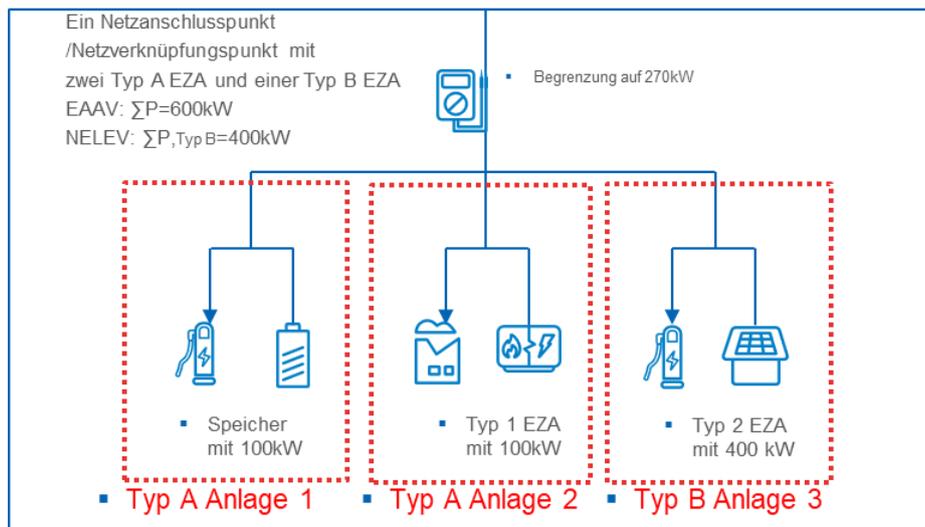


Bild 7: Beispiel zur Ermittlung der relevanten Leistungsgrößen zur Anwendung der EAAV und NELEV-Änderungsverordnung

7 Zeitliche Einordnung in der Übergangsphase und Anwendungsbeispiele

Das vereinfachte Zertifizierungsverfahren gemäß NELEV-Änderungsverordnung gilt ab ihrem Inkrafttreten und demjenigen der EAAV. Dies gilt sowohl für Anschlussnehmer, die bereits mit der Anlagenplanung begonnen haben als auch für jene Anschlussnehmer, die erst nach dem Inkrafttreten der NELEV-Änderungsverordnung und der EAAV mit der Anlagenplanung beginnen.

Die Einreichung der Nachweise nach diesem FNN Hinweis hat unverzüglich (ohne schuldhaftes Zögern seitens des Nachweiserbringers) zu erfolgen. Unverzüglich bedeutet ohne schuldhaftes Zögern; entscheidend ist also nicht ein „Sofort“, sondern die Zumutbarkeit alsbaldigen Handelns für den Anlagenbetreiber.

Zu berücksichtigen sind in diesem Zusammenhang im Besonderen die Rechtsfolgen bei Nichterfüllung der Nachweiserbringung: Nach der NELEV in ihrer seit Sommer 2022 geltenden Form (§ 4 Absatz 2) muss der zuständige Netzbetreiber schon jetzt eine in Betrieb genommene Erzeugungs- oder Speicheranlage vom Netz trennen oder deren Einspeisung durch andere Maßnahmen unterbinden, sofern der Betreiber dieser Erzeugungs- oder Speicheranlage seine Nachweispflichten nicht eingehalten hat. Diese Pflicht gilt nach bestehender Rechtslage grundsätzlich ohne das Erfordernis einer vorherigen Fristsetzung seitens des Netzbetreibers. Auch bisher hat der Netzbetreiber jedoch je nach den Gegebenheiten des Einzelfalls dem Anlagenbetreiber vor der Netztrennung bzw. Einspeiseunterbindung aus Gründen der Verhältnismäßigkeit zunächst eine angemessene Frist gesetzt, bevor er das „scharfe Schwert“ der Netztrennung bzw. Einspeiseunterbindung gezogen hat.

In der NELEV-ÄndVO wird dies nun rechtlich präziser geregelt, um einen besseren Ausgleich der Interessen von Anlagenbetreibern und Netzbetreibern herbeizuführen. Danach muss der Netzbetreiber dem Anlagenbetreiber vor Netztrennung in Textform eine Frist von einem Monat setzen, wenn das Schutzprüfprotokoll für den übergeordneten Entkopplungsschutz (üEKS) fehlt. In allen anderen Fällen muss er eine Frist von zwei Monaten setzen. Der Netzbetreiber kann die Fristen einmalig um bis zu einen Monat verlängern.

ANMERKUNG Erforderliche Nachweise sind unverzüglich beim Netzbetreiber einzureichen, da dieser bei in Betrieb genommenen Erzeugungsanlagen ansonsten gemäß § 6 NELEV-Änderungsverordnung verpflichtet ist, durch entsprechende Fristsetzung den Prozess der Trennung der Erzeugungsanlage oder der Unterbindung der Einspeisung durch andere Maßnahmen einzuleiten.

Anlagenspezifische Unterscheidungen sind in Bild 8 beschrieben und können als Entscheidungshilfe genutzt werden.

Hinter einem Netzanschlusspunkt können mehrere Erzeugungsanlagen und Speicher angeschlossen sein. Dabei wird in den TAR zwischen Typ-1-Erzeugungsanlagen ($\sum P_{Amax, Typ-1}$), Typ-2-Erzeugungsanlagen ($P_{Amax, Typ-2-EZE}$) und Speichern ($P_{Amax, Typ-2-Speicher}$) unterschieden und nur innerhalb dieser Kategorien kumuliert bei der Frage, ob eine Anlage den Kriterien des Anlagen-Typs B des RfG entspricht. In der Kumulation nach NELEV-Änderungsverordnung werden nur Anlagen des Typs B berücksichtigt. Das entspricht allen Erzeugungs- und Speicheranlagen, welche größer sind als 135 kW.

Anwendungsbeispiele

Die nachfolgenden Beispiele gelten für die Zeit nach dem Inkrafttreten der NELEV-Novelle und der EAAV und einem Anschluss am Mittelspannungsnetz des Netzbetreibers:

Beispiel 1:

Für eine Anlage im Anwendungsbereich dieses FNN Hinweises wurde ein Anlagenzertifikat mit Datum vor Inkrafttreten der NELEV-Novelle und der EAAV erstellt (das kann auch ein Anlagenzertifikat B unter Auflagen sein). Die Anlage hat erstmalig nach Inkrafttreten der NELEV-Novelle und EAAV Energie in das Netz des Netzbetreibers eingespeist.

Zur Weiterführung des Vorgangs bestehen dann folgende Optionen:

- a. Umsetzung der Anforderungen und Nachweise nach diesem Hinweis (NELEV + EAAV) oder
- b. Umsetzung der Anforderungen und Nachweise nach VDE-AR-N 4110.

Beispiel 2:

Eine PV-Anlage mit $\sum P_{Emax} = 250$ kW ist mittels einer Leistungsreduzierung des netzseitigen Umrichters auf 134 kW in Betrieb gegangen nach VDE-AR-N 4105. Der Kunde hat beim Netzbetreiber eine Erweiterung der PV-Anlage um 116 kW angemeldet.

Zur Weiterführung des Vorgangs (nach Bestätigung durch den Netzbetreiber) muss der Kunde die Anforderungen und Nachweise nach diesem Hinweis (NELEV + EAAV) in der Erweiterung oder für die Gesamtanlage umsetzen.

Beispiel 3:

Eine Typ-2-Erzeugungsanlage (z.B. PV-Anlage) mit $\sum P_{Emax} = 130$ kW und ein Typ-2-Speicher mit $\sum P_{Emax} = 130$ kW soll an einem Netzanschlusspunkt mit einer Bestandsanlage des Typs 1 mit $\sum P_{Emax} = 50$ kW installiert werden. Die kumulierte installierte Leistung der Anlage beträgt damit $\sum P_{Emax} = 310$ kW. Diese Leistung ist auch als vertraglich vereinbarte Einspeiseleistung $P_{AV,E} = 310$ kW vorgesehen. Die gesamte Anlage wurde nach VDE-AR-N 4105 (da alle Anlagen ≤ 135 kW sind), zuzüglich übergeordnetem Entkopplungsschutz geplant.

Zur Weiterführung des Vorgangs muss der Kunde die Anforderungen und Nachweise gemäß Anwendungsbereich der VDE-AR-N 4110 nach VDE-AR-N 4105 in der Erweiterung oder für die

Gesamtanlage umsetzen und es ist zusätzlich ein übergeordneter Entkopplungsschutz vorzusehen und ein Schutzprüfprotokoll für diesen einzureichen.

Beispiel 4:

Eine Typ-2-Erzeugungsanlage (z.B. PV-Anlage) mit $\sum P_{E_{\max}} = 140 \text{ kW}$ und ein Typ-2-Speicher mit $\sum P_{E_{\max}} = 130 \text{ kW}$ soll an einem Netzanschlusspunkt mit einer Bestandsanlage des Typs 1 mit $\sum P_{E_{\max}} = 50 \text{ kW}$ installiert werden. Die kumulierte installierte Leistung der Anlage beträgt damit $\sum P_{E_{\max}} = 320 \text{ kW}$. Die Anlagen wurden nach VDE-AR-N 4110 geplant (da eine der Anlagen $> 135 \text{ kW}$ ist).

Zur Weiterführung des Vorgangs bestehen dann folgende Optionen:

- a. Installation einer $P_{AV,E}$ -Überwachung für 270 kW ; Umsetzung der Anforderungen und Nachweise nach diesem Hinweis (NELEV + EAAV) (also auch mit übergeordnetem Entkopplungsschutz und dessen Schutzprüfprotokoll) in der Erweiterung oder der Gesamtanlage; oder
- b. Umsetzung der Anforderungen und Nachweise nach VDE-AR-N 4110, wenn $P_{AV,E} > 270 \text{ kW}$ ist; oder
- c. Reduzierung $\sum P_{E_{\max}}$ der Typ-2-Erzeugungsanlage auf $\sum P_{E_{\max,red}}$ auf $< 135 \text{ kW}$, damit Umsetzung der Anforderungen der VDE-AR-N 4105 + üEKS nach VDE-AR-N 4110.

- 1) Summe aller jeweiligen Erzeugungseinheiten (KWK, Wind, Wasser, Stirling, direktgekoppelte Asynchron), gilt *nicht* für PV
- 2) üEKS: Übergeordneter Entkopplungsschutz
- 3) $\Sigma P_{E_{max}}$ hier die kumulierte Wirkleistung am Netzanschlusspunkt
- 4) Die freiwillige Erstellung eines Anlagenzertifikates wird empfohlen

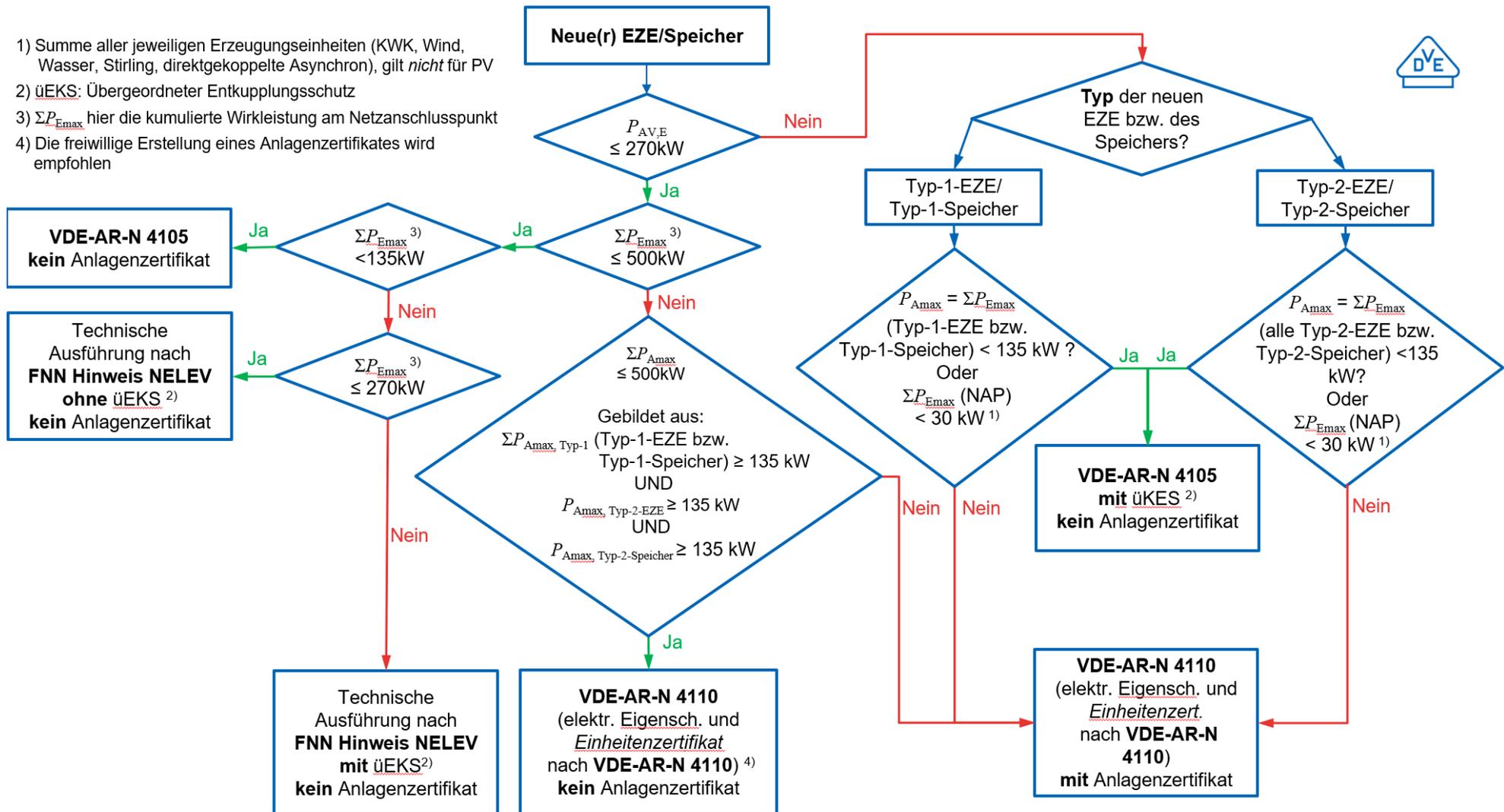


Bild 8: Entscheidungshilfe zur Anwendung VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4110 sowie FNN Hinweis Vereinfachter Anschluss nach NELEV und EAAV

VDE Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e.V.

Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN)
Bismarckstraße 33
10625 Berlin
Tel. +49 30 383868-70
fnn@vde.com
www.vde.com/fnn