

Informationsveranstaltung der Innung für Elektro- und Informations- technik Kempten-Oberallgäu zur VDE AR-N 4105

AllgäuNetz GmbH & Co. KG – Michael Wölfle – Oktober 2019



Anwendungsbeginn

VDE-AR-N 4105:2018-11

November 2018	
VDE-AR-N 4105	VDE
<small>Dies ist eine VDE-Anwendungsregel im Sinne von VDE 0022 unter gleichzeitiger Einhaltung des in der VDE-AR-N 100 (VDE-AR-N 400) beschriebenen Verfahrens. Sie ist nach der Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „VDE-AR-N 4105:2018-11“ bekannt gegeben worden.</small>	FNN
<p>Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.</p> <p>ICS 29.160.40</p> <p>Ersatz für VDE-AR-N 4105:2011-08 siehe Anwendungsbeginn</p> <p>Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz – Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz</p> <p>Generators connected to the low-voltage distribution network – Technical requirements for the connection to and parallel operation with low-voltage distribution networks</p> <p>Générateurs reliés au réseau de distribution de basse tension – Exigences techniques pour la connexion des générateurs et leur fonctionnement parallèle aux réseaux de distribution à basse tension</p> <p>Gesamtumfang 96 Seiten</p> <p>VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.</p>	

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. und VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN, Berlin, und
des VDE, Frankfurt am Main, gestattet.
Vertrieb durch VDE VERLAG GMBH, 10625 Berlin

Preisgr. 49 €

VDE-Verz.-Nr. 0100492

- Anwendungsbeginn ist der **01.11.2018**
- Diese VDE-Anwendungsregel ersetzt die 1. Ausgabe vom August 2011.
- Des Weiteren sind Fristen des NC Network Code Requirements for Generators (NC RfG) sowie nationale Festlegungen zu beachten
- Für die VDE-AR-N 4105:2011-08 besteht eine Übergangsfrist bis 26.04.2019

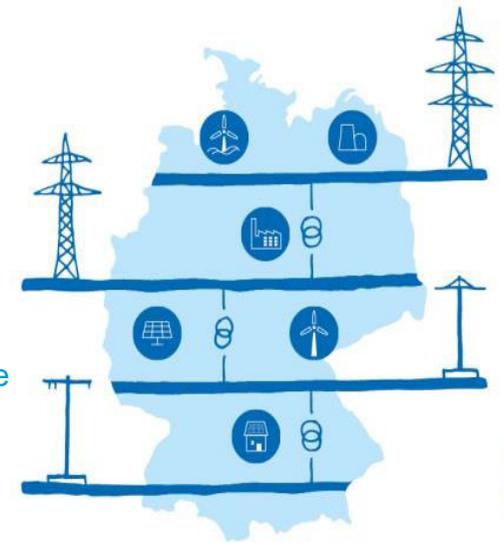
Die Überarbeitung enthält notwendige Weiterentwicklungen der technischen Mindestanforderungen und dient gleichzeitig der Umsetzung verbindlicher europäischer Vorgaben des RfG.

Die in der VDE-Anwendungsregel beschriebenen technischen Mindestanforderungen sind erforderlich, damit die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Netzbetriebes nach den Vorgaben des Energiewirtschaftsgesetzes auch mit weiter wachsendem Anteil an dezentralen Erzeugungsanlagen erhalten bleibt und die in DIN EN 50160 formulierten Grenzwerte der Spannungsqualität eingehalten werden können.

Übergangsfrist VDE-AR-N 4105

- Ab dem 27. April 2019 muss die VDE-Anwendungsregel spätestens angewendet werden.
- Bis einschließlich zum 26.04.2019 darf noch die bislang gültige Anwendungsregeln angewendet werden.
- In diesem Fall ist eine Mischung aus neuen TAR und den bislang gültigen Regelwerken für eine neue oder einen zu erweiternden Teil einer Kundenanlage nicht zulässig, entweder werden die neuen TAR oder die bisher gültigen Regelwerke **vollumfänglich** angewendet.

Davon ausgenommen sind nur Anschlüsse von Erzeugungsanlagen, die im Sinne der Verordnung (EU) 2016/631 der Kommission vom 14. April 2016 als „bestehende Stromerzeugungsanlagen“ anzusehen sind. Diese sind im § 118 Absatz 25 des Energiewirtschaftsgesetzes beschrieben:



§ 118 Übergangsregelungen

(25) Stromerzeugungsanlagen im Sinne der Verordnung (EU) 2016/631 sind als bestehend anzusehen, sofern sie bis zum 30. Juni 2020 in Betrieb genommen wurden und für sie vor dem 27. April 2019

1. eine Baugenehmigung oder eine Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz erteilt wurde oder
2. der Anschluss an das Netz begehrt wurde und eine Baugenehmigung oder eine Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz nicht erforderlich ist.

Der Betreiber der Anlage kann auf die Einstufung als Bestandsanlage verzichten.

Der Verzicht ist schriftlich gegenüber dem Netzbetreiber zu erklären. Erfolgt die Inbetriebsetzung ab dem 01. Juli 2020, sind auch für diese Anlagen die neuen Technischen Anschlussregeln anzuwenden.

Änderungen

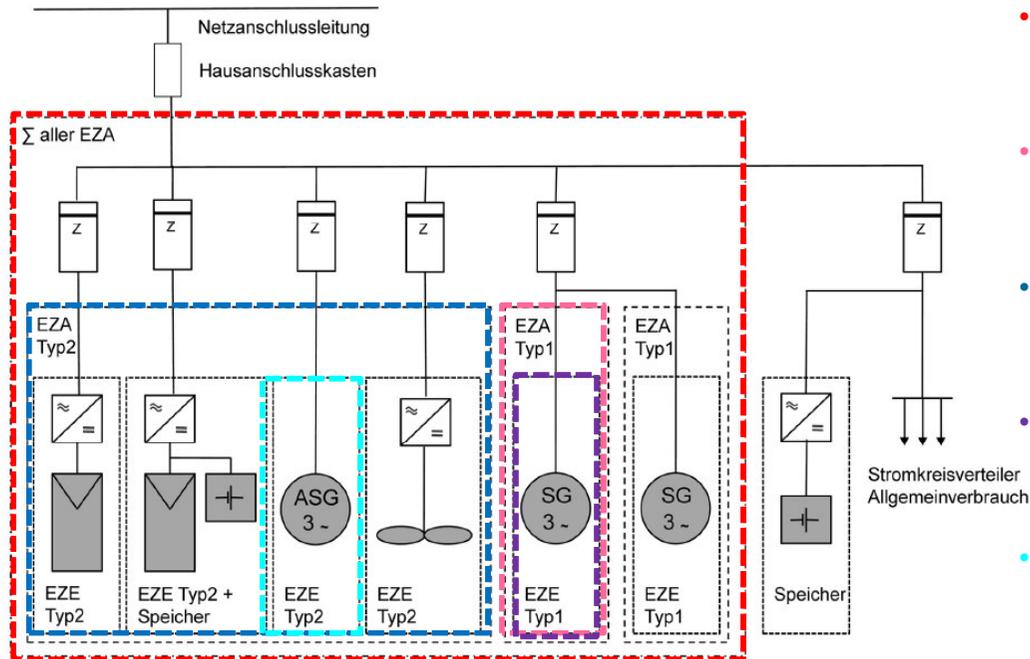
Gegenüber VDE-AR-N 4105:2011-08 wurden folgende wesentliche Änderungen vorgenommen:

- Ergänzung des Anwendungsbereichs um Speicher und die Zuordnung der Leistungsklassen
- $P_{AV, E}$ Überwachung
- Q(U) Kennlinien Regelung
- Dynamische Netzstützung
- Wirkleistungseinspeisung bei Unterfrequenz
- Anforderungen NA Schutz und Kuppelschalter
- Anforderung an den Nachweis der elektrischen Eigenschaften
- Harmonisierung mit der VDE-AR-N 4100
- Aktualisierte Bilder
- Neuer Übersichtsschaltplan (Beispiel)

Neue Begrifflichkeiten

- P_{Amax} : maximale Wirkleistung einer Erzeugungsanlage (Σ installierte Leistung aller Einheiten)
- $P_{AV,E}$: vereinbarte Wirkleistung zw. Netzbetreiber u. Anlagenbetreiber
- Erzeugungseinheit Typ 1: Erzeugungseinheit mit Synchrongenerator
- Erzeugungseinheit Typ 2: Erzeugungseinheit die nicht Typ 1 ist (Wechselrichter, Asynchrongenerator,...)
- Anlagenzertifikat A: Anlagenzertifikat für Erzeugungsanlagen > 950 kW
- Anlagenzertifikat B: vereinfachtes Anlagenzertifikat für Erzeugungsanlagen > 135 kW und \leq 950 kW

Neue Begrifflichkeiten



- Σ aller Erzeugungsanlagen (EZA) alle an einem Anschlusspunkt angeschlossenen EZA egal ob Typ 1 od. 2 = P_{Amax}
- Erzeugungsanlage Typ 1 EZA die ausschließlich aus Erzeugungseinheiten des Typ 1 bestehen
- Erzeugungsanlage Typ 2 EZA die ausschließlich aus Erzeugungseinheiten des Typ 2 bestehen
- Erzeugungseinheit Typ 1 Erzeugungseinheit bestehend aus einem Synchrongenerator
- Erzeugungseinheit Typ 2 Erzeugungseinheit die nicht aus einem Synchrongenerator besteht z.B.: Umrichter, Asynchrongenerator usw.

- Mischanlage
 - Bezug und EZA am gem. Netzanschlusspunkt
 - Speicher allein
 - Speicher mit Bezug und EZA am gem. Netzanschlusspunkt

- Notstromaggregat
Erzeugungseinheit, die der Sicherstellung der elektrischen Energieversorgung von Anschlussnutzeranlagen dient, Als „**Netzersetzanlage**“ wird die Erzeugungseinheit bezeichnet die der NB für die Aufrechterhaltung des elektrischen Versorgung seiner Netze verwendet.

Anwendungsbereich

- Sie ist für **Erzeugungsanlagen** und **Speicher** anzuwenden, die **Neu** an das Niederspannungsnetz angeschlossen werden, sowie bei einer **Erweiterung** oder **Änderung**.
- Sie ist für Erzeugungsanlagen und Speicher die parallel mit dem Niederspannungsnetz des Netzbetreibers betrieben werden, auch für solche, die **nicht** in das Netz einspeisen.
- Erzeugungseinheiten, die eine Erzeugungsanlage mit einem $P_{A_{max}} < 135 \text{ kW}$ bilden, sind – unabhängig von der Netzebene, an die die Erzeugungsanlage angeschlossen wird – nach der VDE-AR-N 4105 auszuführen. Für die Speicher gilt sinngemäß das Gleiche.
- Für Erzeugungsanlagen und Speicher mit einer Wirkleistung von jeweils $P_{A_{max}} \geq 135 \text{ kW}$ ist die Erfüllung der Anforderungen der VDE-AR-N 4110 „technische Anschlussregeln Mittelspannung“ nachzuweisen.
- Die VDE-AR-N 4105 gilt auch für Erzeugungsanlagen mit einem $P_{A_{max}} < 600 \text{ W}$
- Die Anforderungen an Erzeugungsanlagen gelten nicht für elektrische **Antriebe**, die sich temporär generatorisch verhalten und Energie in das Netz des Netzbetreibers zurückspeisen. Für den Eigenschutz dieser Anlagen ist der Anschlussnehmer verantwortlich.
- Ein einfacher Ersatz durch typgleiche oder technisch gleichwertige Erzeugungseinheiten, Speicher oder Komponenten neueren Baujahres (z.B. Ersatz eines Wechselrichters durch einen gleichwertigen Wechselrichter) ist keine wesentliche Änderung, solange sichergestellt wird, dass das elektrische Verhalten nicht verschlechtert wird.

Anwendungsbereich

- Die VDE-AR-N 4105 legt die technischen Anforderungen für Erzeugungsanlagen und Speicher fest, die über VDE-AR-N 4100 hinausgehen.
- Die VDE-AR-N 4100 „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)“ fasst die technischen Anforderungen zusammen, **die bei der Planung, bei der Errichtung, beim Anschluss und beim Betrieb von allen Kundenanlagen – also von Bezugsanlagen, Erzeugungsanlagen und Speichern** – an das Niederspannungsnetz des Netzbetreibers zu beachten sind. In der VDE-AR-N 4100 sind auch die zulässigen Grenzwerte für NetZRückwirkungen sowie grundlegende Anforderungen an Notstromaggregate beschrieben, die über den zur Synchronisierung zugelassenen Kurzzeitparallelbetrieb von ≤ 100 ms parallel mit dem öffentlichen Netz betrieben werden. Da diese Notstromaggregate in diesem Fall die Anforderungen für Erzeugungsanlagen erfüllen müssen, werden sie im Weiteren nur dann noch explizit benannt, wenn spezielle Anforderungen nur an diese Notstromaggregate bestehen.



Quelle: Polyma



Quelle: hatz

Bestimmungen und Vorschriften

- Erzeugungsanlagen und Speicher sind so zu errichten und zu betreiben, dass sie für den Parallelbetrieb mit dem Niederspannungsnetz des Netzbetreibers geeignet sind und unzulässige Rückwirkungen auf das Netz oder andere Kundenanlagen ausgeschlossen werden.
- Für die Errichtung und den Betrieb der elektrischen Anlagen sind einzuhalten:
 - die jeweils gültigen gesetzlichen und behördlichen Vorschriften;
 - die Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften der zuständigen Berufsgenossenschaften
 - die gültigen DIN-Normen und DIN-VDE-Normen, insbesondere DIN VDE 0100 (VDE 0100) (alle Teile) und damit auch DIN VDE V 0100-551-1 (VDE V 0100-551-1)
 - VDE-AR-N 4100
 - die TAB des Netzbetreibers
- Das Anschließen von Erzeugungsanlagen in Überschusseinspeisung und/oder Speichern sowie alle Arbeiten an der kundenseitigen elektrischen Anlage dürfen nach NAV, außer durch den Netzbetreiber, nur durch einen in ein Installateursverzeichnis der Netzbetreiber eingetragenen Elektroinstallateur vorgenommen werden.
- Der Netzbetreiber darf in begründeten Einzelfällen Änderungen und Ergänzungen an zu errichtende oder bestehende Anlagen verlangen, soweit dies aus Gründen der sicheren und störungsfreien Versorgung notwendig ist.

Anmeldeunterlagen

- Anmeldung zum Netzanschluss (in der Regel Vordruck des Netzbetreibers oder siehe Vordruck [E.1](#))
Bei AN außer im AKW Teilnetz über das [Online Portal](#)
- Lageplan mit Flurstücks Nummer, aus dem die Bezeichnung und die Grenzen des Grundstücks sowie der Aufstellungsort der EZA und/oder Speicher hervorgehen
- Für EZA:
Für jede zugehörige Erzeugungseinheit ein Datenblatt mit den technischen Daten (siehe Vordruck [E.2](#))
Bei AN für die EZA das [Datenblatt für eine Eigenerzeugungsanlage](#) (www.allgaeunetz.com/netzanschluss-einspeisanlagen.html)
- Für Speicher: Datenblatt mit den technischen Daten (siehe Vordruck [E.3](#))
Bei AN für den Speicher das [Datenblatt für eine Stromspeicher](#) (www.allgaeunetz.com/netzanschluss-einspeisanlagen.html)
- Soweit im jeweiligen Anschlussfall erforderlich: Zertifikat für die Leistungsflussüberwachung am Netzanschlusspunkt (P AV, E - Überwachung, 70%-Begrenzung nach 5.7.4.2 bzw. § 9 EEG, Symmetrieeinrichtung nach VDE-AR-4100 (Managementsystem))
- Übersichtsschaltplan des Anschlusses der Erzeugungsanlage und/oder des Speichers (ggf. einschließlich bereits vorhandener Erzeugungsanlagen und/oder Speicher) an das Niederspannungsnetz mit den Daten der eingesetzten Betriebsmittel inkl. der Anordnung der Mess- und Schutzeinrichtungen sowie der Anordnung der Zählerplätze (auch dezentrale Zählerplätze).

Anmeldeunterlagen

- Für jede Erzeugungseinheit und jeden Speicher das Deckblatt des Einheitenzertifikats (**siehe Vordruck E.4**) und – bei Erzeugungseinheiten mit einem Eingangsstrom > 75 A – den Auszug „Netzurückwirkungen“ aus dem Prüfbericht (siehe Vordruck E.5). Der Netzbetreiber darf den vollständigen Prüfbericht zum Einheitenzertifikat einfordern. *
- Zertifikat für den Netz- und Anlagenschutz (**siehe Vordruck E.6**). Den zugehörigen Prüfbericht **E.7** darf der Netzbetreiber einfordern.
- Bei AN bestätigt jeder Anlagenerrichter, mit der Unterschrift auf dem Datenblatt für eine Eigenerzeugungsanlage oder Datenblatt für einen Stromspeicher, dass die notwendigen Zertifikate und Prüfberichte vorhanden sind und auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

vorgesehenes Inbetriebnahmedatum (Monat / Jahr)

Erklärung

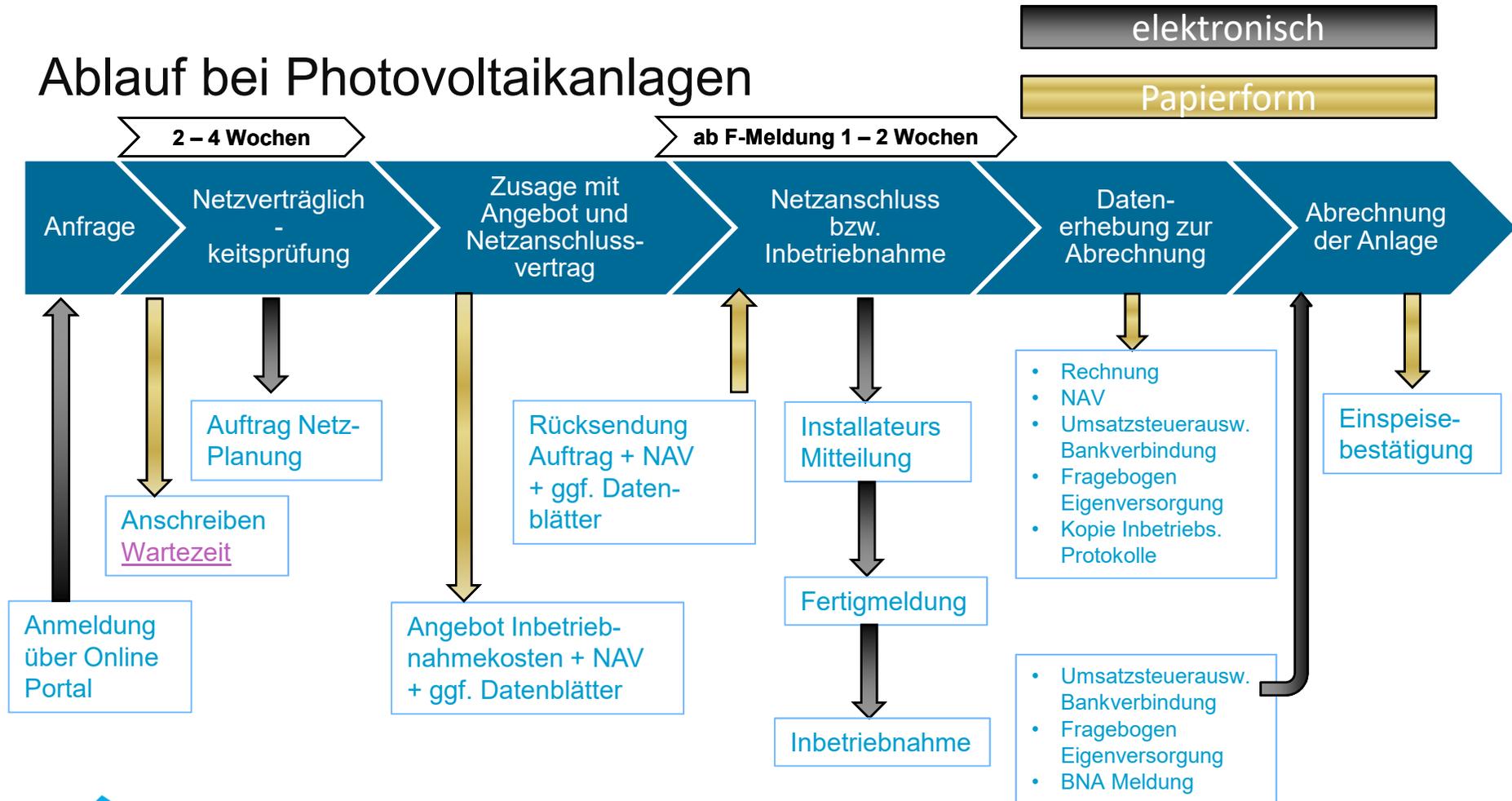
Die Erzeugungsanlage entspricht den gültigen VDE Anwendungsregeln. Die Einheitenzertifikate für die Erzeugungseinheit(en), das Zertifikat für den Netz- und Anlagenschutz bzw. der Prüfbericht „Netzurückwirkungen“ sind vorhanden und werden auf Anfrage zur Verfügung gestellt.

.....
(Ort, Datum)

.....
(Stempel, Unterschrift)

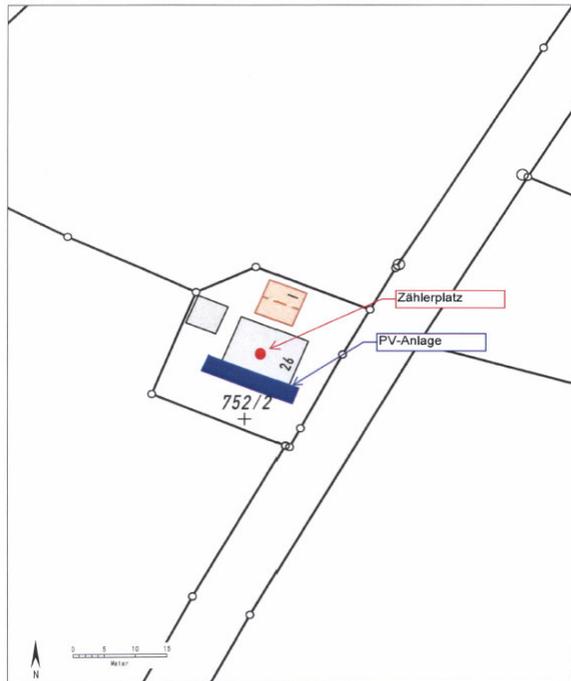
Einspeiserprozess

Ablauf bei Photovoltaikanlagen



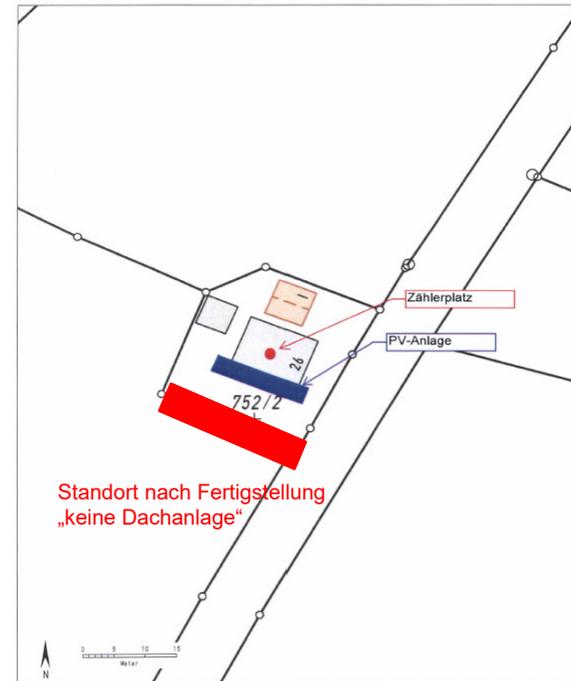
Anmeldeunterlagen

- Lageplan mit Flurstücks Nummer, aus dem die Bezeichnung und die Grenzen des Grundstücks sowie der Aufstellungsort der EZA und/oder Speicher hervorgehen



Auszug aus dem Katasterkartenwerk im Maßstab 1:500

Gemarkung: Wiggensbach Vermessungsamt Immenstadt i.Allgäu, 20.06.2013
Die Erstellung von Auszügen aus dem Katasterkartenwerk ist der das Kataster führenden Behörde vorbehalten.
Vervielfältigungen (kopiert bzw. digitalisiert und EDV-gespeichert) sind nur für den eigenen Bedarf gestattet.
Die Weitergabe an Dritte ist nicht erlaubt.
Zur Maßentnahme nur bedingt geeignet; insbesondere bei lang gestrichelt dargestellten Grenzen kann es zu größeren Ungenauigkeiten kommen.
In der Darstellung der Grenzen können Veränderungen berücksichtigt sein, die noch nicht in das Grundbuch übernommen sind.
Der Gebäudenachweis kann vom örtlichen Bestand abweichen.



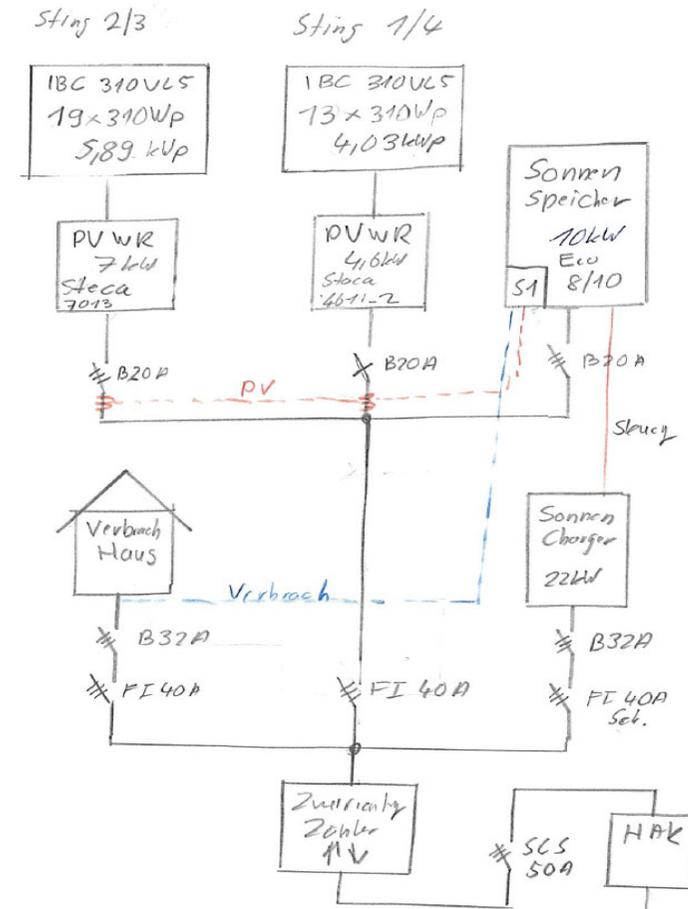
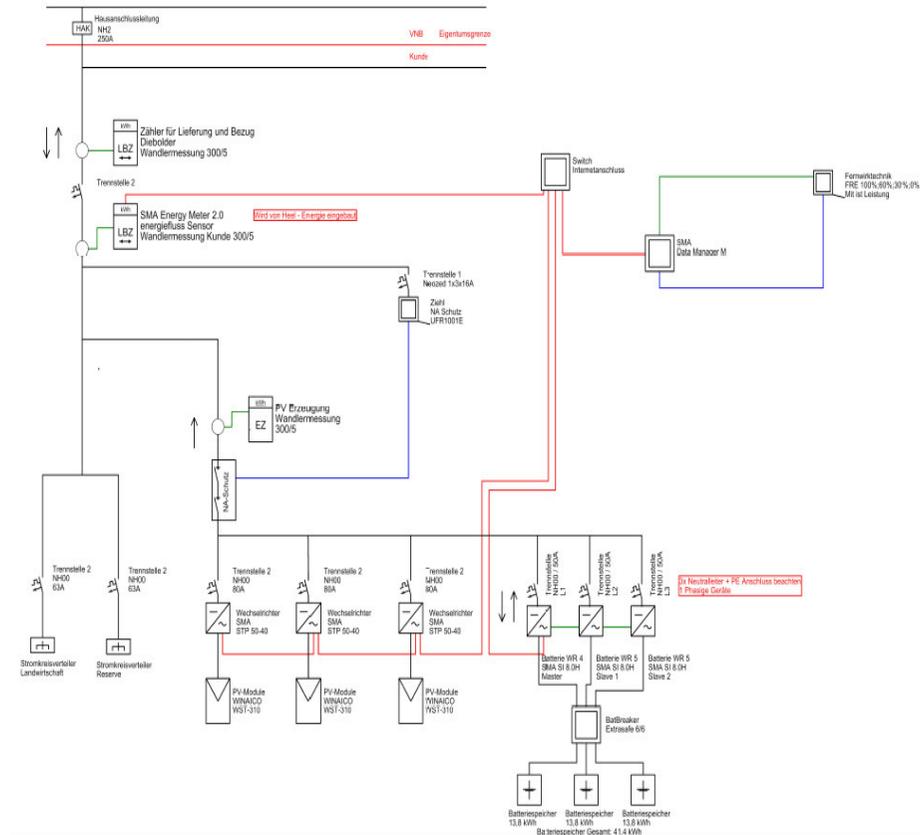
Auszug aus dem Katasterkartenwerk im Maßstab 1:500

Gemarkung: Wiggensbach Vermessungsamt Immenstadt i.Allgäu, 20.06.2013
Die Erstellung von Auszügen aus dem Katasterkartenwerk ist der das Kataster führenden Behörde vorbehalten.
Vervielfältigungen (kopiert bzw. digitalisiert und EDV-gespeichert) sind nur für den eigenen Bedarf gestattet.
Die Weitergabe an Dritte ist nicht erlaubt.
Zur Maßentnahme nur bedingt geeignet; insbesondere bei lang gestrichelt dargestellten Grenzen kann es zu größeren Ungenauigkeiten kommen.
In der Darstellung der Grenzen können Veränderungen berücksichtigt sein, die noch nicht in das Grundbuch übernommen sind.
Der Gebäudenachweis kann vom örtlichen Bestand abweichen.

Anmeldeunterlagen

- Beispiele von erhaltenen Übersichtsschaltplänen

Allgäunetz Kempten



Inbetriebsetzung der EZA und/oder des Speichers

- Eine Woche vor der geplanten Inbetriebnahme übergibt der Anlagenerrichter den fertig ausgefüllten und unterschriebenen Inbetriebsetzungsauftrag. Für die Inbetriebsetzung wendet der Anlagenerrichter das beim NB verwendete Verfahren an.
- Zwischen Anlagenerrichter und Netzbetreiber ist der Termin zur Inbetriebsetzung der EZA und/oder Speichers abzustimmen
- Bei Inbetriebsetzung von wärmegeführten KWK-Anlagen ist eine möglichst rasche Inbetriebsetzung anzustreben.
- Bei der Inbetriebsetzung einer EZA und/oder Speichers wird ein Inbetriebsetzungsprotokoll angefertigt.
- Die Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage und/oder des Speichers nimmt der Anlagenerrichter vor.

Erklärung	
Die Erzeugungsanlage ist 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.	
Die Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage erfolgte am	
..... (Ort, Datum)	
..... Unterschrift (Betreiber der Anlage) Unterschrift (Anlagenerrichter)

Inbetriebsetzungsprotokoll

Inbetriebsetzung der EZA und/oder des Speichers

Bei den Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage und/oder des Speichers ist wie folgt vorzugehen:

1. Besichtigung der Anlage
2. Vergleich des Anlagenaufbaus mit der Planungsvorgabe
3. Durchführen einer Anlaufkontrolle der Zähler für Lieferung und ggf. Bezug.
4. Überprüfung der Symmetriebedingung $\leq 4,6$ kVA einphasig, $> 4,6$ kVA dreiphasig
5. Überprüfung Netzsicherheitsmanagement (Leistungsreduzierung)
6. Überprüfung der Einstellung der vom Netzbetreiber geforderten Blindleistungseinspeisung für die statische Spannungshaltung.
7. Überprüfung der Funktionsweise der $P_{AV,E}$ Überwachung, wenn für die Anschlusskonstellation notwendig.
8. Überprüfung der Einrichtung zur Überwachung der maximalen Anschlussscheinleistung

Inbetriebsetzung der EZA und/oder des Speichers

Bei der Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage und/oder des Speichers ist wie folgt vorzugehen:

9. Einweisung des Anlagenbetreibers durch den Anlagenerrichter.
10. Außerdem ist zu überprüfen, dass eine Unterbrechung des Auslösekreises zwischen zentralem NA- Schutz und Kuppelschalter zur Ausschaltung des Kuppelschalters führt.
11. Der Einstellwert für den Spannungssteigerungsschutz $U >$ in dem NA-Schutz, der dem Netzanschluss am nächsten liegt (dies kann der zentrale, aber auch der integrierte NA-Schutz sein), ist hinsichtlich der Einstellung auf $1,1 U_n$ zu kontrollieren, ggf. auf $1,1 U_n$ zu ändern und im Inbetriebsetzungsprotokoll zu dokumentieren.
12. Für Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} < 135$ kW ist mit Vorlage der beschriebenen Anmeldeunterlagen bzw. Anschlussrelevante Daten das Betriebserlaubnisverfahren abgeschlossen.
13. Für Erzeugungsanlagen mit $P_{Amax} \geq 135$ kW erteilt der Netzbetreiber eine endgültige Betriebserlaubnis (siehe [E.9](#))

Grundsätze für die Festlegung des Anschlusspunktes

Erzeugungsanlagen und Speicher sind am einem geeigneten Netzanschlusspunkt anzuschließen. Der Netzbetreiber ermittelt diesen Netzanschlusspunkt der auch unter Berücksichtigung der Erzeugungsanlage und des Speichers einen sicheren Netzbetrieb gewährleistet.

„Grundsätzlich werden Erzeugungsanlagen und Speicher an die Übergabestelle der Bezugsanlage oder innerhalb der Bezugsanlage angeschlossen“.

- Mehrere Anschlüsse in einem Gebäude sind nur zulässig, wenn der Anschluss und Betrieb der Erzeugungsanlage oder des Speichers über **einen** Netzanschluss nicht sicherzustellen ist. Abweichungen von diesem Grundsatz sind mit dem Netzbetreiber abzustimmen. → Bei AN zentraler Anschlusspunkt
- Dabei ist sicherzustellen, dass hinter der Übergabestelle die Erzeugungsanlage bzw. der Speicher von der übrigen Verbrauchsanlage des Kunden elektrisch eindeutig getrennt ist. → Folglich kein Selbstverbrauch möglich
- Die beiden Übergabestellen sind mit einem Hinweis auf die Örtlichkeit der jeweils anderen Übergabestelle zu versehen. Jede separate Übergabestelle für die Erzeugungsanlage bzw. eines Speichers ist mit der Aufschrift „Trennstelle Erzeugungsanlage – Versorgungsnetz“ bzw. „Trennstelle Speicher – Versorgungsnetz“ dauerhaft vom jeweiligen Anschlussnehmer zu kennzeichnen.

Grundsätze für die Festlegung des Anschlusspunktes

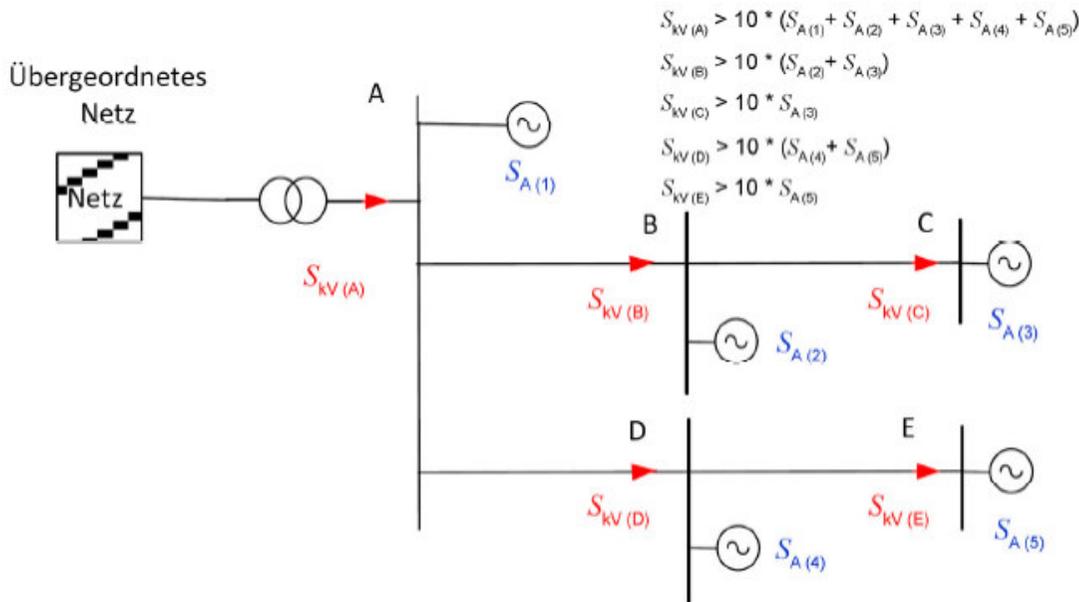
- Erzeugungsanlagen werden nicht n-1-sicher angeschlossen
- Grundlage für die Anschlussbewertung ist die Netzimpedanz
- Bei Typ-1-Anlagen (Synchrongeneratoren) ist aus Systemstabilitätsgründen zur Erfüllung der Anforderungen der dynamischen Netzstützung und der statischen Spannungshaltung eine bestimmte Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt S_{kV} erforderlich.

Diese Mindestkurzschlussleistung ist bei der Anschlussbeurteilung von Typ-1-Anlagen vom Netzbetreiber mit folgendem vereinfachten Verfahren zu überprüfen:

- Die Netzkurzschlussleistung an der Niederspannungs-Sammelschiene des einspeisenden Ortsnetztransformators SK_{NS-SS} muss mindestens das 10-Fache der Summe der Scheinleistungen aller in diesem Niederspannungsnetz angeschlossenen Typ-1-Anlagen betragen ($SK_{NS-SS} \geq 10 * \sum S_{Amax}$) (Typ-1-Anlagen des gesamten NS-Netzes des Ortsnetztransformators)
- am Netzanschlusspunkt muss die Netzkurzschlussleistung S_{kV} mindestens das 10-Fache der Summe der Scheinleistungen aller an diesem Netzanschlusspunkt anzuschließenden Typ-1-Anlagen betragen. Dabei ist zu beachten, dass die Scheinleistungen der Typ-1-Anlagen an diesem Netzanschlusspunkt selber und am nachfolgenden Niederspannungsnetz bis zur Normal-Trennstelle bzw. bis zum Leitungsende zu addieren sind.

! Werden die Grenzwerte nicht eingehalten, darf die Erzeugungsanlage nicht angeschlossen werden !

NEU: Mindestkurzschlussleistung aus Stabilitätsgründen für TYP-1-Anlagen (nicht Wechselrichter)



Was passiert, wenn Bedingung nicht erfüllt werden kann?

- Kleinere Anlage
- Andere Anlage (Typ2)
- Höhere Kurzschlussleistung (anderer NAP oder Netzausbau)

Bedingungen zum Netzanschluss der Anlage A an NAP A:

$$S_{KV(A)} > 10 * (S_{A(1)} + S_{A(2)} + S_{A(3)} + S_{A(4)} + S_{A(5)})$$

Bedingungen zum Netzanschluss der Anlage an NAP B:

$$S_{KV(A)} > 10 * (S_{A(1)} + S_{A(2)} + S_{A(3)} + S_{A(4)} + S_{A(5)}) \text{ und } S_{KV(B)} > 10 * (S_{A(2)} + S_{A(3)})$$

Bedingungen zum Netzanschluss der Anlage an NAP C:

$$S_{KV(A)} > 10 * (S_{A(1)} + S_{A(2)} + S_{A(3)} + S_{A(4)} + S_{A(5)}) \text{ und } S_{KV(C)} > 10 * (S_{A(3)})$$

In diesem Fall wird keine weitere Prüfung an Punkt B durchgeführt

Quelle und Infos:
VDE AR-N 4110

Bemessung der Betriebsmittel

Erzeugungsanlagen und Speicher können durch ihre Betriebsweise eine höhere Belastung aller Betriebsmittel des Netzes verursachen. Daher prüft der Netzbetreiber die Übertragungsfähigkeit der Netzbetriebsmittel im Hinblick auf die angeschlossenen Erzeugungsanlagen und Speicher nach den einschlägigen Bemessungsvorschriften.

- Es ist mit der maximalen Scheinleistung $\sum S_{A_{max}}$ und mit dem Belastungsgrad $m = 1$ zu rechnen.

Ausnahme sind erdverlegte Kabel; hier ist mit dem Belastungsgrad $m = 0,7$ zu rechnen.

Zulässige Spannungsänderung

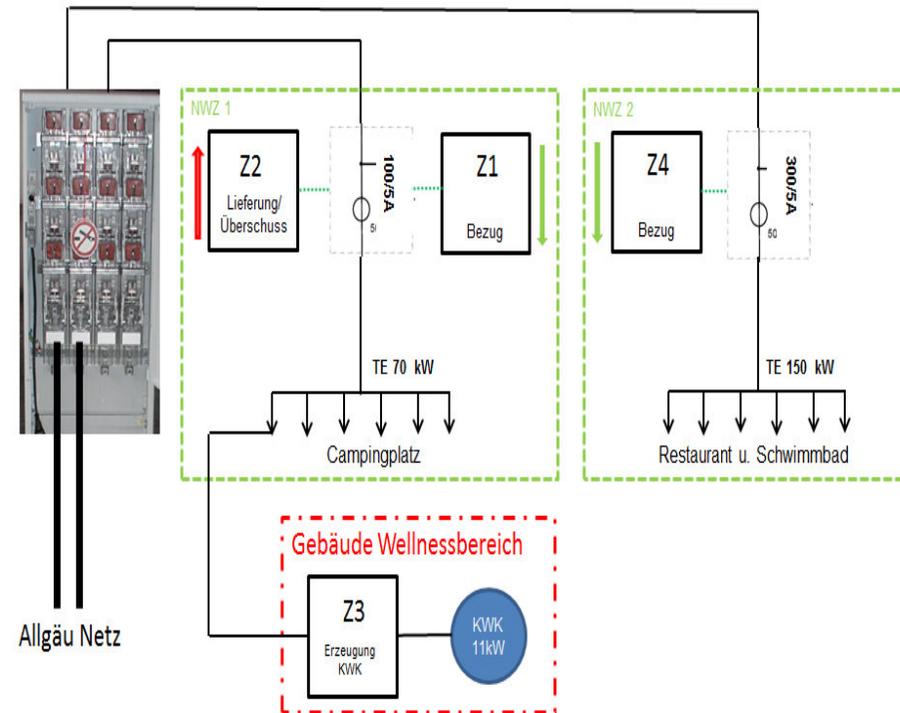
- Max. Spannungsänderung im ungestörten Betrieb von allen Erzeugungsanlagen und Speicher am Netzverknüpfungspunkt $\leq 3\%$
- Nach Maßgabe des Netzbetreibers kann von dem Wert $\leq 3\%$ abgewichen werden bei Einsatz eines regelbaren Ortsnetztrafos!



Anschlusskriterien

Beim Anschluss von Erzeugungsanlagen und Speicher ist die TAB des Netzbetreibers einzuhalten.
Im Falle einer Eigenversorgung mit Überschusseinspeisung kann die Anschlussleitung der Erzeugungsanlage zentral am Zählerplatz oder dezentral in einer Unterverteilung angeschlossen werden.

- a) bei zentraler Anordnung nach VDE-AR-N 4100
- b) bei dezentraler Anordnung neben der Erzeugungsanlage nach VDE-AR-N 4100 oder – bei KWK-G Anlagen im Kleinverteiler nach DIN EN 60670-24 (VDE 0606-24), auch mit Hutschienenzähler, welcher die Anforderungen des § 29 MsbG an eine moderne Messeinrichtung bzw. ein intelligentes Messsystem erfüllt
- c) bei KWK-G-Anlagen und dezentraler Anordnung in der Erzeugungseinheit unter Berücksichtigung der Spezifikationen der gewählten Zählerbauart und der Produktnorm der Erzeugungseinheit.



Bei b) oder c) sind weitere Aufwendungen für die Kommunikations- und Steuerfähigkeit der EZA notwendig

Steckerfertige Erzeugungsanlage

Für steckerfertige Erzeugungsanlagen gilt neben den in dieser VDE Anwendungsregel formulierten Anforderungen DIN VDE V 0100-551-1 (Errichtung von Niederspannungsanlagen)

Möglichkeit zur vereinfachten Inbetriebsetzung unter folgenden Kriterien:

- Energiesteckdose (nach VDE 0628-1) vorhanden
- Zweirichtungszähler zur sortenreinen Bilanzierung auf zentralem Zählerplatz vorhanden
- Inbetriebsetzungsprotokoll ohne Unterschrift des Anlagenerrichters

Dies gilt nur bis zu einem $S_{Amax} \leq 600$ VA je Anschlussnutzeranlage.

- Nicht vergütungsfähig nach EEG da in der Regel nicht Leistungsreduzierbar. Nach § 52 Abs. 2 max. Monatsmarktwert



Quelle: greenakku.de

Weitere Informationen unter

<https://www.allgaeunetz.com/netzanschluss-einspeisanlagen.html>
[Anmelde Formular](#)

Verhalten der EZA am Netz

Zwischen 47,5 Hz und 51,5 Hz ist eine Trennung vom Netz infolge einer Frequenzabweichung nicht zulässig.

Im Bereich zwischen 47,5 Hz bis 51,5 Hz müssen die Erzeugungsanlagen zu einem Netzparallelbetrieb entsprechend der zeitlichen Mindestanforderungen nach **Tabelle 1** in der Lage sein.

Tabelle 1 – Frequenz-/Zeitbereiche für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Erzeugungsanlagen

Frequenzbereich	Zeitraum für den Betrieb
47,5 Hz bis 49,0 Hz	≥ 30 min
49,0 Hz bis 51,0 Hz	unbegrenzt
51,0 Hz bis 51,5 Hz	≥ 30 min

Erzeugungseinheiten müssen schnelle Frequenzänderungen ohne Trennung vom Netz durchfahren können. Diese Anforderung gilt, solange die folgenden gemittelten Frequenzänderungsgeschwindigkeiten (RoCoF) nicht überschritten werden:

- ± 2,0 Hz/s für ein gleitendes Zeitfenster von 0,5 s oder
- ± 1,5 Hz/s für ein gleitendes Zeitfenster von 1 s oder
- ± 1,25 Hz/s für ein gleitendes Zeitfenster von 2 s.

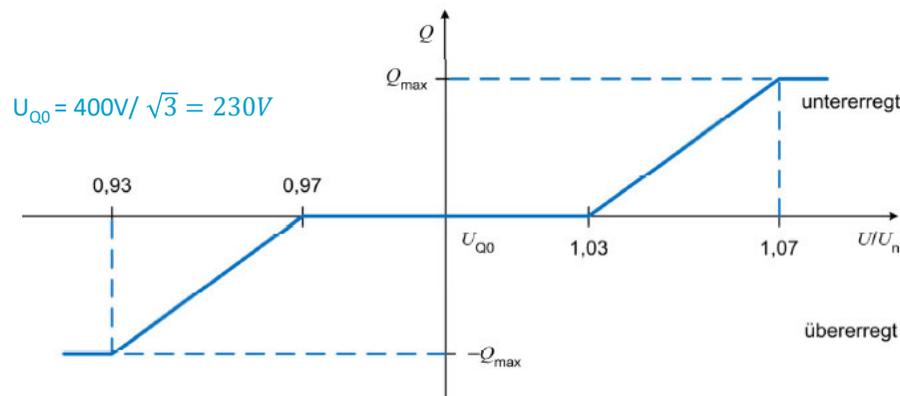
Statische Spannungshaltung/ Blindleistungsbereitstellung

Unter der statischen Spannungshaltung versteht man die Bereitstellung von Blindleistung durch die EZA oder den Speicher. Dadurch sollen langsame Spannungssprünge im Verteilnetz in verträglichen Grenzen gehalten werden.

Der Netzbetreiber gibt dem Anschlussnehmer, im Rahmen der Planung des Netzanschlusses eines der folgenden Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung an den Generatorklemmen der Erzeugungseinheit vor:

a) Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$

Ziel dieses Verfahrens ist es, dass die Erzeugungseinheit in Abhängigkeit von der aktuellen Spannung an den Generatorklemmen der Erzeugungseinheit Blindleistung mit dem Netz austauscht ($Q = f(U)$).



Stabilitätskriterium bei $Q(U)$ Regelung

Übersteigt im betrachteten NSP-Netz die Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$ betriebene kumulierte Erzeugungsleistung 50% der Bemessungsleistung des verwendeten Ortsnetztrafos, sollte entweder eine Stabilitätsanalyse durchgeführt werden oder – für dann noch neu anzuschließende Erzeugungsanlagen – das Verfahren b) oder c) gewählt werden.

Statische Spannungshaltung/ Blindleistungsbereitstellung

b) Verschiebungsfaktor-/Wirkleistungskennlinie $\cos \varphi (P)$

Ziel dieses Verfahrens ist es, dass die Erzeugungseinheit in Abhängigkeit von der aktuellen Wirkleistungsabgabe Blindleistung bereitstellt ($Q = f(P_{\text{mom}})$).

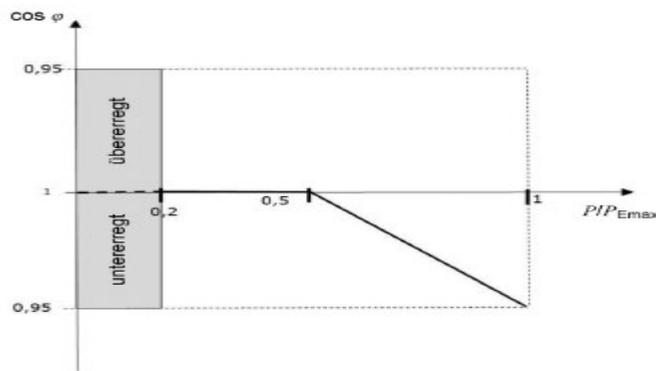


Bild 8 – Standard-Kennlinie für Typ 2
 $\sum S_{E_{\text{max}}} \leq 4,6 \text{ kVA}$ sowie Typ 1,
Stirlinggenerator, Brennstoffzelle
 $\sum S_{E_{\text{max}}} > 4,6 \text{ kVA}$

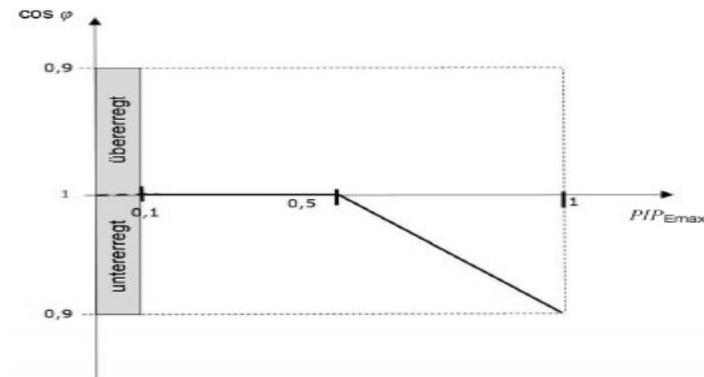


Bild 9 – Standard-Kennlinie für Typ 2
(nur Umrichter) $\sum S_{E_{\text{max}}} > 4,6 \text{ kVA}$

c) fester Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$

Ziel der Verschiebungsfaktorregelung ist es, dass die Erzeugungseinheit Leistung mit einem konstanten Verhältnis aus Wirk- zu Scheinleistung einspeist ($\cos \varphi = \text{const}$). Die Vorgabe erfolgt dabei mit einer minimalen Schrittweite von $\Delta \cos \varphi = 0,01$. Der Netzbetreiber gibt einen Verschiebungsfaktor-Sollwert vor.

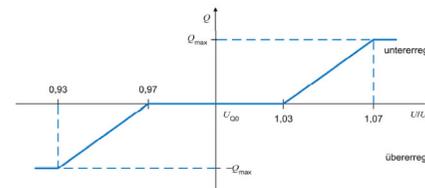
Blindleistungsverfahren > 4,6 kVA

Wichtig:

Im Auslieferungszustand der Erzeugungseinheiten ist keines der vorgegeben Blindleistungsverfahren voreingestellt!!

Bei Typ 2 Anlagen mit einer Bemessungsscheinleistung von $S_{Amax} > 4,6$ kVA gibt der Netzbetreiber vor, entweder

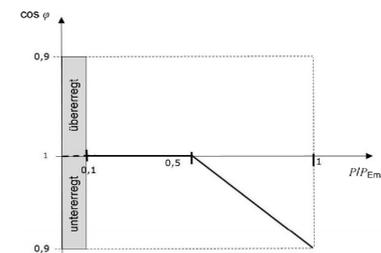
- eine Blindstromeinspeisung mit $Q(U)$ -Kennlinie mit einem Stellbereich zwischen $\cos \varphi = 0,90$ untererregt und $\cos \varphi = 0,90$ übererregt **oder**



- eine Blindstromeinspeisung mit der $\cos \varphi (P)$ -Kennlinie

oder

- einen festen $\cos \varphi$ zwischen $\cos \varphi = 0,90$ untererregt und $\cos \varphi = 0,90$ übererregt



Die Blindleistungseinstellung teilt der Netzbetreiber dem Betreiber mit der Anschlussgenehmigung mit.
Der Netzbetreiber kann auch zu einem späteren Zeitpunkt ein anders Verfahren vorgeben.
Die Änderung muss durch den Betreiber innerhalb von 4 Wochen umgesetzt sein.

Blindleistungsverfahren > 4,6kVA

Bei Typ 1 Anlagen mit einer Bemessungsscheinleistung von $S_{Amax} > 4,6 \text{ kVA}$ gibt der Netzbetreiber vor, entweder

- eine Blindstromeinspeisung mit $Q(U)$ -Kennlinie mit einem Stellbereich zwischen $\cos \varphi = 0,95$ untererregt und $\cos \varphi = 0,95$ übererregt **oder**
- eine Blindstromeinspeisung mit der $\cos \varphi (P)$ -Kennlinie **oder**
- einen festen $\cos \varphi$ zwischen $\cos \varphi = 0,95$ untererregt und $\cos \varphi = 0,95$ übererregt

Die Blindleistungseinstellung teilt der Netzbetreiber dem Betreiber mit der Anschlussgenehmigung mit.
Der Netzbetreiber kann auch zu einem späteren Zeitpunkt ein anders Verfahren vorgeben.
Die Änderung muss durch den Betreiber innerhalb von 4 Wochen umgesetzt sein.

Bei Typ 1 Anlagen $\leq 4,6 \text{ kVA}$ erfolgt keine Vorgabe durch den Netzbetreiber. Der $\cos \varphi$ liegt in dem Bereich zwischen $\cos \varphi = 0,95$ untererregt bis $0,95$ übererregt

Blindleistungsverfahren bei Speichern

Wichtig!

Alle Speicher werden Herstellerseitig mit einem $\cos \varphi$ von 1 ausgeliefert!!

Bei Speichern mit einer Bemessungsscheinleistung von $S_{Amax} \leq 4,6$ kVA gibt der Netzbetreiber einen festen $\cos \varphi$ zwischen $\cos \varphi = 0,95$ untererregt und $\cos \varphi = 0,95$ übererregt vor.

Bei Speichern mit einer Bemessungsscheinleistung von $S_{Amax} > 4,6$ kVA gibt der Netzbetreiber vor, entweder

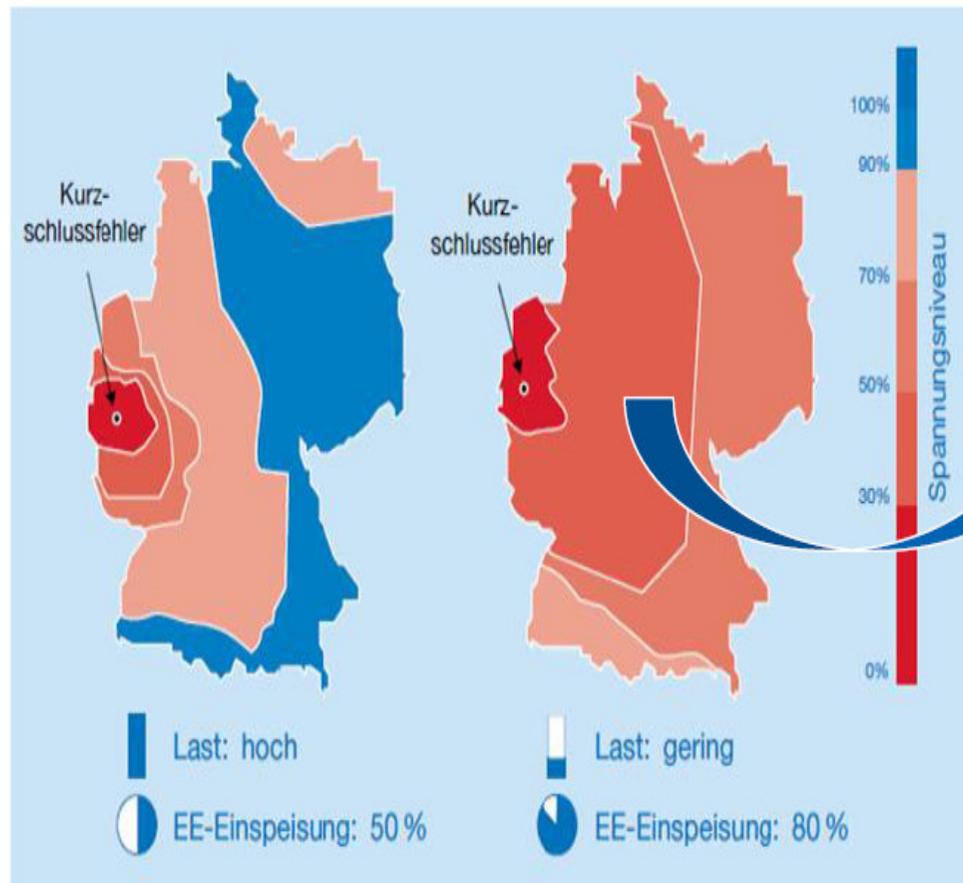
- eine Blindstromeinspeisung mit $Q(U)$ -Kennlinie mit einem Stellbereich zwischen $\cos \varphi = 0,90$ untererregt und $\cos \varphi = 0,90$ übererregt

oder

- einen festen $\cos \varphi$ zwischen $\cos \varphi = 0,90$ untererregt und $\cos \varphi = 0,90$ übererregt

Die Blindleistungseinstellung teilt der Netzbetreiber dem Betreiber mit der Anschlussgenehmigung mit.
Der Netzbetreiber kann auch zu einem späteren Zeitpunkt ein anders Verfahren vorgeben.
Die Änderung muss durch den Betreiber innerhalb von 4 Wochen umgesetzt sein.

Dynamische Netzstützung



- FNN-Studie
Systemsicht – Einfluss von Umrichter im Verteilungsnetz auf Kurzschlüsse im Übertragungsnetz

Spannungstrichter wird zukünftig größer.
Viele EZA „sehen“ kleine Spannung und trennen sich

Abschaltung von ≥ 3.000 MW NS-EZA ist realistisch

Dynamische Netzstützung

Ziel ist , bei kurzzeitigem Spannungseinbrüchen und /oder – erhöhungen eine ungewollte Abschaltung von Erzeugungsleistung und damit eine Gefährdung der Netzstabilität zu verhindern.

Demnach müssen Erzeugungsanlagen technisch in der Lage sein:

- sich bei Über – und Unterspannungsereignissen innerhalb vorgegebener Grenzen nicht vom Netz zu trennen.
- mehrere aufeinanderfolgende Netzfehler zu durchfahren
- Typ-1 Einheiten dürfen durch einspeisen eines Wirk- und Blindstromes das Netz stützen
- Typ-2 Einheiten und Speicher dürfen unterhalb von $0,8 U_N$ oder oberhalb $1,15 U_N$ keinen Wirk- und Blindstrom einspeisen
- Asynchronegeneratoren dürfen prinzipbedingt einen Wirk- und Blindstrom einspeisen

Für EZA und Speicher im NSP-Netz sind das völlig neuen Anforderung !

Netzsicherheitsmanagement (NSM)



- Vorgaben des NSM haben immer Vorrang vor marktrelevanten Vorgaben. Bei gleichzeitigen Wirkleistungsvorgaben durch den Netzbetreiber und durch Dritte (Marktvorgaben, Eigenbedarfsoptimierung, ect.) gilt immer die betragsmäßig kleiner Leistung.
- Die Anforderung der Leistungsreduzierung bezieht sich auf die installierte $P_{Amax} = \sum P_{Emax}$ (unabhängig vom Leistungsfluss am NAP)
- Grenzen gemäß EEG und KWKG wurden berücksichtigt.
- Alle Erzeugungsanlage und Speicher (welche nicht unter EEG/KWKG fallen) müssen ebenfalls eine technische Einrichtung zur Umsetzung des NSM haben.
- Anstelle der Reduzierung der erzeugten Wirkleistung kann auch die Bezugsleistung der Kundenanlage erhöht werden (Fraglich ob sinnvoll)

Netz- und Anlagenschutz

Beim NA-Schutz handelt es sich um eine Typgeprüfte Schutzeinrichtung mit Zertifikat. Zur Ermittlung der $\sum S_{Amax}$ sind sowohl alle Bestandsanlagen als auch alle Neuanlagen zu berücksichtigen.

- $\sum S_{Amax} > 30 \text{ kVA}$ zentraler NA-Schutz

- **Ausnahme 1:** Jederzeit zugängliche Trennstelle

- **Ausnahme 2:** Speicher die nicht in das Netz des Netzbetreibers einspeisen, werden bei der Ermittlung von S_{Amax} nicht berücksichtigt

Der zentrale NA-Schutz ist ein eigenständiges Betriebsmittel und wird am Zählerplatz in einem dafür geeigneten Verteiler nach DIN VDE-AR-N 4110 eingebaut und nicht im Anlagenseitigen Anschlussraum (oberen Anschlussraum).

- $\sum S_{Amax} \leq 30 \text{ kVA}$ zentraler NA-Schutz oder dezentral in der Unterverteilung oder in der EZA integriert

Der integrierte NA-Schutz kann in der programmierbaren Anlagensteuerung der Erzeugungseinheit integriert sein. In diesem Fall kann auf die Prüfung des Auslösekreises verzichtet werden.

Kommt bei Erzeugungsanlagen $\leq 30 \text{ kVA}$ integrierter NA-Schutz zum Einsatz, darf der Wert $U >$ von $1,1 U_N$ nicht verändert werden.

Netz- und Anlagenschutz

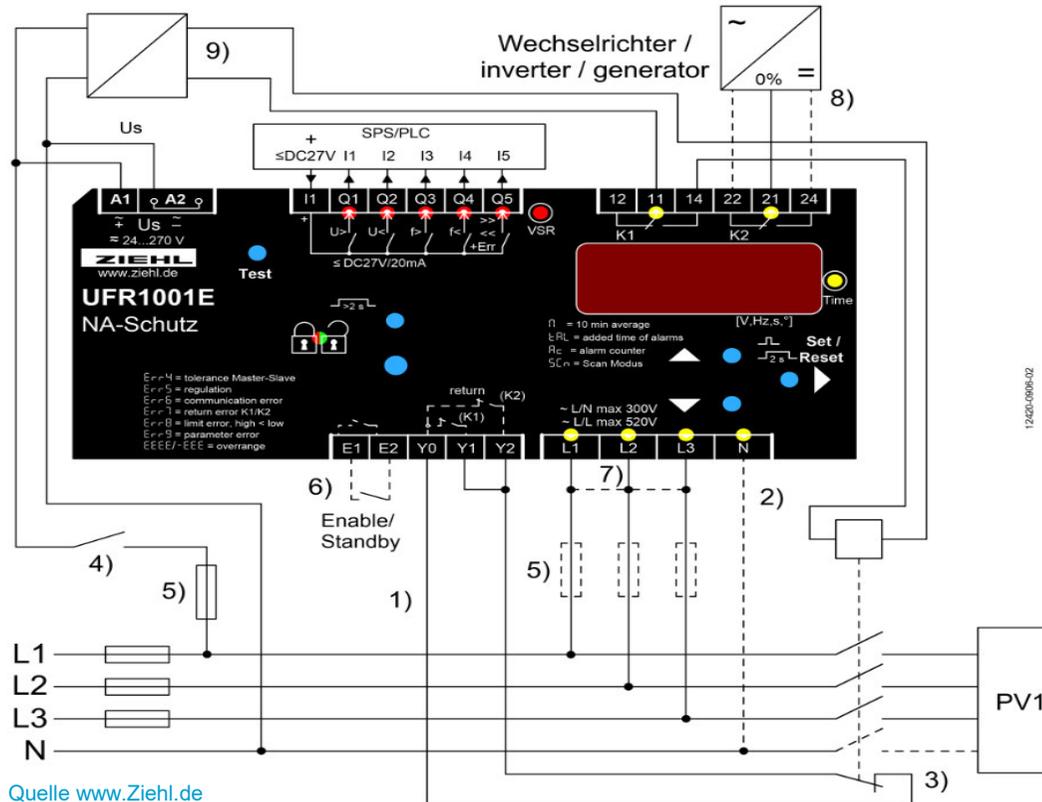
Die Funktionskontrolle des Kuppelschalters ist nach a), b) oder c) zu realisieren:

- a. Verwendung eines Kuppelschalters, bei dem im eingeschalteten Zustand ständig eine Steuerspannung anliegen muss und der selbstständig abschaltet, wenn diese Spannung nicht anliegt. Die betriebsmäßigen Ein- oder Ausschaltvorgänge sind zu überwachen.
Schütze oder Leistungsschalter mit Unterspannungsauslöser erfüllen diese Anforderung
- b. Eine mindestens einmal tägliche Ein- oder Ausschaltung des Kuppelschalters durch den NA-Schutz und Überwachung der ordnungsgemäßen Funktion des Kuppelschalters (z. B. Öffner eines Rückmeldekontaktes).
Tägliches Schalten ist zumindest im zentralen NA-Schutz nicht praktikabel
- c. Verwendung des integrierten Kuppelschalters und des integrierten NA-Schutzes bei PV- und Batterieumrichtern
Auch hier muss der zentrale NA-Schutz den Schalter überwachen

Der Kuppelschalter muss alle Außenleiter schalten. Im TT-System muss eine allpolige Abschaltung sichergestellt sein. Für den Fall, dass der Kuppelschalter zusätzlich die Funktion des Netztrennschalters übernehmen soll, ist bei inselnetz-bildenden Systemen VDE-AR-E 2510-2 einzuhalten.

Allpoliges Schalten = das Schalten aller aktiven Leiter der Erzeugungsanlage vom Einspeisepunkt in die Kundenanlage oder vom Netz des Netzbetreibers. Aktive Leiter sind alle Leiter, die im normal Betrieb unter Spannung stehen inkl. des Neutralleiters, der PEN-Leiter gehört nicht dazu. Kurz um es um müssen alle Leiter geschalten werden mit Ausnahme der Leiter mit PE Funktion.

Netz- und Anlagenschutz



3, Überwachung der Funktion des Kuppelschalters

8) Einfehlersicherheit:

Abschaltung der Eigenerzeugungsanlage z.B. über Rundsteuer Eingang 0% mit K2. Koppelrelais verwenden, wenn Kontaktvervielfachung oder sichere Trennung erforderlich.

Dieser zweite Abschaltweg muss bei der Inbetriebnahme extra getestet werden.

9) USV/Pufferspeicher. Kuppelschalter müssen bei Unterspannung für 3 s gestützt werden

Schutzeinrichtungen und Einstellungen

Schutzfunktion	Schutzrelais-Einstellwerte ^a					
	Stirlinggeneratoren, Brennstoffzellen		direkt gekoppelte Synchron- und Asynchrongeneratoren mit $P_n > 50 \text{ kW}$		Umrichter	
	direkt oder über Umrichter gekoppelte Synchron- und Asynchrongeneratoren mit $P_n \leq 50 \text{ kW}$					
Spannungssteigerungsschutz $U >>$	$1,15 U_n$	$\leq 100 \text{ ms}$	$1,25 U_n$	$\leq 100 \text{ ms}$	$1,25 U_n$	$\leq 100 \text{ ms}$
Spannungssteigerungsschutz $U >$	$1,10 U_n^b$	$\leq 100 \text{ ms}$	$1,10 U_n^b$	$\leq 100 \text{ ms}$	$1,10 U_n^b$	$\leq 100 \text{ ms}$
Spannungsrückgangsschutz $U <$	$0,8 U_n^c$	$\leq 100 \text{ ms}$	$0,8 U_n$	$1,0 \text{ s}^d$	$0,8 U_n$	$3,0 \text{ s}$
Spannungsrückgangsschutz $U <<$	entfällt		$0,45 U_n$	300 ms^d	$0,45 U_n$	300 ms
Frequenzrückgangsschutz $f <$	$47,5 \text{ Hz}$	$\leq 100 \text{ ms}$	$47,5 \text{ Hz}$	$\leq 100 \text{ ms}$	$47,5 \text{ Hz}$	$\leq 100 \text{ ms}$
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	$51,5 \text{ Hz}$	$\leq 100 \text{ ms}$	$51,5 \text{ Hz}$	$\leq 100 \text{ ms}$	$51,5 \text{ Hz}$	$\leq 100 \text{ ms}$

neu oder geändert
einstellbar

$\leq 100 \text{ ms}$ bedeutet
NA-Schutz 100 ms
+ Schalter 100 ms
= gesamt $\leq 200 \text{ ms}$

Tabelle aus VDE-AR-N 4105:2018-11

Kommt bei EZA $\leq 30 \text{ kVA}$ ausschließlich ein integrierter NA-Schutz zum Einsatz, darf der Wert $U >$ von $1,1 U_N$ nicht verändert werden.

Schutzeinrichtungen und Einstellungen

Inselnetzerkennung

Die Inselnetzerkennung wird im zentralen NA-Schutz oder im integrierten NA-Schutz der EZA realisiert.

Ist in allen Erzeugungseinheiten einer EZA eine Inselnetzerkennung integriert, die auf den integrierten Kuppelschalter wirkt, darf unabhängig von der Anlagenleistung – auf die Inselnetzerkennung im zentralen NA-Schutz verzichtet werden.



Abrechnungsmessung

Der Aufbau und Betrieb der Abrechnungsmessung erfolgt nach dem Messstellenbetriebsgesetz (MSbG), VDE-AR-N 4400, VDE-AR-N 4100 sowie der TAB des Netzbetreibers.



EZA mit $P_{Amax} \geq 135 \text{ kW}$

Besonderheiten bei der Planung und dem Betrieb von EZA und Speichern mit jeweils $P_{Amax} \geq 135 \text{ kW}$

Für Erzeugungsanlagen und Speicher mit einer Wirkleistung von jeweils $P_{Amax} \geq 135 \text{ kW}$ sind die Anforderungen nach der VDE-AR-N -4110 nachzuweisen.

- **Netzurückwirkungen**
Messwerte werden im Prüfbericht zum Einheitszertifikat nachgewiesen
- **Schutzeinstellungen:**
Der NA-Schutz ist nach Vorgabe der VDE-AR-N4105 zu parametrieren
- **Statische Spannungshaltung**
 - Q(U) Kennlinie gem. VDE-AR-N 4105
 - $\cos\varphi$ (P) Kennlinie gem. VDE-AR-N 4105
- **Dynamische Netzstützung**
bei Typ 2 Einheiten ist der Betriebsmodus eingeschränkte dynamische Netzstützung zu wählen
- **Zuschaltbedingung**
Die Zuschaltung erfolgt zwischen $90\% U_N$ und $110\% U_N$ an der Generatorklemme mit der Leistungsgradienten nach 4110

November 2018

	VDE-AR-N 4110	VDE
	<small>Dies ist eine VDE-Anwendungsregel im Sinne von VDE 0022 unter gleichzeitiger Einhaltung des in der VDE-AR-N 100 (VDE-AR-N 4000) beschriebenen Verfahrens. Sie ist nach der Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.</small>	FNN
<p style="text-align: center;">Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.</p> <p>ICS 29.240.01</p> <p>Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)</p> <p>Technical requirements for the connection and operation of customer installations to the medium voltage network (TAR medium voltage)</p> <p>Exigences techniques pour la connexion et l'opération des installations des clients au réseau à moyenne tension (TAR moyenne tension)</p>		

Beispiele und Messkonzepte

B.3 Erzeugungsanlage mit Symmetrieeinrichtung der einphasigen Umrichter und integriertem NA-Schutz

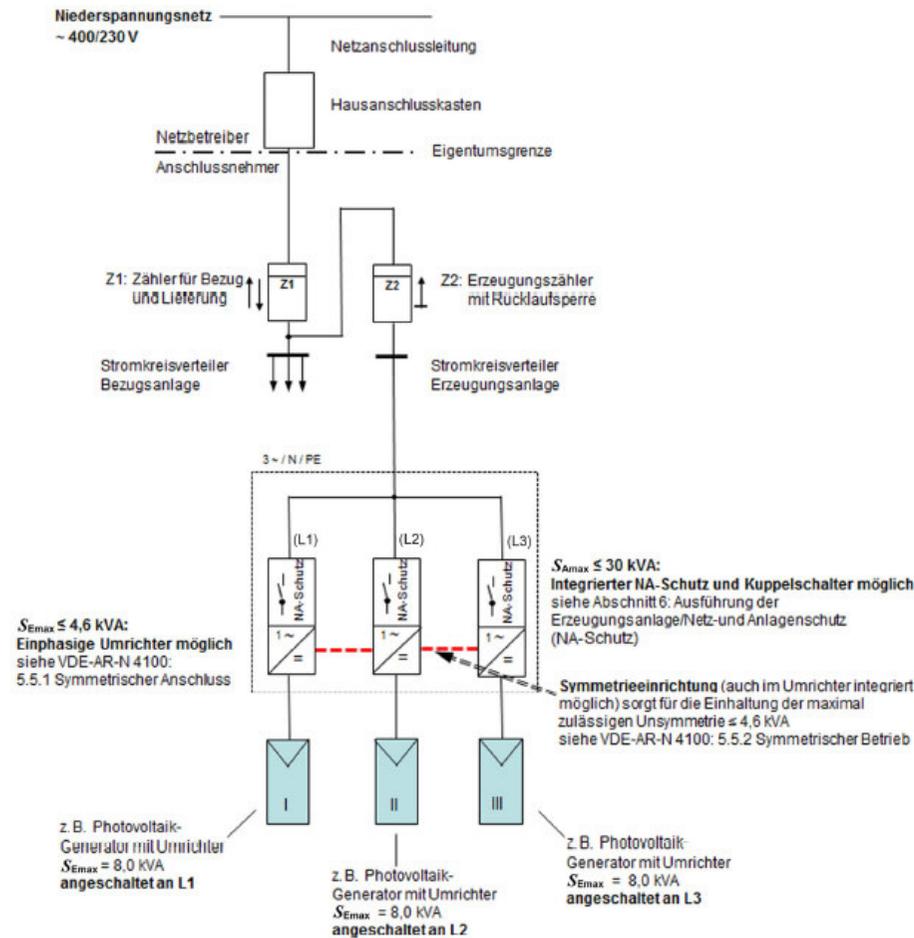
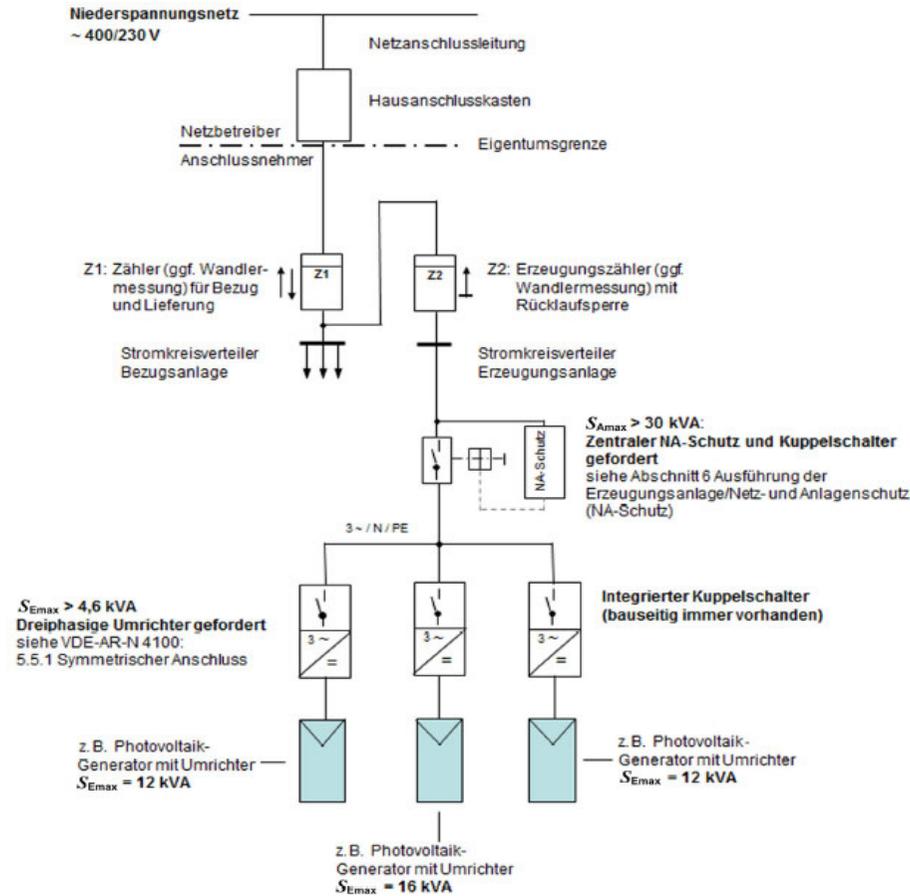


Bild B.3 – Anschluss von 3 einphasigen Erzeugungseinheiten in Überschusseinspeisung und mit Symmetrieeinrichtung

Beispiele und Messkonzepte

B.4 Anschlusscheinleistung $S_{Amax} > 30 \text{ kVA}$

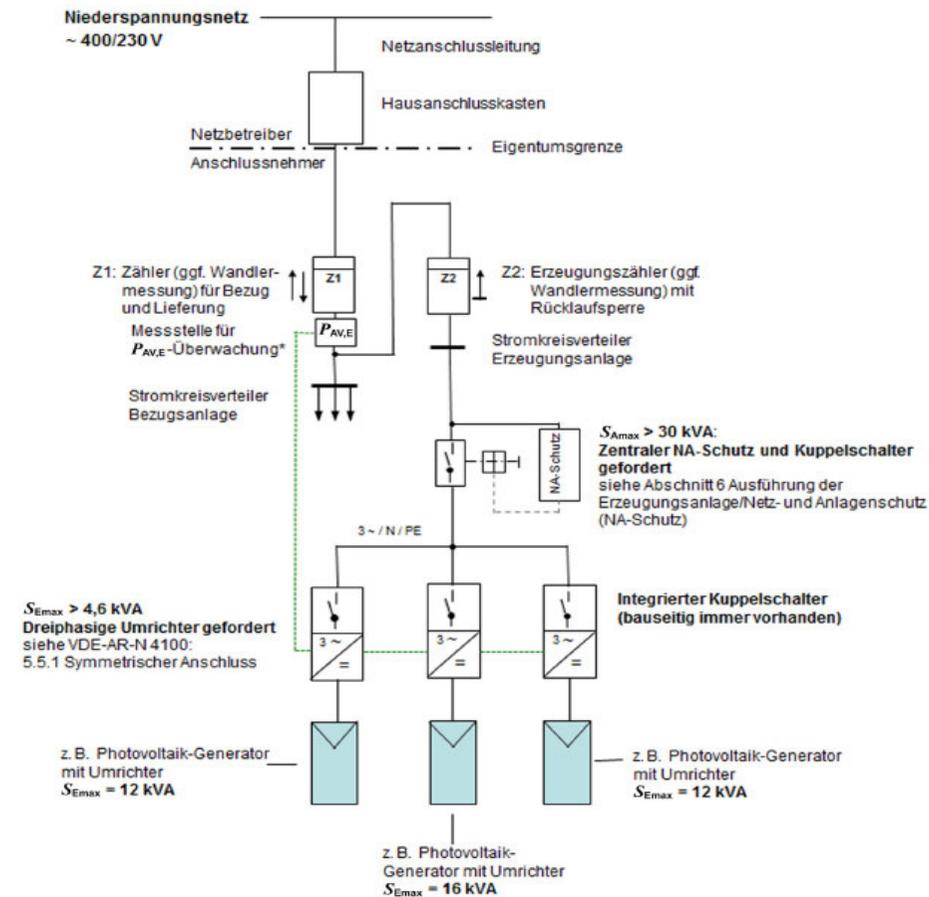


ANMERKUNG Bei einer Anlagengröße mit Betriebsströmen $> 32/44 \text{ A}$ ist nach VDE-AR-N 4100 eine halbindirekte Messung in Abstimmung mit dem Netzbetreiber erforderlich.

Bild B.4 – Anschluss von 3 dreiphasigen Erzeugungseinheiten mit Überschusseinspeisung

Beispiele und Messkonzepte

B.5 Anschlusscheinleistung $S_{Amax} > 30 \text{ kVA}$ mit $P_{AV, E}$ -Überwachung



* Die $P_{AV, E}$ -Überwachung nach 5.5.2 dieser VDE-Anwendungsregel sorgt für die Einhaltung der vertraglich vereinbarten maximalen zulässigen Einspeisewirkleistung in das Niederspannungsnetz.

Bild B.5 – Anschluss einer Erzeugungsanlage mit Anschlusscheinleistung $S_{Amax} > 30 \text{ kVA}$ mit $P_{AV, E}$ -Überwachung

Beispiele und Messkonzepte

B.7 Anschluss bei Überschusseinspeisung (EEG und KWK-G)

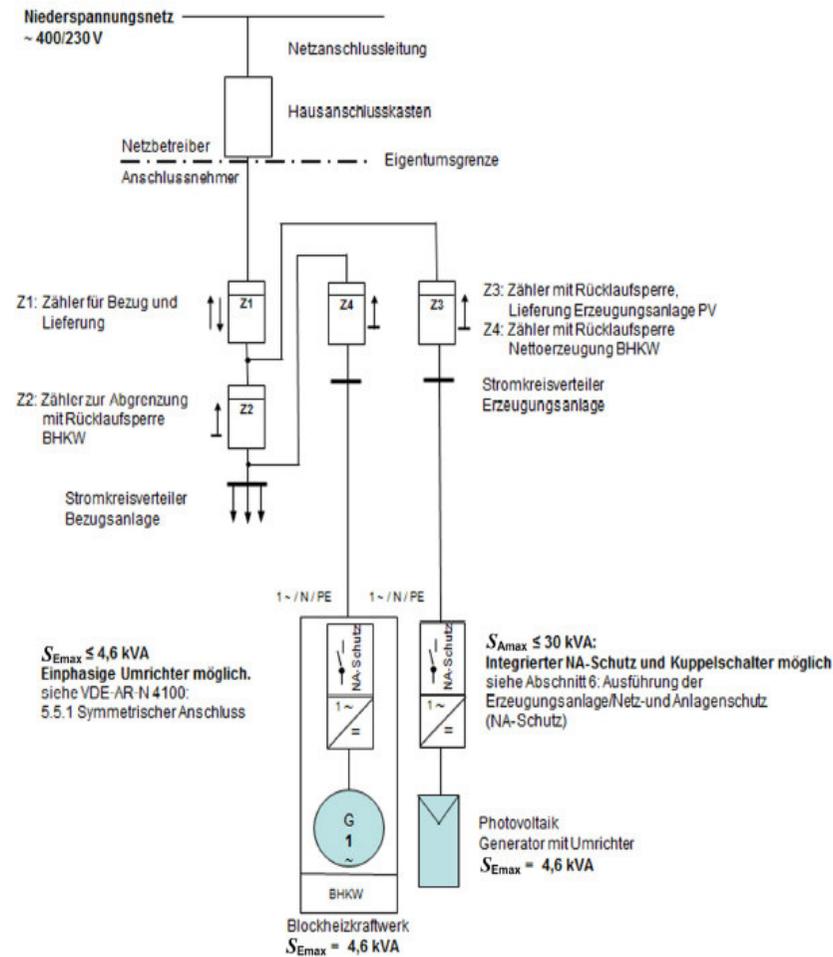


Bild B.7 – Anschluss einer Erzeugungsanlage mit Überschusseinspeisung (EEG und KWK-G)

Messkonzepte



VBEW-Messkonzepte

**Handout zur Auswahl
der Messkonzepte**

Ausgabe: 08.2018

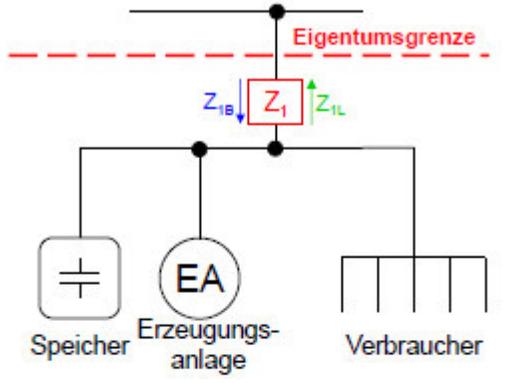
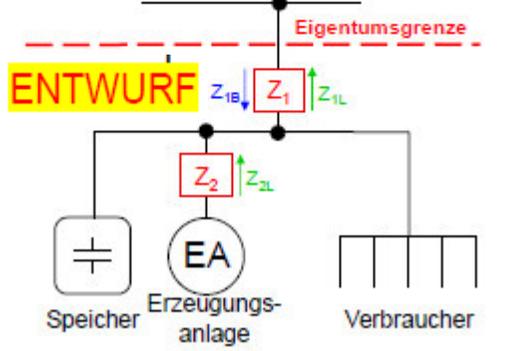


Messkonzepte

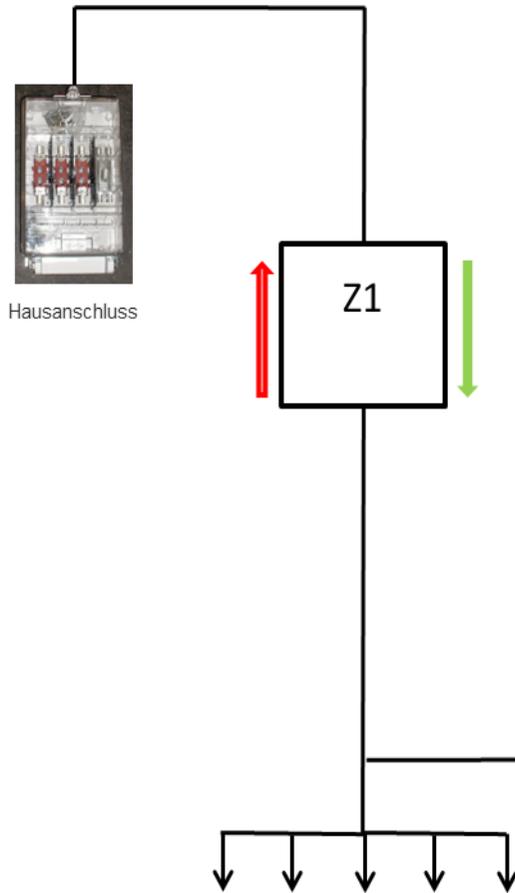
Kombination von PV-Gebäudeanlagen mit Inbetriebnahmen zu unterschiedlichen EEG-Versionen

PV-Gebäudeanlage 1	PV-Gebäudeanlage 2	MK B1	MK B2	MK B3	MK B4
EEG 2000, 2004, 2009 oder 2012-I	EEG 2000, 2004, 2009 oder 2012-I	X	X	X	-
EEG 2000, 2004, 2009 oder 2012-I	EEG 2012-II (PV ≤ 10 kWp und > 1 MWp)	X	X	X	-
EEG 2000, 2004, 2009 oder 2012-I	EEG 2012-II (PV > 10 kWp und ≤ 1 MWp)	-	-	-	X
EEG 2000, 2004, 2009 oder 2012-I	EEG 2014 oder EEG 2017	X	X	X	-
EEG 2012-II (PV ≤ 10 kWp und > 1 MWp)	EEG 2012-II (PV ≤ 10 kWp und > 1 MWp)	X	X	X	-
EEG 2012-II (PV > 10 kWp und ≤ 1 MWp)	EEG 2012-II (PV > 10 kWp und ≤ 1 MWp)	X	X	X	-
EEG 2012-II (PV ≤ 10 kWp und > 1 MWp)	EEG 2012-II (PV > 10 kWp und ≤ 1 MWp)	-	-	-	X
EEG 2012-II (PV > 10 kWp und ≤ 1 MWp)	EEG 2012-II (PV ≤ 10 kWp und > 1 MWp)	-	-	-	X
EEG 2012-II (PV ≤ 10 kWp und > 1 MWp)	EEG 2014 oder EEG 2017	X	X	X	-
EEG 2012-II (PV > 10 kWp und ≤ 1 MWp)	EEG 2014 oder EEG 2017	-	-	-	X
EEG 2014 oder EEG 2017	EEG 2014 oder EEG 2017	X	X	X	-

Messkonzepte

<p><input type="checkbox"/> MK E2: Überschusseinspeisung</p>  <p>Z_1: Zähler für Bezug und Lieferung</p>	<p style="text-align: center;">ENTWURF</p> <p>Anwendungsbeispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> PV-Anlage ≤ 10 kWp <u>und</u> Speicher ≤ 10 kW (AC und DC) <u>und</u> Eigenversorgung jeweils ≤ 10.000 kWh pro Jahr <p>Voraussetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Speichersystem ohne Netzeinspeisung <u>und</u> ohne Netzbezug <p>Anmerkung: Das Messkonzept ist für AC-Kopplung gezeichnet.</p>
<p><input type="checkbox"/> MK E3: Überschusseinspeisung mit Erzeugungsmessung</p>  <p>Z_1: Zähler für Bezug und Lieferung Z_2: Zähler für Lieferung</p>	<p>Anwendungsbeispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> PV-Anlage > 10 kWp <u>und</u> Speicher ≤ 10 kW <u>und</u> Eigenversorgung aus dem Speicher ≤ 10.000 kWh pro Jahr <p>Voraussetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Speichersystem ohne Netzeinspeisung <u>und</u> ohne Netzbezug <p>Anmerkung: Speicherverluste werden nicht messtechnisch erfasst. (Für die Erfassung der Verluste ist MK E4 bei Bedarf anzuwenden.)</p>

Beispiele und Messkonzepte



PV 1 4,07 kWp
22.09.2011

46,2 %

personenidentisch

PV 2 2,34kWp
31.08.2012
§ 9 → 70%

26,6 %

personenidentisch

PV 3 2,4 kWp
xx.xx.2019
§ 9 → 70%

27,2 %

personenidentisch

$$\text{EEG PV 1} = Z1_{\text{Lieferung}} \times 0,462$$

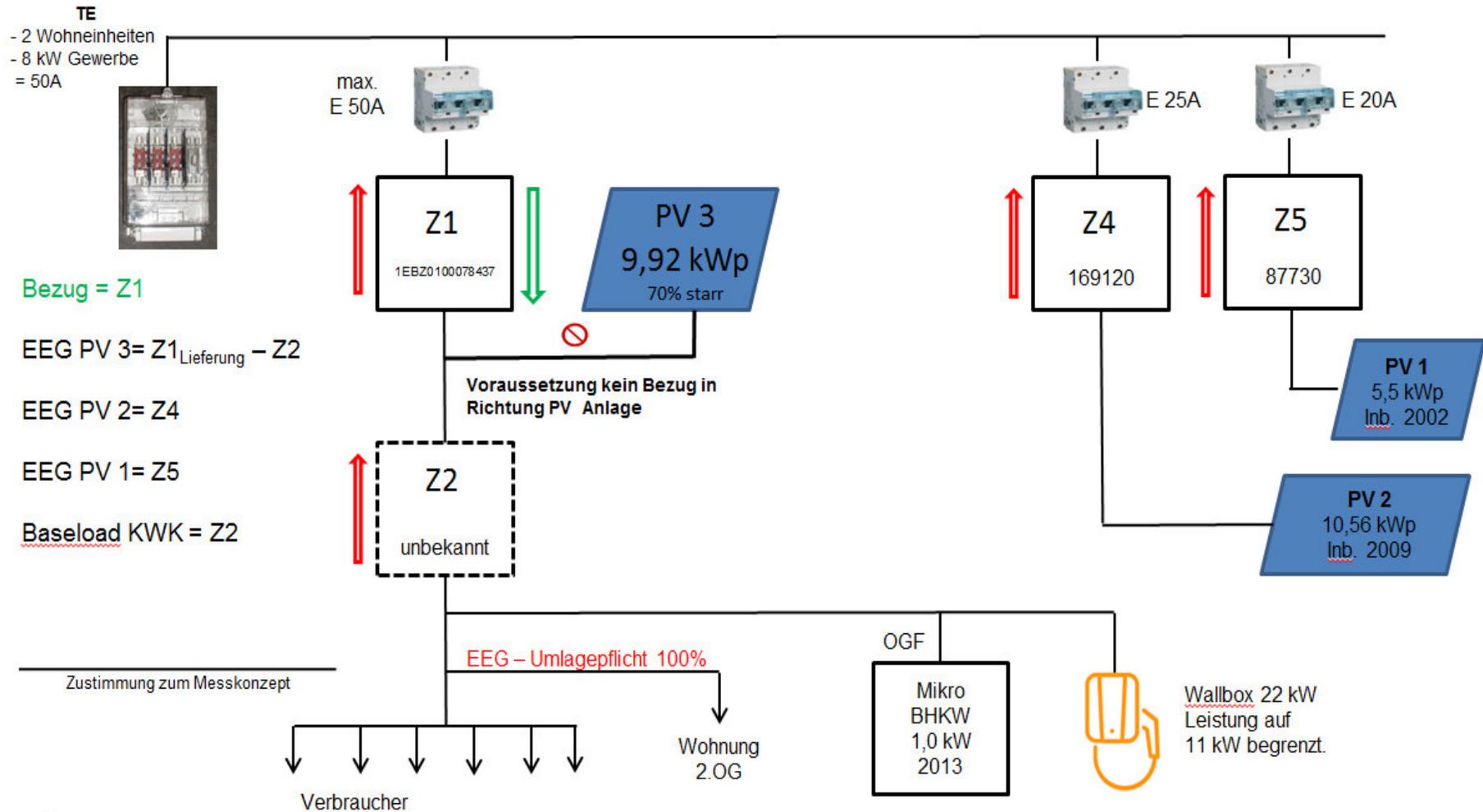
$$\text{Selbstverbrauch aus PV 1} = (Z2 \times 0,462) - (Z1_{\text{Lieferung}} \times 0,462)$$

$$\text{EEG PV 2} = Z1_{\text{Lieferung}} \times 0,266$$

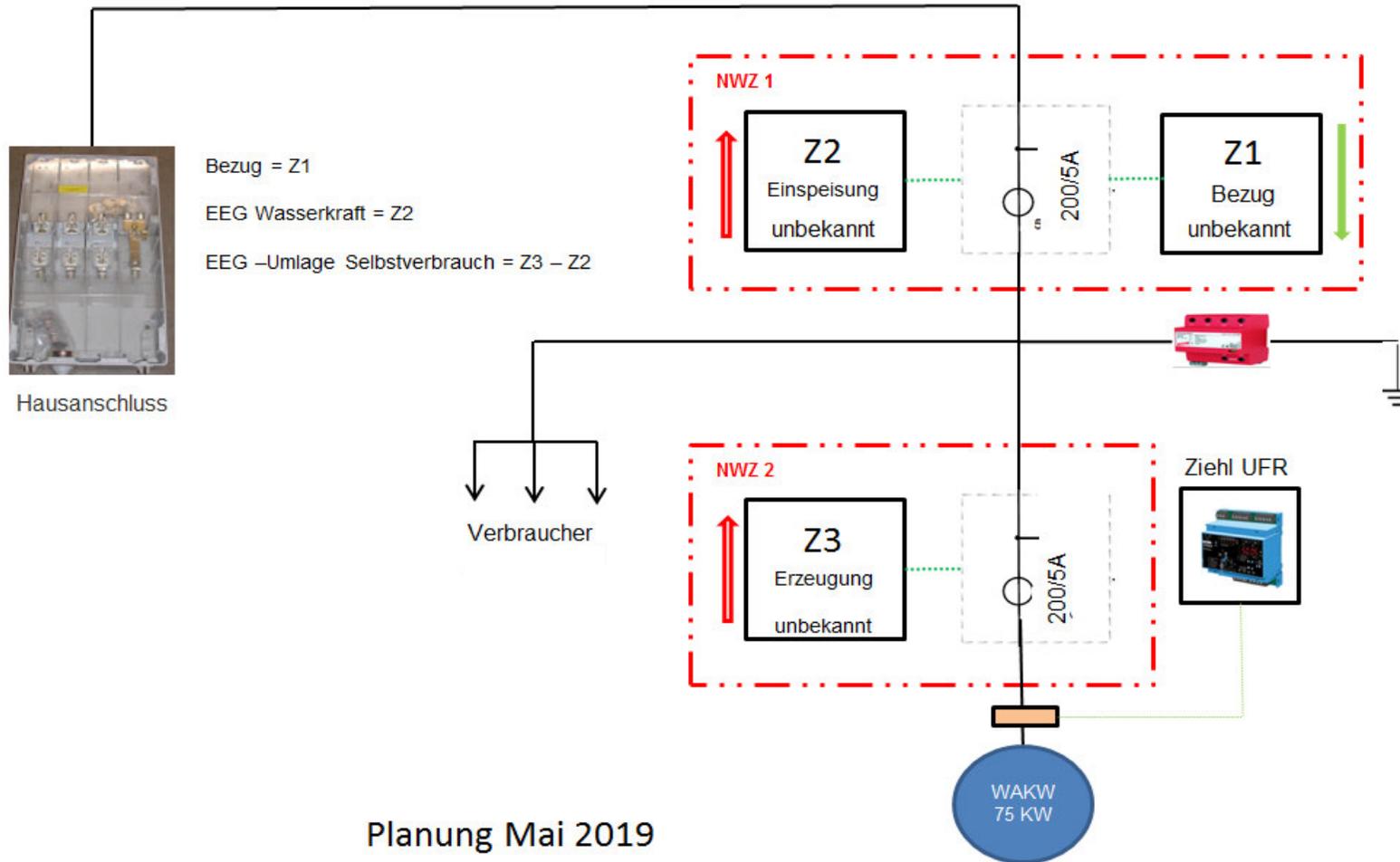
$$\text{EEG PV 3} = Z1_{\text{Lieferung}} \times 0,272$$

Beispiele und Messkonzepte

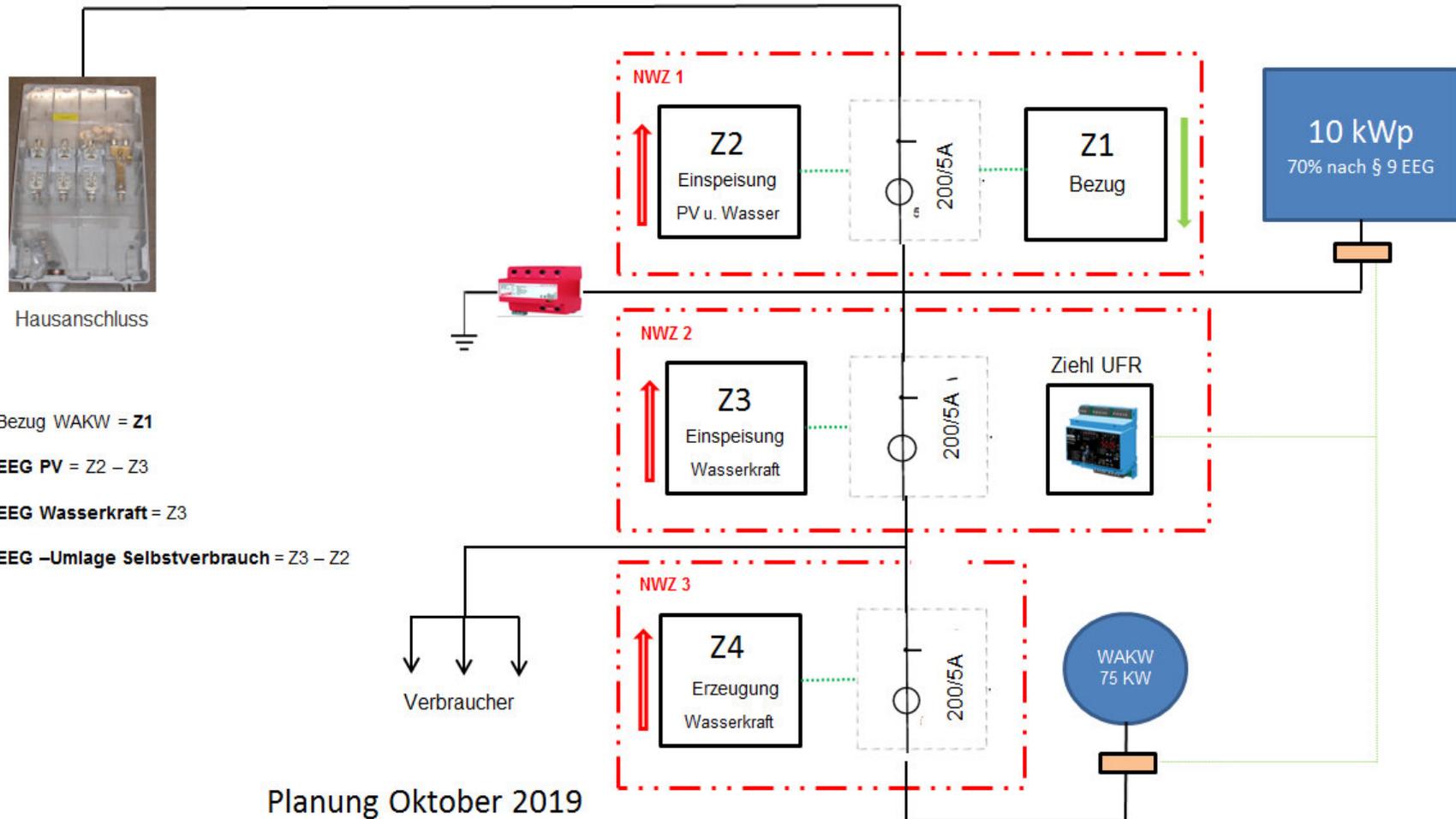
Kaskadenschaltung



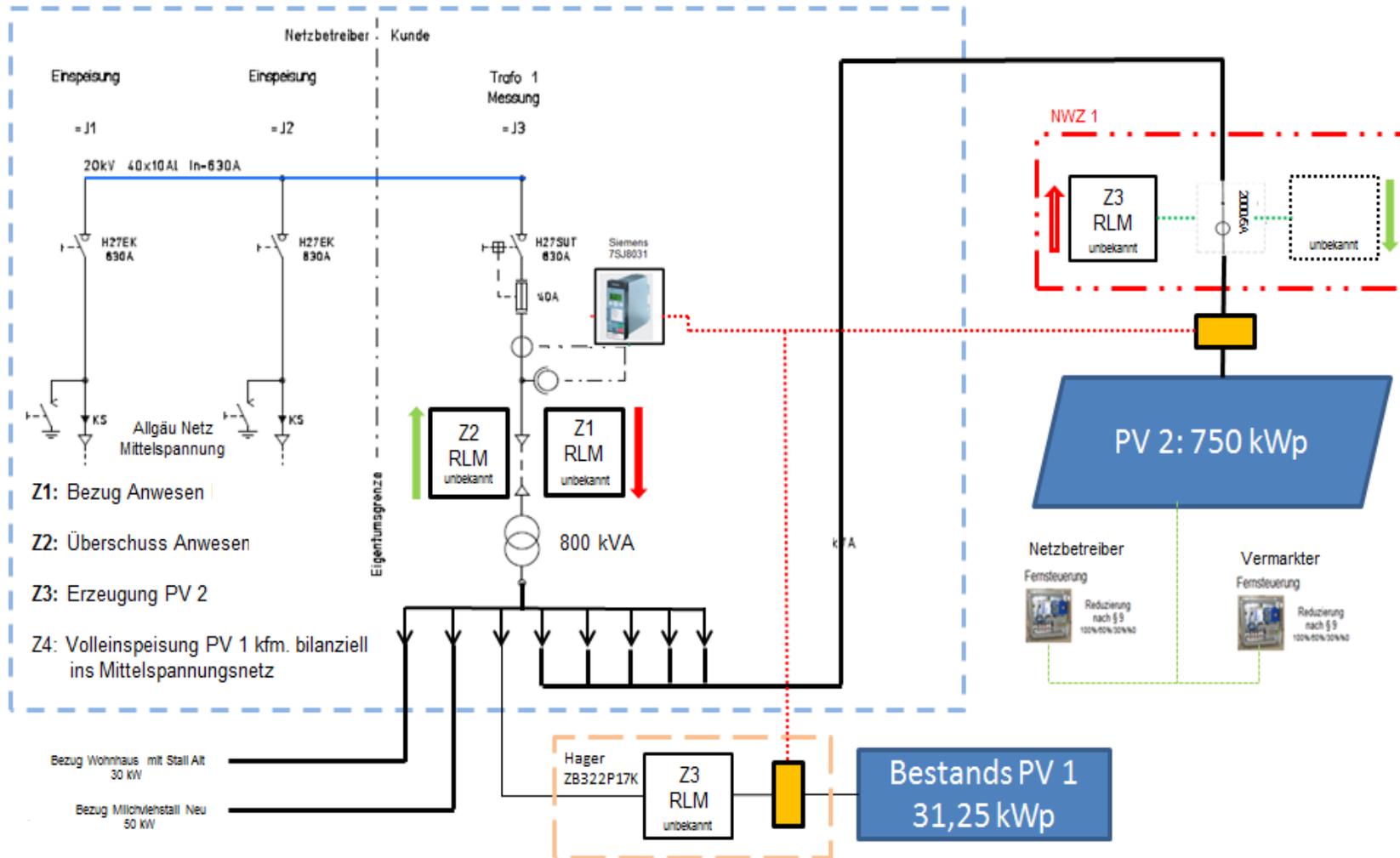
Beispiele und Messkonzepte



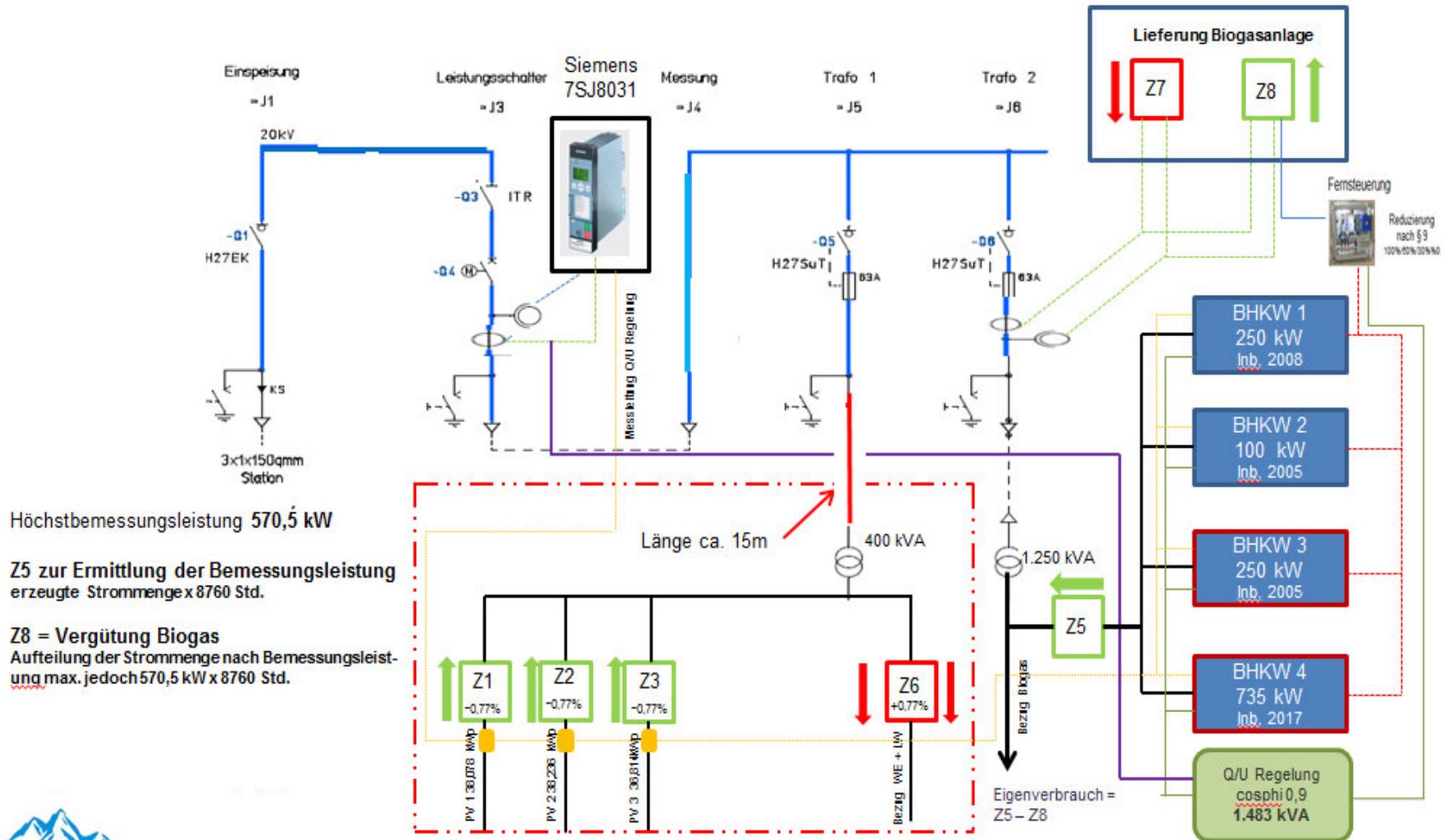
Beispiele und Messkonzepte



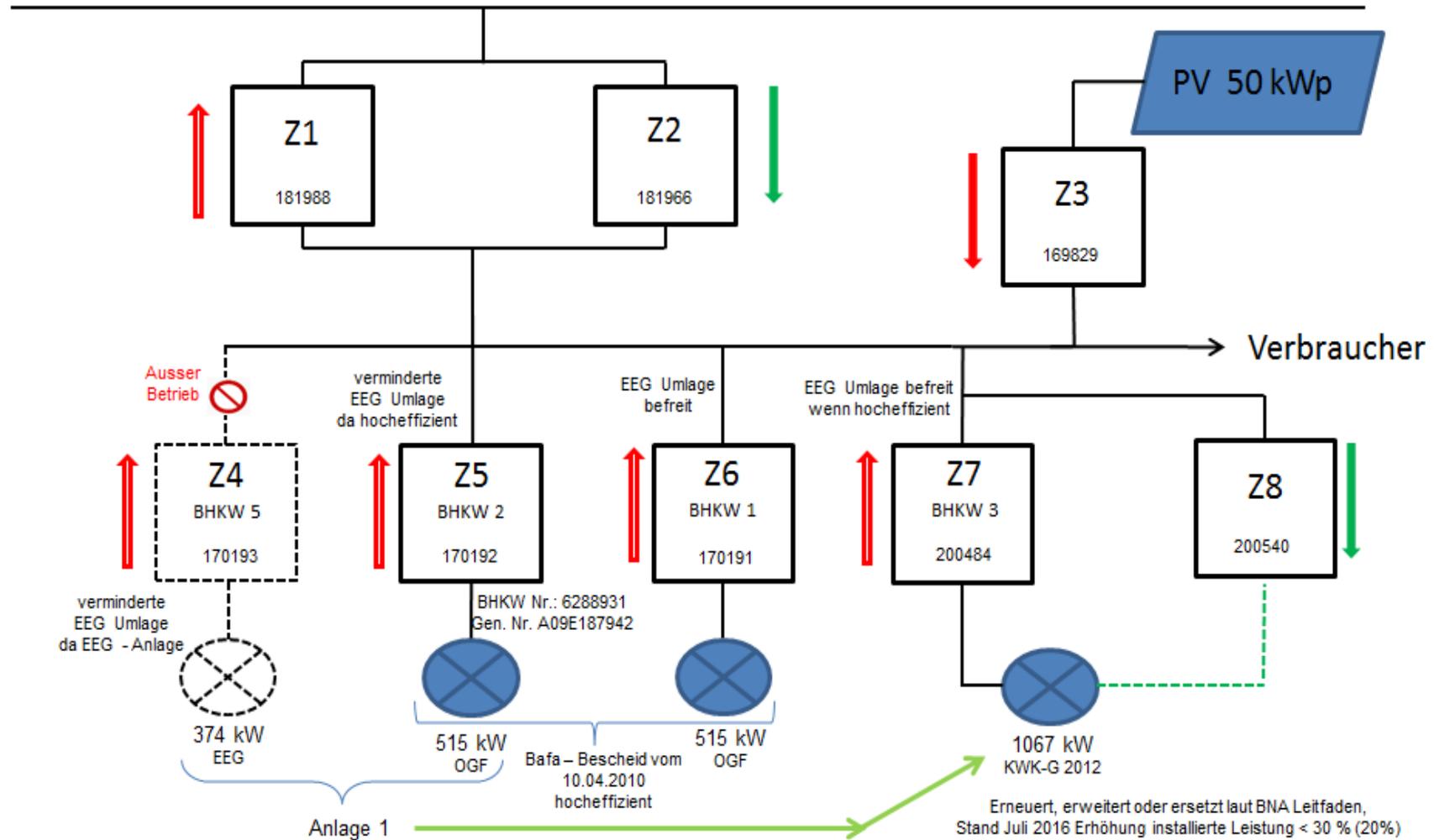
Beispiele und Messkonzepte



Beispiele und Messkonzepte



Beispiele und Messkonzepte





Michael Wölfle
Meister Elektrotechnik

AllgäuNetz GmbH & Co. KG
Illerstraße 18
D-87435 Kempten

Tel. +49 (0) 831 / 96006-361
Fax +49 (0) 831 / 96006-451
Mobil +49 (0) 172 / 8632282
michael.woelfle@allgeunetz.com
www.allgaeunetz.com