

Anschluss und Betrieb von Erzeugungsanlagen, Speichern und Verbrauchseinrichtungen am Niederspannungsnetz

Umsetzungshilfe

Version 1
Oktober 2025

Inhalt

1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Abkürzungen	8
3.1 Abkürzungen	8
3.2 Begriffe	8
4 Technische Anforderungen	13
4.1 Steuerung und Datenübertragung sowie Kommunikationseinrichtungen	13
4.2 Auslegung des NA-Schutzes	13
4.3 Umsetzung der Netzentgeltmodule	13
4.4 Anforderungen an Zählerplätze	13
4.5 Umsetzung der Relaissteuerung sowie der Steuerung über die digitale Schnittstelle (Zielbild) bei steuerbaren Einrichtungen	14
5 Erläuterungen zu den Anschluss- und Betriebskonzepten	17
5.1 Verwendete Symbole	17
5.2 Abgrenzung der Begriffe EZE/EZA (Typ 1 und Typ 2) und Speicher	19
5.3 Einsatz von Erzeugungszählern und intelligenten Messsystemen	20
5.4 Einsatz von Managementsystemen	21
6 Standard-Hausanschluss eines Prosumers	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Standard Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1 und Relaisansteuerung	23
6.3 Standard Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1 und Ansteuerung über EMS	24
6.4 Standard Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 2 und EMS	25
6.5 Standard Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1 und 3 und entsprechender Tarifiermittlung	26
6.6 Standard Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1 und 3 und Tarifiermittlung über SMGW und CLS (Zielbild)	27
7 Betriebsweisen von Erzeugungsanlagen (einzelne Erzeugungsanlage)	28
7.1 Allgemeines	28
7.2 Erzeugungsanlage in Überschusseinspeisung (ohne Speicher)	29
7.3 Erzeugungsanlage in Überschusseinspeisung mit Speicher ohne Lieferung ins öffentliche Netz	30
7.4 Erzeugungsanlage in Überschusseinspeisung mit Speicher ohne Bezug aus dem Netz	31
7.5 Erzeugungsanlage mit/ohne Speicher mit Begrenzung der Anschlusswirkleistung am Netzanschlusspunkt (bis hin zur Nulleinspeisung)	32
7.6 Erzeugungsanlage in Volleinspeisung parallel zu einer Überschusseinspeisung	33
8 Anlagenerweiterungen (mehrere Erzeugungsanlagen)	34
8.1 Allgemeines	34
8.2 Einbindung gleichartiger Energieträger (gemeinsame Messung oder Einzelmessung)	35

8.3	Einbindung verschiedener Energieträger (Kaskadenmessung mit SLP-Messung)	36
8.4	Einbindung verschiedener Energieträger (Zeitreihenmessung mit iMSys).....	37
8.5	Erweiterung bestehender Anlage (PV-Anlage) um PV-Anlage mit Speicher.....	38
8.6	Erweiterung bestehender Anlage (PV-Anlage) um PV-Anlage mit/ohne Speicher als Nulleinspeisung.....	39
9	Einsatz von Speichern.....	40
9.1	Allgemeines	40
9.2	Speicher mit Mehrfachanwendung - Regelleistungserbringung.....	41
9.3	Speicher mit Mehrfachanwendung – Gewillkürte Vorrangregelung	42
9.4	Speicher zur Spitzenlastkappung.....	43
10	Einsatz von Elektrofahrzeug-Ladeinfrastruktur.....	44
10.1	Allgemeines.....	44
10.2	Ladeeinrichtung für Elektrofahrzeuge für bidirektionalen Betrieb ohne Rückspeisung in das öffentliche Netz (Vehicle to Home – V2H).....	45
11	Literaturhinweise	46

Bildverzeichnis

Abbildung 1: Grundsteuerungskonzept für die Anbindung steuerbarer Einrichtungen an eine FNN Steuerbox	14
Abbildung 2: Steuersignalklemmleiste mit Erläuterung der Klemmen	15
Abbildung 3a: Beispielhafte Signalaufteilung	15
Abbildung 3b: Beispielhafte Verbindung Klemmleiste zu Steuerbox.....	16
Abbildung 4: Blockschaltbild für die integrierte Darstellung der Möglichkeit einer AC- und DC-Kopplung.....	18
Abbildung 5: DC-Kopplung (links) und AC-Kopplung (rechts) bei Speichern mit PV-Anlagen	19
Abbildung 6: Abgrenzung der Begriffe EZA, EZE und Speicher.....	20
Abbildung 7: ABK ST1 - Einfaches Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1 und Relaissteuerung	23
Abbildung 8: ABK ST2 - Einfaches Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1 und EMS....	24
Abbildung 9: ABK ST3 - Einfaches Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 2 und EMS....	25
Abbildung 10: ABK ST4 - Einfaches Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1+3 und EMS	26
Abbildung 11: ABK ST5 - Einfaches Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1+3 und EMS	27
Abbildung 12: ABK Ü0 – Überschusseinspeisung ohne Speicher.....	29
Abbildung 13: ABK Ü1 – Überschusseinspeisung mit Speicher ohne Lieferung ins öffentliche Netz.....	30
Abbildung 14: ABK Ü2 – Überschusseinspeisung mit Speicher ohne Bezug aus dem Netz ..	31
Abbildung 15: ABK BE1 – Erzeugungsanlage mit/ohne Speicher mit Begrenzung der Anschlusswirkleistung (bis hin zur Nulleinspeisung)	32
Abbildung 16: ABK V1 – Volleinspeisung und Überschusseinspeisung mit/ohne Speicher ohne Lieferung ins öffentliche Netz.....	33
Abbildung 17: ABK W1 – Mehrere Erzeugungsanlagen gleichartiger Energieträger für Einzelabrechnung oder prozentuale Aufteilung.....	35
Abbildung 18: ABK W3 – Mehrere Erzeugungsanlagen verschiedener Energieträger (Kaskadierung).....	36
Abbildung 19: ABK W4 – Mehrere Erzeugungsanlagen mit Speicher zur Eigenverbrauchsoptimierung	37
Abbildung 20: ABK AE2 – PV-Bestandsanlage als Überschusseinspeisung und Neuanlage als Überschusseinspeisung	38
Abbildung 21: ABK AE3 – PV-Bestandsanlage als Überschusseinspeisung und Neuanlage mit/ohne Speicher als Nulleinspeisung	39
Abbildung 22: ABK W5 – Beispiel einer Mehrfachanwendung (Regelenergie).....	41
Abbildung 23: ABK W6 – Beispiel einer Mehrfachanwendung (Regelenergie).....	42
Abbildung 24: ABK W7 – Beispiel zur Spitzenlastkappung	43
Abbildung 25: ABK B1 – Ladeeinrichtung für Elektrofahrzeuge für bidirektionalen Betrieb V2H (Netzentgeltmodul 1)	45

Vorwort

Von zentraler Bedeutung sind klare und praxisorientierte Erläuterungen zur Umsetzung des Anschlusses und Betriebs von Erzeugungsanlagen, Speichern und Verbrauchseinrichtungen am Niederspannungsnetz. Der vorliegende technische Hinweis trägt dieser Notwendigkeit Rechnung, indem er darlegt, wie die bestehenden Rahmenbedingungen, wie Regelsetzung und Ordnungsrahmen, praktisch umgesetzt werden können, um die Anforderungen sowohl wirtschaftlich als auch effektiv zu erfüllen. Die in den Anwendungsregeln TAR Niederspannung (VDE-AR-N 4100) und Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz (VDE-AR-N 4105) sowie dem Hinweis „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz“ beschriebenen Anschluss- und Betriebskonzepte werden zusammengeführt und ergänzt.

Der technische Hinweis richtet sich primär an Anlagenerrichter, Anlagenbetreiber sowie Hersteller von Erzeugungsanlagen, Verbrauchseinrichtungen, Energiemanagementsystemen und Speichern sowie Netzbetreiber. Er stellt eine praxisorientierte Orientierungshilfe zur technischen Umsetzung des Anschlusses und Betriebs dar, um die relevanten Anforderungen effektiv und im Einklang mit den geltenden Vorschriften zu erfüllen.

Zur Umsetzung der Anmeldung beim Netzbetreiber eignen sich die dargestellten Konzepte als Abstimmungsgrundlage, wobei im VDE FNN Hinweis „Daten-Set zum digitalen Netzanschlussprozess“ [12] in Ergänzung dazu die notwendigen Informationen standardisiert sind. Im Rahmen der Anmeldung sind Nachweise über die elektrotechnischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten und elektrischen Komponenten erforderlich. Nach der Elektrotechnische-Eigenschaften-Nachweis-Verordnung (NELEV) [16] sind die Marktteilnehmer seit dem 1. Februar 2025 zur Nutzung eines zentralen Registers verpflichtet (vgl. § 7 Absatz 4 NELEV). Die Nachweise sind von Netzbetreibern über das von der FGW e. V. geführte Register¹ (ZEREZ) abrufbar. Hersteller sind verpflichtet, die Zertifikate in dem Register zu hinterlegen.

Dieser technische Hinweis wurde von der FNN-Projektgruppe „Anschluss- und Betriebskonzepte“ erarbeitet. Er ersetzt den FNN Hinweis „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz“ Version 7.1. Konzepte, die ausschließlich im FNN Hinweis „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz“ Version 7.1 [13] aufgeführt sind und nicht in diesem Hinweis aufgenommen wurden (bspw. Mieterstrommodelle), dürfen weiterhin angewendet werden.

¹ <https://www.zerez.net>

1 Anwendungsbereich

Dieser technische Hinweis dient der technischen Umsetzung des Anschlusses von Erzeugungsanlagen, Speichern und Verbrauchseinrichtungen an das Niederspannungsnetz. Dieser Hinweis ergänzt die TAR Niederspannung (VDE-AR-N 4100) und Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz (VDE-AR-N 4105) und richtet sich an die Planung, Errichtung, den Betrieb und die Änderung von Kundenanlagen, die am Niederspannungsnetz angeschlossen und parallel mit dem Netz eines Netzbetreibers betrieben werden (Netzanschlusspunkt am Niederspannungsnetz).

Ziel des VDE FNN Hinweises ist es, standardisierte Anschluss- und Betriebskonzepte bereitzustellen und Hinweise zur technischen Umsetzung zu geben. Dadurch können die Konzepte an die individuellen Gegebenheiten der Kundenanlage angepasst und in der Praxis auf eine Vielzahl von Anwendungsfällen übertragen werden.

Steckersolargeräte bzw. steckerfertige PV-Anlagen auch in Kombination mit Kleinstspeichern, die hinter der Entnahmestelle eines Letztverbrauchers betrieben werden, werden in diesem Hinweis nicht betrachtet.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

VDE-AR-N 4100:2019-04 *Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)*

VDE-AR-N 4105:2018-11 *Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz - Technische Mindestanforderungen für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz*

VDE-AR-E 2510-2 *Stationäre elektrische Energiespeichersysteme vorgesehen zum Anschluss an das Niederspannungsnetz*

Unabhängig von diesen Forderungen gelten gesetzliche Vorgaben, z. B. aus der Niederspannungsanschlussverordnung (NAV) [6]. Die Einhaltung von produktspezifischen Vorschriften und Normen sowie Sicherheitsanforderungen ist selbstverständlich.

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Anlagenbetreiber:

Person mit der Gesamtverantwortung für den sicheren Betrieb der Kundenanlage, die Regeln und Randbedingungen der Organisation vorgibt

Anlagenerrichter:

Person oder Unternehmen, die/das eine elektrische Anlage errichtet, erweitert, ändert oder instand hält

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Niederspannung üblicherweise der Elektrofachbetrieb.

Betriebsmodus des Speichers:

Beschreibt die betriebliche Funktion des Speichers

- Modus: Energiebezug
 - Der Speicher wird aus dem öffentlichen oder kundeneigenen Netz geladen.
- Modus: Energielieferung
 - Der Speicher wird in das öffentliche oder kundeneigene Netz entladen.
- Modus: Inselbetrieb (max. zulässige Dauer eines Netzparallelbetriebes ≤ 100 ms)
 - Der Speicher ist vom öffentlichen Netz getrennt.
 - Der Speicher wird aus dem kundeneigenen Netz geladen oder in das kundeneigene Netz entladen.

Elektrofachbetrieb:

ein in ein Installateurverzeichnis -Strom- eines Netzbetreibers eingetragenes Unternehmen, das eine Kundenanlage oder Teile davon errichtet, erweitert oder ändert sowie die Verantwortung für deren ordnungsgemäße Ausführung übernimmt

Endstromkreis:

Stromkreis, der dafür vorgesehen ist, elektrische Verbrauchsmittel oder Steckdosen unmittelbar mit elektrischer Energie zu versorgen

Leistungsmessung am Netzanschlusspunkt:

technische Einrichtung (EnFluRi) zur Ermittlung der aktuellen Leistung am Netzanschlusspunkt mit kommunikativer Kopplung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die technische Einrichtung zur Ermittlung der Leistung kann auch im Speichersystem integriert sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Kommunikationseinheit des technischen Einrichtung zur Leistungsmessung kann in eine zentrale Steuereinheit im Gebäude eingebunden werden, wobei eine eindeutige Zuordnung zum Wechselrichter des Speichers sichergestellt sein muss.

Erzeugungsanlage (EZA):

an einem Netzanschluss/Hausanschluss angeschlossene Anlage, in der sich eine oder mehrere Erzeugungseinheiten eines Energieträgers (z. B. alle PV-Module mit zugehörigen PV-Wechselrichtern) zur Erzeugung elektrischer Energie und alle zum Betrieb erforderlichen elektrischen Einrichtungen befinden

Erzeugungseinheit (EZE):

einzelne Einheit zur Erzeugung elektrischer Energie

Kopplung (fest):

Gleichstrom-(DC-)seitige elektrische Verbindung von Erzeugungseinheit/-anlage und Stromspeicher mit gemeinsamem Wechselrichter (AC-Seite zur Kundenanlage bzw. zum Netz)

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei fester Kopplung von Erzeugungseinheit/-anlage und Speicher kann der nächste vorgeschaltete (AC-)Zähler nicht unterscheiden, ob gerade elektrische Energie aus der Erzeugungseinheit/-anlage oder dem Speicher in das kundeneigene oder öffentliche Netz eingespeist wird.

Kundenanlage:

Gesamtheit aller elektrischen Betriebsmittel hinter der Übergabestelle mit Ausnahme der Messeinrichtung zur Versorgung der Anschlussnehmer und der Anschlussnutzer

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kundenanlage ist identisch mit der elektrischen Anlage nach NAV.

Ladeeinrichtung für Elektrofahrzeuge:

Einrichtung, mit der ein Energieaustausch eines Elektrofahrzeuges über die Elektroinstallation mit dem Niederspannungsnetz erfolgen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Ladeeinrichtung besteht entweder aus stationären Komponenten wie einer AC- oder einer DC-Ladestation oder einem nach DIN VDE 0100-722 (VDE 0100-722) errichteten Stromkreis, der für den Anschluss von ladeleitungsintegrierten Steuer- und Schutzeinrichtungen für die Ladebetriebsart 2 von Elektrofahrzeugen nach DIN IEC 62752 (VDE 0666-10) installiert worden ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine AC-Ladeeinrichtung versorgt das Elektrofahrzeug mit Wechsel-/Drehstrom (Umrichter im Fahrzeug), eine DC-Ladeeinrichtung versorgt das Elektrofahrzeug mit Gleichstrom (Umrichter in der Ladeeinrichtung).

Leistung:

Wechselstromleistungen können in Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung unterschieden werden. Die Wirkleistung ist für die Umwandlung in andere Leistungen (z. B. mechanische, thermische oder chemische) verfügbar. Abzugrenzen ist sie von der Blindleistung, die für diese Umwandlung nicht verwendbar ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Sofern nicht explizit beschrieben, wird darunter Wirkleistung verstanden.

Netzanschlusspunkt:

Netzpunkt, an dem die Kundenanlage über den Netzanschluss an das Netz der allgemeinen Versorgung angeschlossen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Netzanschlusspunkt hat vor allem Bedeutung im Zusammenhang mit der Netzplanung. Eine Unterscheidung zwischen Netzanschlusspunkt und Verknüpfungspunkt ist nicht in allen Fällen erforderlich.

Netzbetreiber:

Betreiber eines Netzes der allgemeinen Versorgung für elektrische Energie

Netzwirksamer Leistungsbezug einer steuerbaren Verbrauchseinrichtung:

derjenige Anteil, der über den Netzanschlusspunkt aus einem Elektrizitätsverteilernetz der allgemeinen Versorgung entnommenen elektrischen Leistung, der zeitgleich durch eine oder mehrere steuerbare Verbrauchseinrichtungen verursacht wird

Speicher:

Einheit oder Anlage, die elektrische Energie aus einer Kundenanlage, einer Anschlussnutzeranlage oder aus dem öffentlichen Netz beziehen, speichern und wieder einspeisen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies gilt unabhängig von der Art der technischen Umsetzung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Begriff „Speicher“ umfasst im vorliegenden Regelwerk auch alle zum bestimmungsgemäßen Betrieb systemtechnisch notwendigen Komponenten, wie z. B. ein Speichermanagementsystem. Er ist damit auch ein Synonym für den Begriff „Speichersystem“.

Anmerkung 3 zum Begriff: DC-gekoppelte Speicher fallen unter Typ-2-Einheiten.

Anmerkung 4 zum Begriff: Ein Speicher verschiebt die endgültige Nutzung elektrischer Energie auf einen späteren Zeitpunkt als den ihrer Erzeugung (sinngemäß aus § 3 EnWG 15d [3]).

Anmerkung 5 zum Begriff: Dieses Dokument bezieht sich auf Speicher, die ausschließlich wieder elektrische Energie abgeben (siehe Begriffsdefinition „Speicher“).

Steuerbox:

Ausprägung einer gerätetechnisch separierten Steuerungseinrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Mit „Steuerbox“ ist im Kontext dieses Dokuments immer die FNN Steuerbox gemeint.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die FNN Steuerbox wird von VDE FNN spezifiziert [7]. Sie beinhaltet einen CLS-Kommunikationsadapter nach BSI TR-03109-5 [17].

Steuerungseinrichtung:

technisches Gerät des Messstellenbetreibers (MSB), mit dem Steuerungsvorgaben als Wirkleistungsänderung an steuerbare Einrichtungen weitergegeben werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Ausprägung ist als separates physisches Gerät sowie als Funktion integriert ins Smart Meter Gateway (SMGW) möglich.

Steuerbare Einrichtung:

steuerbare Verbrauchseinrichtungen (SteuVE) im Sinne des § 14a Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) [3] und steuerbare Erzeugungsanlagen (EZA) im Sinne des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) [1]

Steuersignal:

physische Umsetzung eines Steuerbefehls, das von der Steuerungseinrichtung an die steuerbare Einrichtung gesendet wird

Erzeugungseinheit Typ 1:

Erzeugungseinheit, die zur Erzeugung elektrischer Energie ausschließlich einen Synchrongenerator beinhaltet, der direkt mit dem Netz gekoppelt ist

Erzeugungseinheit Typ 2:

Erzeugungseinheit, die nicht den Bedingungen für Typ 1 entspricht

Erzeugungsanlage Typ 1:

Erzeugungsanlage, die ausschließlich Erzeugungseinheiten vom Typ 1 beinhaltet

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn eine Erzeugungseinheit vom Typ 1 Betriebsmittel gemeinsam mit anderen Erzeugungseinheiten vom Typ 1 nutzt (z. B. einen gemeinsamen Transformator oder eine gemeinsame Zentralsteuerung) und diese Erzeugungseinheiten damit nicht unabhängig voneinander betrieben werden, bilden diese Erzeugungseinheiten eine Erzeugungsanlage vom Typ 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Es sind nur Maschinentransformatoren gemeint. Wird bei Typ 1-Einheiten eine gemeinsame Maschinensteuerung verwendet, gilt diese als Zentralsteuerung.

Erzeugungsanlage Typ 2:

Erzeugungsanlagen, die nicht den Bedingungen für Typ 1 entsprechen

Energiemanagementsystem (EMS):

Einrichtung, die innerhalb der Kundenanlage den Energie- und ggf. den Leistungsfluss anhand einer Betriebsstrategie steuert oder regelt und visualisiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wird auch der Begriff „HEMS“ (Heimenergiemanagementsystem) genutzt, der ein Energiemanagementsystem im Bereich der Kundenanlage meint.

Prosumer:

Letztverbraucher mit eigener Stromerzeugung mit/ohne Speicher, der sowohl elektrische Energie bezieht als auch einspeist

Anmerkung 1 zum Begriff: Prosumer, die zusätzlich ihre Eigenschaften bei Bedarf flexibel zur Verfügung stellen, werden auch als Flexumer bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Sonderform stellen Nulleinspeiseanlagen dar. Diese fallen auch unter den Prosumer-Begriff.

3.2 Abkürzungen

AAR	anlagenseitiger Anschlussraum
ABK	Anschluss- und Betriebskonzept
AC	alternating current bzw. Wechselstrom
ASG	Asynchrongenerator
BNetzA	Bundesnetzagentur
CLS	Controllable Local System
DC	direct current bzw. Gleichstrom
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EMS	Energiemanagementsystem

EnFluRi-Sensor	Energieflussrichtungssensor
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EZA	Erzeugungsanlage
EZE	Erzeugungseinheit
G	Generator
HAK	Hausanschlusskasten
iMSys	intelligentes Messsystem
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
LIS	Ladeinfrastruktur
NELEV	Elektrotechnische-Eigenschaften-Nachweis-Verordnung
MSB	Messtellenbetreiber
MsbG	Messtellenbetriebsgesetz
PVA	Photovoltaik-Anlage
RLM	registrierende Lastgangmessung
S	Sensor
SG	Synchrongenerator
SteuVE	Steuerbare Verbrauchseinrichtung
SMGW	Smart Meter Gateway
TAF	Tarifenwendungsfall
VNB	Verteilnetzbetreiber
Z	Zähler
Z _E	Erzeugungszähler

4 Technische Anforderungen

4.1 Steuerung und Datenübertragung sowie Kommunikationseinrichtungen

Die Steuerung des netzirksamen Leistungsbezugs von Speichern und anderen Komponenten, die als steuerbare Verbrauchseinrichtungen nach § 14a EnWG [3] gelten (Leistungsbezug größer als 4,2 kW), ist nach den Vorgaben des Netzbetreibers vorzunehmen.

Für jede steuerbare Verbrauchseinrichtung hinter einem Netzanschluss hat der Betreiber gegenüber dem Netzbetreiber die Entscheidung zu treffen, ob diese im Fall einer netzorientierten Steuerung

- einen an die einzelne steuerbare Verbrauchseinrichtung gebundenen Sollwert für den maximalen netzirksamen Leistungsbezug (Direktansteuerung) oder
- einen Sollwert für den maximalen netzirksamen Leistungsbezug von einem Energiemanagementsystem erhält, das seinerseits einen gesamthaften Sollwert für alle an das Energiemanagementsystem angeschlossenen steuerbaren Verbrauchseinrichtungen (Steuerung mittels EMS)

vom Netzbetreiber zugeteilt bekommt.

Für alle steuerbaren Verbrauchseinrichtungen, die mittels EMS angesteuert werden, ist der maximale Netzbezug unter Berücksichtigung eines angemessenen Gleichzeitigkeitsfaktors zu ermitteln.²

Die Steuerung durch den Netzbetreiber erfolgt über eine Steuerungseinrichtung, die an der HAN/CLS Schnittstelle des Smart-Meter-Gateways (SMGW) angeschlossen ist oder zukünftig auch direkt aus dem SMGW. Die Steuerung/Regelung der Wirkleistung erfolgt über binäre Relaisausgänge oder eine bidirektionale Datenübertragungsschnittstelle. Zur Umsetzung der netzorientierten Steuerung sind folgende Dokumente zu berücksichtigen:

- VDE FNN Hinweis Anforderungen an Schnittstellen für Steuerbefehle (Umsetzung der netzorientierten Steuerung finalisiert gemäß BNetzA Beschluss BK6-22-300, Tenorziffern 2a [10],
- VDE FNN Lastenheft Steuerbox [7].

4.2 Auslegung des NA-Schutzes

Für den NA-Schutz sind die Anforderungen nach VDE-AR-N 4105 einzuhalten.

4.3 Umsetzung der Netzentgeltmodule

Es gibt verschiedene Module zur reduzierten Netzentgeltbestimmung nach § 14a EnWG [3]. Es gibt die Möglichkeit eines netzbetreiberindividuellen pauschalen Betrags (Modul 1) oder einer prozentualen Reduzierung des Arbeitspreises (Modul 2). Zudem gibt es die Möglichkeit, das Modul 3 auszuwählen, welches ausschließlich mit Modul 1 kombiniert werden kann. Bei diesem Modul 3 erhält der Kunde nach Modul 1 eine pauschale Leistung und kann zusätzlich flexible Netzentgelte nutzen. Die Netzentgeltmodule beantragt der Anlagenbetreiber bei dem zuständigen Netzbetreiber (in Verbindung mit dem entsprechendem Anschluss-, Betriebs-, und Messkonzept) und diese wird über den Energielieferanten abgerechnet.

4.4 Anforderungen an Zählerplätze

In Deutschland gibt es zahlreiche Varianten von Zählerplätzen, die jeweils auf den zum Zeitpunkt ihrer Errichtung vorgesehenen Nutzungszweck ausgelegt sind. Werden bestehende elektrische Anlagen beispielsweise um PV-Anlagen, Wärmepumpen, Ladeeinrichtungen oder stationäre Speicher erweitert, entstehen neue technische Anforderungen an die vorhandenen Zählerplätze.

² Zur Berechnung des Gleichzeitigkeitsfaktors: Siehe Beschluss der Bundesnetzagentur BK6-22-300 vom 27.11.2023.

Welche Anforderungen bei der Nachrüstung von Bestandsanlagen gelten und wie dabei ein gleichwertiges Schutz- und Sicherheitsniveau gemäß der jeweils aktuellen VDE-AR-N 4100 erreicht werden kann, erläutert der VDE FNN Hinweis Zählerplätze in Bestandsanlagen [8]. Die generellen Anforderungen an (neu zu errichtende) Zählerplätze sind in der VDE-AR-N 4100 erläutert.

4.5 Umsetzung der Relaissteuerung sowie der Steuerung über die digitale Schnittstelle (Zielbild) bei steuerbaren Einrichtungen

Für die Übergangszeit bis zur flächendeckenden Verfügbarkeit der digitalen Schnittstelle in steuerbaren Einrichtungen sowie für Bestandsanlagen ist die Verwendung von Relais zwingend erforderlich. Um den Anschluss von steuerbaren Einrichtungen über Relais zu harmonisieren, wurde im Rahmen der Empfehlung zu Tenorziffer 2a in Kapitel 6 [9] ein Grundsteuerkonzept entwickelt (siehe Abbildung 1). Dieses Grundsteuerkonzept stellt die Basis für sämtliche Steuerungskonzepte von steuerbaren Einrichtungen im Rahmen einer netzorientierten Steuerung durch den VNB dar.

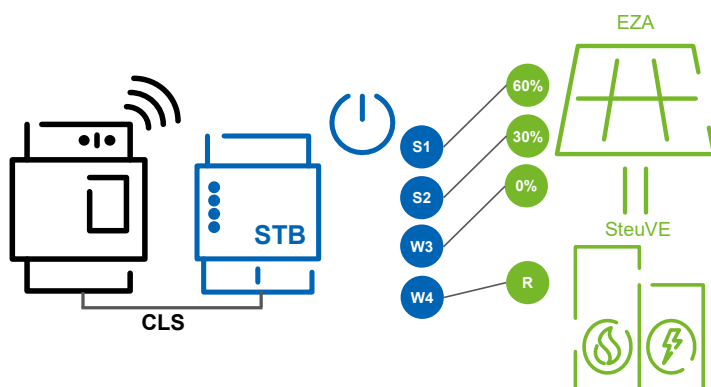


Abbildung 1: Grundsteuerkonzept für die Anbindung steuerbarer Einrichtungen an eine FNN Steuerbox

Sollen EZA über einen „Einzelkontakt“ [0%, 100%] an die Steuerbox angeschlossen werden, müssen Relais S1, S2 und W3 parallel geschaltet werden, um die Wirksamkeit der Steuerung auf die Stufen 30% und 60% auf 0% zu gewährleisten. In der Praxis ist zu beachten, dass es bei der gemeinsamen Nutzung von Einzelkontaktsteuerung und Stufensteuerung zu besonderen Herausforderungen kommt.

Anders als bei der Relais-Schnittstelle, bei der mehrere steuerbare Einrichtungen zusammengefasst werden können, muss bei Verwendung der Digital-Schnittstelle beachtet werden, dass zwischen Steuerungseinrichtung des Messtellenbetreibers (MSB) und steuerbarer Einrichtung immer eine 1:1-Verbindung besteht. Mehrere digitale Verbindungen benötigen daher ein kundeneigenes Netzwerk.

Beim Einsatz von Steuerboxen mit Relaisausgängen ist im anlagenseitigen Anschlussraum (AAR) eine Steuersignalklemmleiste (Abbildung 2) vorzusehen, die als Übergabepunkt zwischen MSB und Anlagenbetreiber fungiert.

	Steuersignal-Klemmleiste					
Klemmenbezeichnung	U_{NSM}	60%	30%	0%	U_{steuVE}	SteuVE
Nummerierung	1	2	3	4	5	6
Bemessungsanschlussvermögen	0,14 mm² - 1,5 mm²					
Längstrennung	X				X	
Zweck je Klemme	1- U_{NSM} – Spannungsanschluss Netzsicherheitsmanagement (NSM) Erzeugungseinheit zur Steuerbox 2 - Steuersignal zur Reduzierung Wirkleistungseinspeisung auf 60% 3 - Steuersignal zur Reduzierung Wirkleistungseinspeisung auf 30% 4 - Steuersignal zur Reduzierung Wirkleistungseinspeisung auf 0% 5 - U_{steuVE} – Spannungsanschluss von SteuVE zur Steuerbox 6 - SteuVE – Steuersignal zur steuerbaren Verbrauchseinrichtung					

Abbildung 2: Steuersignalklemmleiste mit Erläuterung der Klemmen

Ist eine steuerbare Einrichtung vorhanden, kann diese direkt an die Steuersignalklemmleiste im AAR angeschlossen werden. Sind mehrere steuerbare Einrichtungen vorhanden, die das gleiche Steuersignal verwenden, ist in der Regel eine Singalaufteilung erforderlich. Die Singalaufteilung kann nach Abbildung 3a ausgeführt werden.

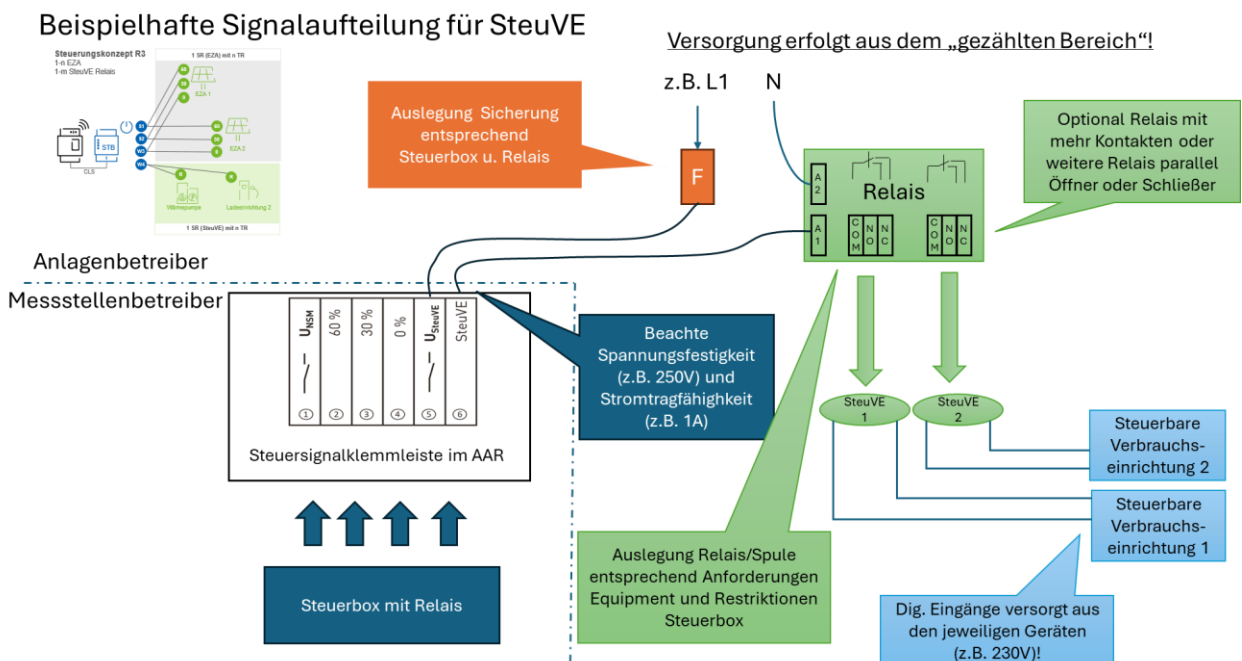


Abbildung 3a: Beispielhafte Signalaufteilung

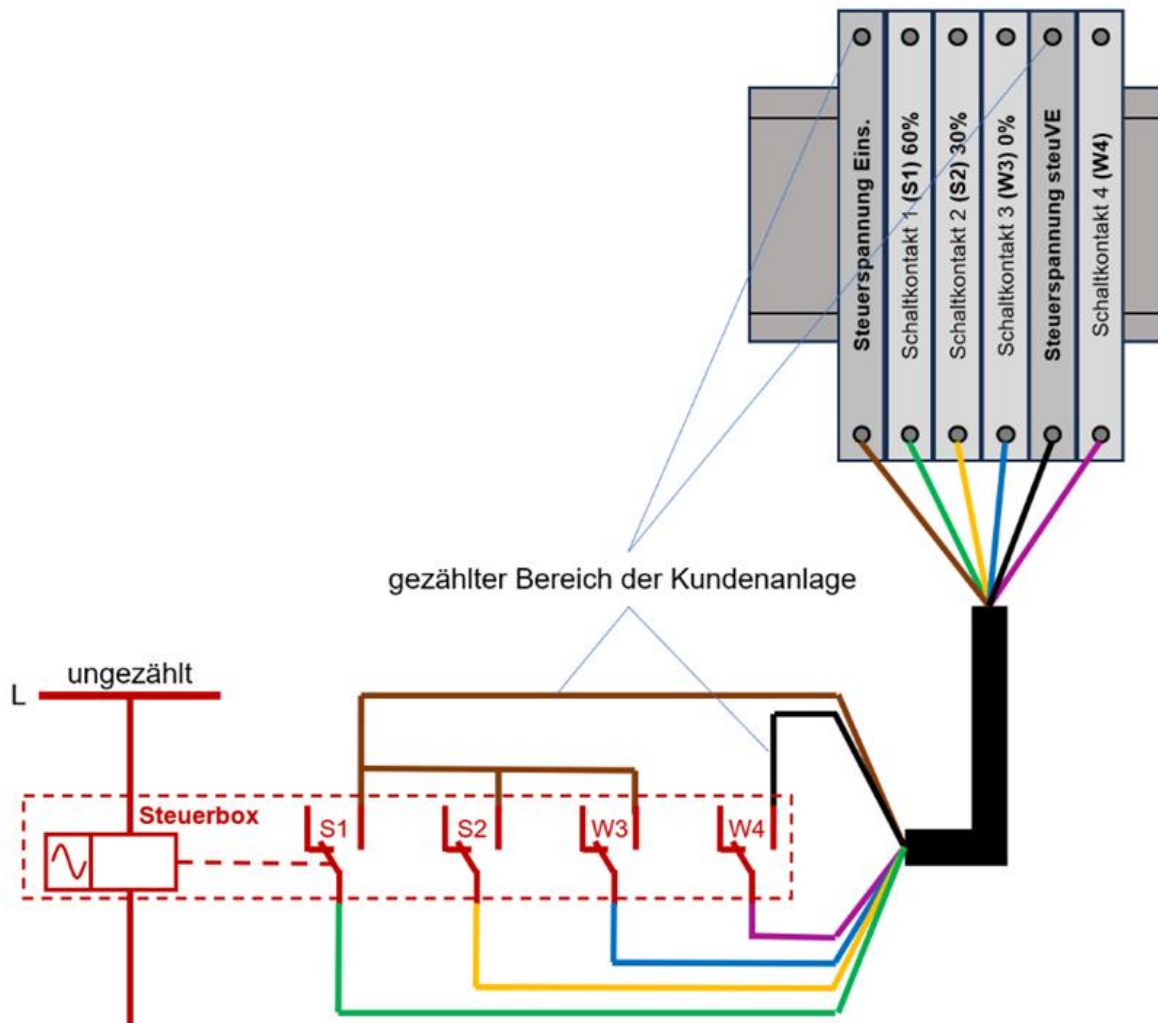


Abbildung 3b: Beispielhafte Verbindung Klemmleiste zu Steuerbox

Es ist wichtig, dass das Relais zur Signalaufteilung entsprechend den Anforderungen ausgelegt wird. Die Versorgung erfolgt aus dem gezählten Bereich. Besonders zu beachten ist die Spannungsfestigkeit der Signalkontakte, da angesteuerte Geräte ihre digitalen Signaleingänge zum Beispiel sowohl mit 24V DC als auch mit 230V AC betreiben können und in der Regel einen potentialfreien Kontakt (dry contact) erwarten.

5 Erläuterungen zu den Anschluss- und Betriebskonzepten

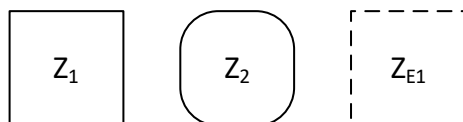
5.1 Verwendete Symbole

Abschnitt 5 gibt einen Überblick über Anschluss-, Betriebs- und Messkonzepte für Speicher im Kontext zu den vorherigen Abschnitten. Die grundlegenden Anforderungen sind im Abschnitt „Anforderungen an Mess- und Betriebskonzepte“ der VDE-AR-N 4100 beschrieben.

Die Umsetzung der Konzepte muss mit dem jeweiligen Netzbetreiber abgestimmt werden. Weitere Konzepte oder solche, die von den nachfolgend dargestellten abweichen, müssen rechtzeitig (d. h. vor dem Netzanschlussbegehren) mit dem jeweiligen Netzbetreiber abgestimmt werden.

Generell sind gesetzliche oder sonstige im Ordnungsrahmen verankerte Anforderungen zu beachten (wie EnWG [3], EEG [1], KWKG [4], MsbG [5]). Zudem sind die Festlegungen der Bundesnetzagentur und des Regelermittlungsausschusses bzw. der Clearingstelle EEG|KWKG zu berücksichtigen. Insbesondere müssen Erzeugungsanlagen und Speicher zusätzlich zur Anmeldung beim Netzbetreiber bei der Bundesnetzagentur in das Marktstammdatenregister³ eingetragen werden.

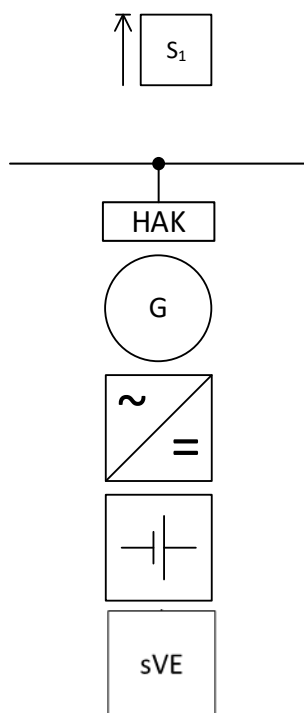
In Abschnitt 5 werden folgende Symbole verwendet:



Zähler

Gestrichelt gezeichnete Zähler sind aufgrund gesetzlicher Regelungen nicht unbedingt erforderliche Zähler. Der Einsatz ist z. B. abhängig von der installierten Leistung. Zähler mit abgerundeten Ecken sind nicht abrechnungsrelevant im Rahmen der offiziellen Marktkommunikation und können z. B. für die private Untermessung eingesetzt werden.

Standardmäßig werden Standardeinspeiseprofil- (SEP-) und Standardlastprofil- (SLP) Zähler betrachtet. Auf RLM/ZSG(TAF7)-Messungen wird explizit hingewiesen.



Leistungsmessung am Netzanschlusspunkt (EnFluRi-Sensor)

Die Pfeilrichtung zeigt die zu **verhindernde Energieflussrichtung** an.

Hausanschlusskasten

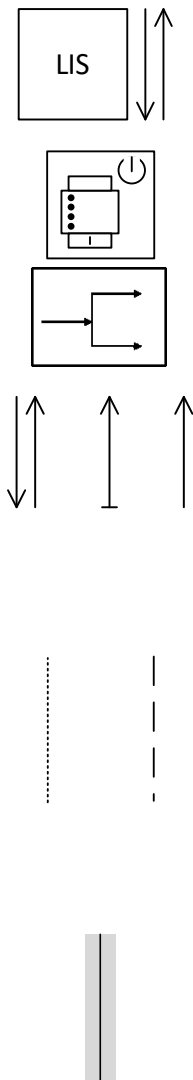
Erzeugungsanlage / Generator

Wechselrichter

Speicher

sVE = steuerbare Verbrauchseinrichtung (SteuVE)

³ <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>.



Ladeinfrastruktur (LIS)

Die Pfeilrichtung zeigt die **Energieflussrichtung** an.

FNN Steuerbox

Signalaufteilung (Koppelrelais etc.)

Pfeile zeigen die **Zählrichtung** (Richtung des Leistungs-/Energieflusses), Querstriche am Pfeil zeigen die Zählrichtung, in die die Zählung gesperrt ist.

Gepunktete Linien zeigen **Wirkungsverbindungen** zwischen Leistungsmessung am Netzanschlusspunkt (EnFluRi-Sensor) und Speicher oder Ladeinfrastruktur.

Gestrichelte Linien zeigen das **Übermitteln von Steuerdaten** zwischen Energiemanagement, Verbrauchseinrichtung, Erzeugungsanlage und Speicher.

Gestrichelte Elemente zeigen an, dass diese **Elemente optional** sind bzw. nur unter bestimmten Bedingungen erforderlich sind.

Im grau hinterlegten Bereich dürfen **keine Verbraucher** angeschlossen sein.

Für die folgenden Abschnitte werden zudem folgende Festlegungen getroffen:

Für viele Anwendungsfälle ist bezogen auf das Anschluss- und Betriebskonzept in der Kombination von Speicher und Erzeugungsanlage keine Unterscheidung zwischen einer AC- und DC-Kopplung notwendig. Daher wird ein Blockschaltbild genutzt, das beide Varianten der Kopplung integriert darstellt (Abbildung 4). Ist eine Unterscheidung zwischen den Varianten in den Anschluss- und Betriebskonzepten notwendig, wird explizit auf die Notwendigkeit und deren Auswirkungen eingegangen.

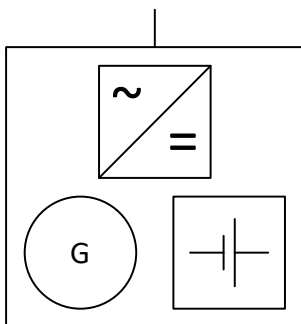


Abbildung 4: Blockschaltbild für die integrierte Darstellung der Möglichkeit einer AC- und DC-Kopplung

In der überwiegenden Mehrheit der Anwendungsfälle werden Speicher in Kombination mit einer PV-Anlage errichtet. Für die Kombination eines Speichers mit einer PV-Anlage werden die folgenden Darstellungen genutzt (Abbildung 5). Dabei kann zwischen einer AC- und DC-Kopplung wie dargestellt unterschieden werden.

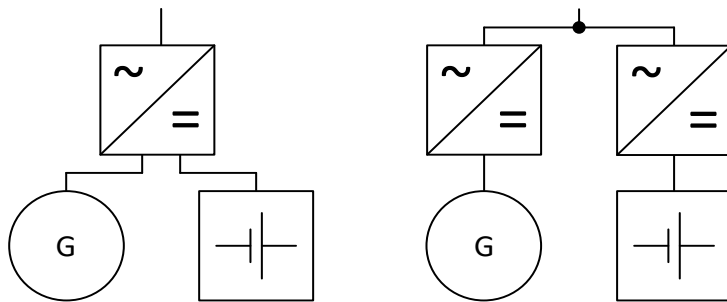


Abbildung 5: DC-Kopplung (links) und AC-Kopplung (rechts) bei Speichern mit PV-Anlagen

5.2 Abgrenzung der Begriffe EZE/EZA (Typ 1 und Typ 2) und Speicher

In der VDE-AR-N 4105 wird eine Erzeugungseinheit (EZE) als technische Einheit verstanden, die elektrische Energie erzeugt. Es wird zwischen Typ 1 EZE, die zur Erzeugung elektrischer Energie ausschließlich einen Synchrongenerator beinhaltet, der direkt mit dem Netz gekoppelt ist, und Typ 2 EZE, die nicht unter die Definition von Typ 1 EZE fallen, unterschieden.

Eine Erzeugungsanlage (EZA) ist eine an einem Netzanschluss/Hausanschluss angeschlossene Anlage, in der sich eine oder mehrere Erzeugungseinheiten eines Energieträgers (z. B. alle PV-Module mit zugehörigen PV-Wechselrichtern) zur Erzeugung elektrischer Energie und alle zum Betrieb erforderlichen elektrischen Einrichtungen befinden. Eine Typ 2 EZE inkl. einem DC-gekoppelten Speicher bilden eine EZA.

Entscheidend für die technischen Anforderungen am Netzanschlusspunkt ist die Summe aller EZA, die an einem gemeinsamen Netzanschlusspunkt einspeisen. Separat installierte Speicher (AC-gekoppelt), werden ebenfalls berücksichtigt und bei der kumulierten Leistung hinzugenommen.

Eine Übersicht über diesen Zusammenhang ist in Abbildung 6 dargestellt. Der Zähler Z1 dient zur Verdeutlichung, dass aus dem öffentlichen Netz entnommene und in das öffentliche Netz eingespeiste Energie unabhängig voneinander gezählt werden müssen. Werden mehrere Erzeugungsanlagen parallel betrieben, sind ggf. mehrere Zähler einzusetzen, um Energiemengen voneinander abgegrenzt bestimmen zu können.

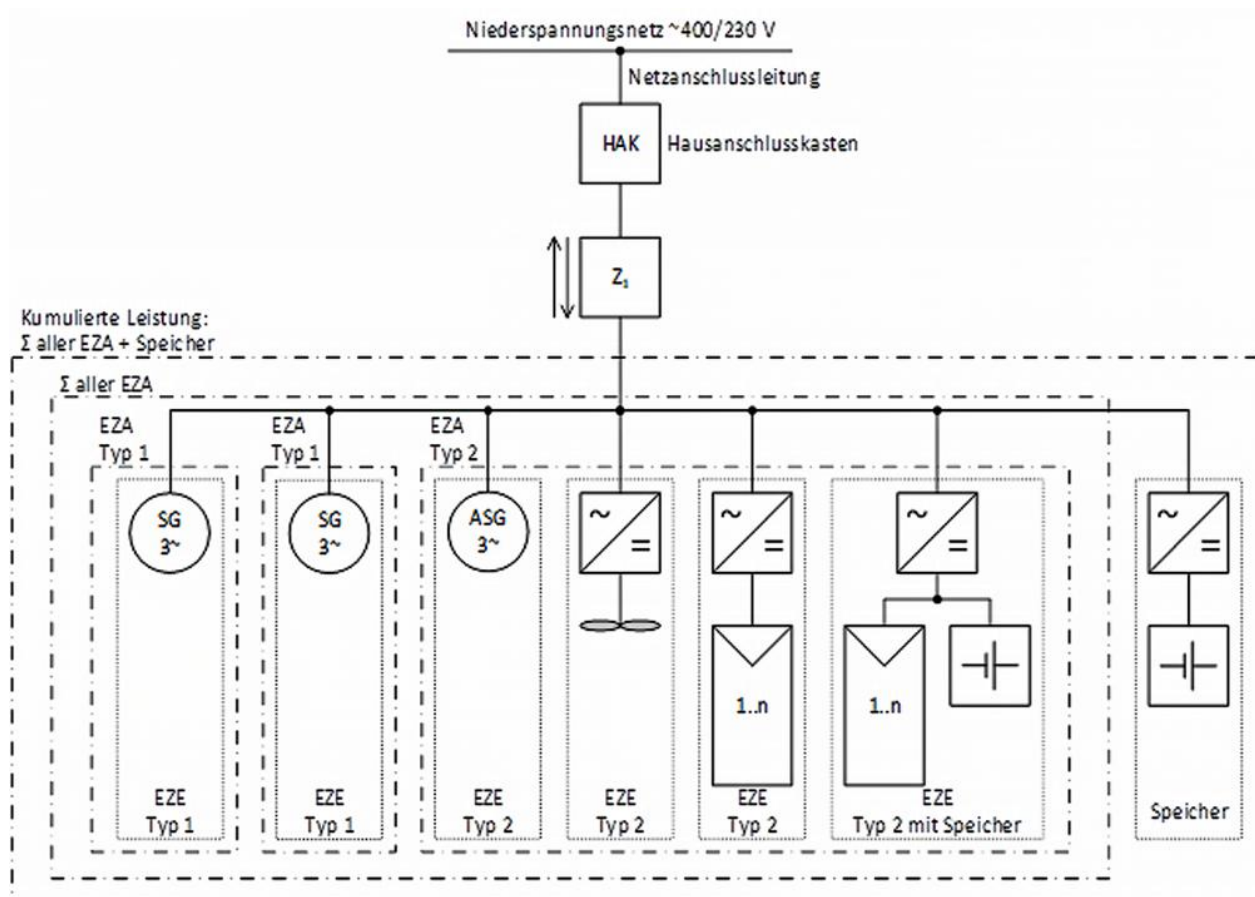


Abbildung 6: Abgrenzung der Begriffe EZA, EZE und Speicher

5.3 Einsatz von Erzeugungszählern und intelligenten Messsystemen

Mindestens in folgenden Fällen ist ein Erzeugungszähler erforderlich (Stand: Oktober 2025):

1. Vergüteter Eigenverbrauch bei PV-Anlagen gemäß § 33 (2) EEG 2009 (gültig für IBN im Zeitraum 01.01.2009 – 30.06.2010 bis einschließlich 30 kW, für IBN im Zeitraum 01.07.2010 – 31.03.2012 bis einschließlich 500 kW).
2. PV-Anlagen im Marktintegrationsmodell gemäß § 33 EEG i. V. m. § 66 (19) EEG 2012 (gültig für IBN im Zeitraum 01.04.2012 – 31.07.2014 zwischen 10 kW und 1000 kW).
3. Mieterstromzuschlag für zuschlagsberechtigte PV-Anlagen mit IBN zwischen dem 25.07.2017 und dem 31.12.2022 bis einschließlich 100 kW je Wohngebäude (§ 21 (3) i. V. m. § 23c EEG 2021) und mit IBN ab 01.01.2023 ohne Leistungsbeschränkung (§ 21 (3) i. V. m. § 23c EEG 2023).
4. Erzeugungsanlagen in Überschusseinspeisung, bei denen die Bemessungsleistung gemäß EEG 2012 ff. ab dem 01.01.2012 als Vergütungsgrundlage herangezogen wird (betrifft alle EEG-Anlagen außer PV und Wind unabhängig von der Leistung).
5. KWK-Anlagen, die den KWK-Zuschlag erhalten. KWK-Anlagen bis einschließlich 2 kW mit IBN ab 19.07.2012 sind aufgrund der Pauschalzahlung hiervon ausgenommen.

Anmerkung: Die Liste ist hinsichtlich der Fälle nicht abschließend.

Generelle Hintergründe zu den KWKG-Novellen:

- ab KWKG 2000: KWK-Zuschlag auf erzeugte Energiemenge,
- ab KWKG 2009: Förderung nach Laufzeit mit Begrenzung über Vollbenutzungsstunden (z. B. Förderung bis max. 30.000 Vollbetriebsstunden),

- ab KWKG 2012: Pauschalzahlung KWK-Zuschlag für KWK-Anlagen bis 2 kW,
- ab KWKG 2016: gestaffelter KWK-Zuschlag (Unterscheidung Einspeisung und Eigenverbrauch), Förderung nach Benutzungsstunden (keine Förderung nach Laufzeit mehr).

Außerdem sind bei den folgenden Messkonzepten aufgrund der Abrechnungssystematik Erzeugungszähler erforderlich:

1. Kaufmännisch Bilanzielle Weitergabe (KBW), bei der die abrechnungsrelevante Einspeisemenge direkt am Erzeugungszähler ermittelt wird.
2. EV-X – verhältnismäßige Aufteilung der Gesamteinspeisemenge des Übergabezählers anhand der Erzeugungsmessungen (nur bei gleichartiger Erzeugung).

Unter folgenden Bedingungen ist ein intelligentes Messsystem erforderlich:

- ab 7 kW installierter Erzeugungsleistung,
- ab 6.000 kWh Jahresenergiebezug (3-Jahresmittel),
- wenn eine steuerbare Verbrauchseinrichtung nach § 14a EnWG [3] am Netzanschluss installiert ist.

5.4 Einsatz von Managementsystemen

Bei einem Energiemanagementsystem (EMS) oder kurz Energiemanagement handelt es sich um eine Einrichtung (sowohl als zentrale Einheit aber auch als verteiltes System), die innerhalb der Kundenanlage als kundenseitige Automatisierung, den Energie- und ggf. den Leistungsfluss steuert oder regelt. Dies erfolgt typischerweise anhand einer Betriebsstrategie. Eine Betriebsstrategie umfasst hier ohne Anspruch auf Vollständigkeit die Ausführung von netzdienlichen Funktionen sowie die Nutzung von Eigenerzeugung durch Direktverbrauch oder Zwischenspeicherung. Dabei können z. B. Informationen und oder Prognosen über die Erzeugungsleistung bzw. Energie oder das Nutzungsverhalten bzw. Lastverlauf berücksichtigt werden. Neben der Speicherung kann auch eine Steuerung von Verbrauchseinrichtungen erfolgen, z. B. durch einen zeitlich verschobenen Betrieb. Das EMS hat so z. B. auch die Aufgabe, unter Einbeziehung von lokalen Erzeugungs- und Speichereinrichtungen die jeweilige Begrenzung der Bezugsleistung zu gewährleisten. Dafür werden die verschiedensten Informationen aus der Anlage benötigt. Das sind insbesondere Informationen über die aktuellen Leistungsflüsse (Wirk- und Blindleistung) wie auch die Energiezustände (z. B. Batterieladezustand). Vor allem werden zur Einhaltung der Netzanschlussbedingungen und Ausführung der erforderlichen Funktionen die Messwerte vom Netzanschluss (phasenweise Spannungen, Ströme, Wirk- und Blindleistungen sowie auch die Netzfrequenz) mit relativ hoher zeitlicher Auflösung von 200 ms (besser wären noch 100 ms) benötigt. Vorzugsweise werden diese Signale zentral am Netzanschlusspunkt z. B. perspektivisch von einem Prozessinterface des Übergabezählers (als Teil des intelligenten Messsystems) bereitgestellt. Alternativ kann die Bereitstellung durch einen Sensor in der Kundenanlage erfolgen.

Ein EMS kann beim Einsatz mehrerer steuerbarer Einrichtungen einen Steuerungsbefehl gemäß § 14a EnWG [3] und § 9 EEG [1] entgegennehmen und optimiert an die Anlagen weiterleiten, um den Betrieb der Anlagen zu optimieren. Wie in Abschnitt 4.5 beschrieben, kann das EMS den Steuerungsbefehl entweder konventionell über einen oder mehrere Relaiskontakte oder über eine digitale Schnittstelle entgegennehmen.

6 Standard-Hausanschluss eines Prosumers

6.1 Allgemeines

Ein Prosumer-Haushalt zeichnet sich durch den kombinierten Einsatz von Erzeugungsanlagen mit oder ohne Speicher sowie (steuerbaren) Verbrauchseinrichtungen aus. Ziel ist die aktive Teilnahme am Energiesystem durch lokale Stromerzeugung, Eigenverbrauchsoptimierung und netzdienliche Integration. Dieser Abschnitt gibt einen strukturierten Überblick über Anschluss- und Betriebskonzepte für das Prosuming im Niederspannungsnetz. Berücksichtigt werden Erzeugungseinheiten, (steuerbare) Verbrauchseinrichtungen, Speicher sowie die erforderlichen Steuerungs- und Kommunikationseinrichtungen:

- Die Erzeugungsanlage ist eine Anlage, in der sich eine oder mehrere Erzeugungseinheiten elektrischer Energie und alle zum Betrieb erforderlichen elektrischen Einrichtungen befinden. Als Komponente eines Prosumer-Haushalts wird sie parallel zum Niederspannungsnetz des Netzbetreibers betrieben.
- Die steuerbaren Verbrauchseinrichtungen laut Festlegung der Bundesnetzagentur sind stationäre elektrische Speicher, Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge, Wärmepumpen und Anlagen zur Raumkühlung (ausgenommen ortsveränderliche Geräte). Diese Verbrauchseinrichtungen sind bei einem Leistungsbezug von mehr als 4,2 kW für die Nutzung von elektrischen Anlagen nach § 14a EnWG [3] entsprechend zu berücksichtigen. Die Steuerbarkeit durch ein intelligentes Messsystem kann konventionell über Relaiskontakte oder durch eine digitale Schnittstelle erfolgen. In beiden Fällen müssen Verbrauchseinrichtungen in der Lage sein, den Steuerungsbefehl gemäß § 14a EnWG entgegenzunehmen und den Leistungsbezug entsprechend § 14a EnWG zu begrenzen oder, falls technisch nicht möglich, vollständig zu unterbrechen. Weitere Informationen sind auf den Webseiten des VDE FNN bereitgestellt (siehe „Netzorientierte Steuerung richtig umsetzen“ [11]). Bei mehreren steuerbaren Verbrauchseinrichtungen kann die Steuerbarkeit durch ein Energiemanagementsystem gebündelt werden, welches unter Einbeziehung der lokalen Erzeugungs- und Speicheranlagen die jeweilige Begrenzung der Bezugsleistung gewährleistet.
- Die Umsetzung der Steuerungsmaßnahmen soll über die Infrastruktur der intelligenten Messsysteme (iMSys) mit einer zugehörigen Steuerungseinrichtung erfolgen. Die Ausprägung der Steuerungseinrichtung kann sowohl als separates physisches Gerät (z. B. FNN Steuerbox) sowie als integrierte Funktion des Smart Meter Gateway (SMGW) erfolgen.
- Das Energiemanagementsystem (EMS) dient der intelligenten Steuerung des Energieverbrauchs und der Eigenverbrauchsoptimierung. Je nach System kann das EMS entweder direkt mit dem Smart Meter Gateway kommunizieren oder über Relais gesteuert werden, um beispielsweise Verbraucher oder Erzeuger gezielt zu steuern. Dabei spielt auch die Integration von Lastmanagementstrategien eine Rolle, um Netzstabilität und Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten.

Gemäß dem BNetzA-Beschluss zur Ausgestaltung von § 14a EnWG wurde unter der „Tenorziffer 2“ vorgesehen, dass Netzbetreiber Empfehlungen nach dem Stand der Technik erarbeiten. Diese Empfehlungen wurden beim VDE FNN erarbeitet und sind zu berücksichtigen (siehe 4.1).

6.2 Standard Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1 und Relaisansteuerung

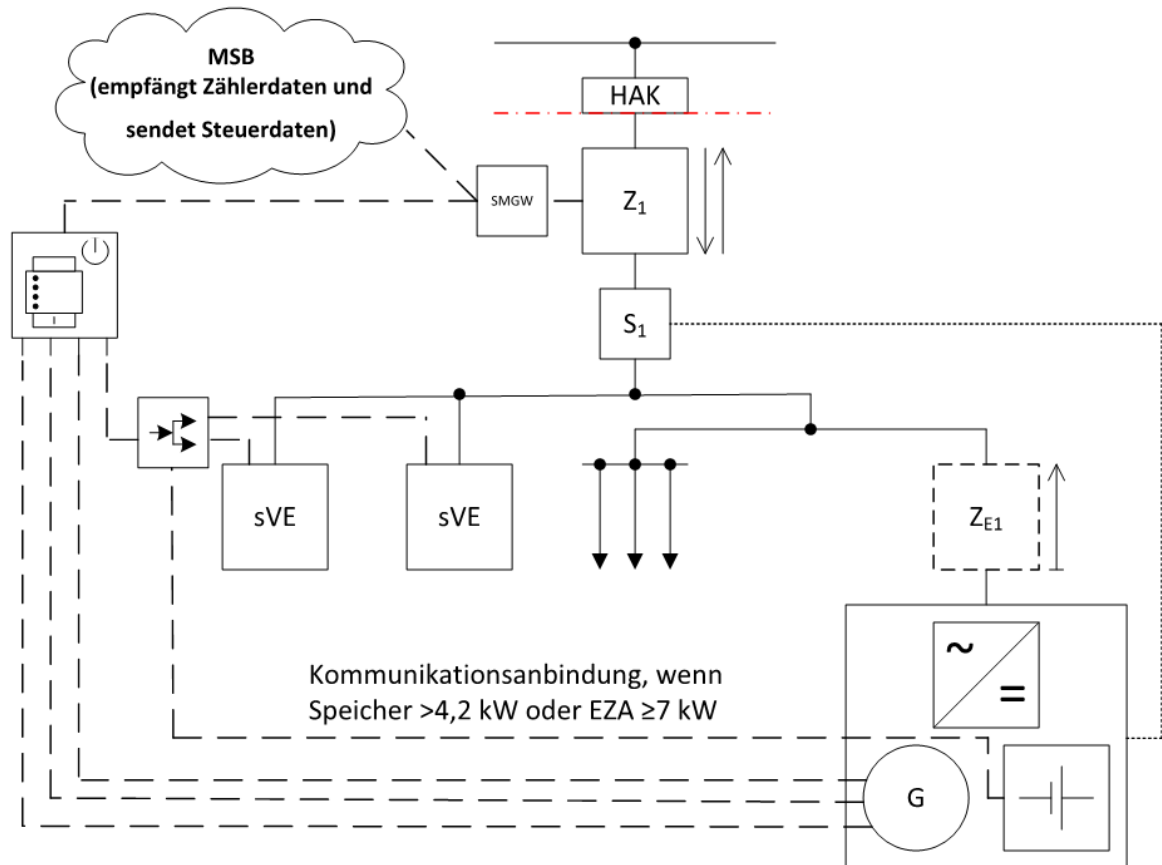


Abbildung 7: ABK ST1 - Einfaches Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1 und Relaissteuerung

<p>Beschreibung ABK ST1</p>	<p>Bei diesem Beispiel ist ein einfaches Prosuming-Konzept umgesetzt. Darin sind mehrere steuerbare Verbrauchseinrichtungen (z. B. Wärmepumpe, LIS, Speicher) integriert, die einzeln steuerbar sind (Relaissteuerung). Das Netzentgeltmodul gemäß § 14a EnWG [3] ist Modul 1. Für die EZA mit/ohne Speicher sind verschiedene Betriebsweisen möglich (siehe Kapitel 7).</p>
<p>Hinweise zur technischen Umsetzung</p>	<p>Wirkleistungssteuerung: Die Steuerung der Wirkleistung basiert auf den Messwerten von Sensor S1. Worauf dieser wirkt, muss entsprechend der Betriebsweise festgelegt werden. Steuerungskonzept: Gemäß VDE FNN Hinweis Steuerungskonzepte ist Steuerungskonzept R3 umgesetzt.</p> <p>Steuerungskonzept R3 1-n EZA 1-m SteuVE Relais</p> <p>1 SR (EZA) mit n TR EZA 1 EZA 2 1 SR (SteuVE) mit n TR Wärmepumpe Ladeeinrichtung 2</p>
<p>Ergänzende Unterlagen</p>	<p>§ 14a EnWG [3], VDE FNN Hinweis Steuerungskonzepte [15]</p>
<p>Bemerkungen</p>	<p>Zu beachten ist, dass beim Einsatz von Koppelrelais zur Signalaufteilung (SA) deren Speisung aus dem gezählten Bereich erfolgt. Es kann auch Mischvarianten bzgl. der Kontakte geben.</p>

6.3 Standard Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1 und Ansteuerung über EMS

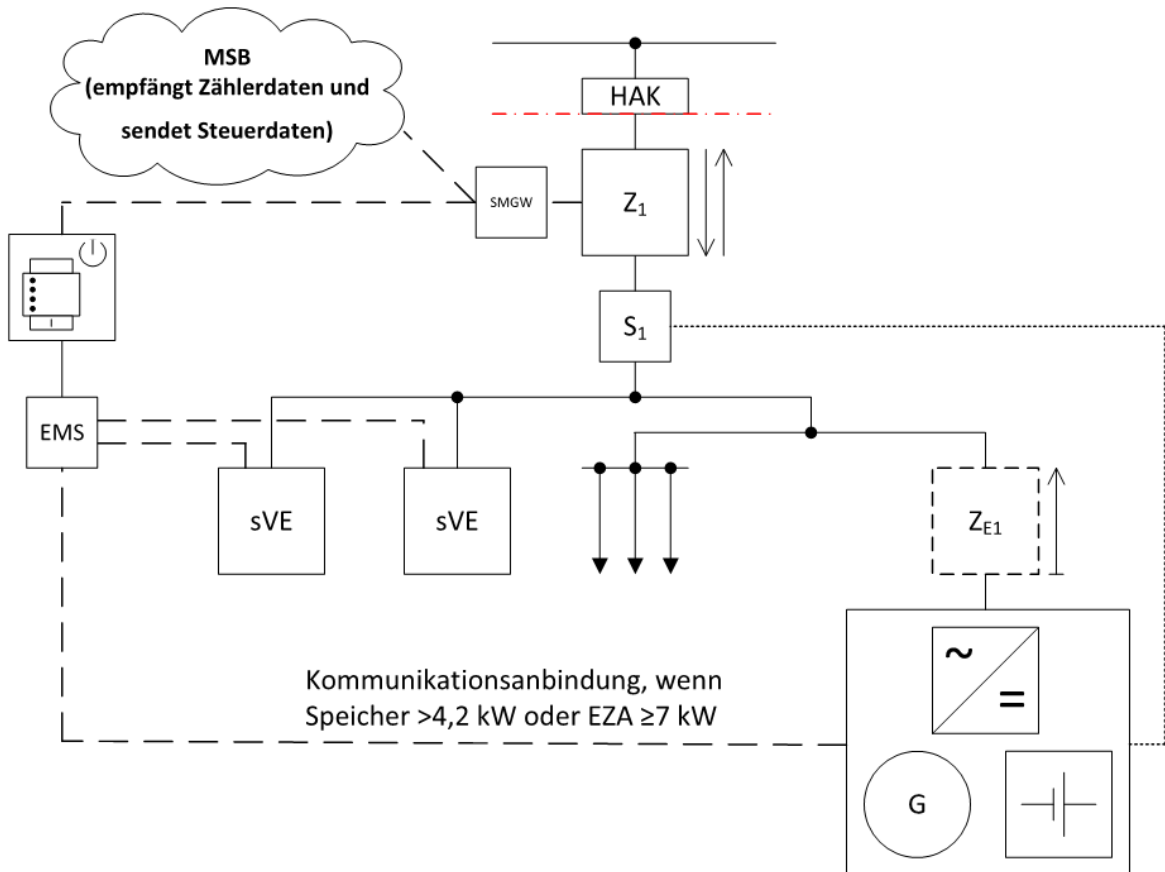


Abbildung 8: ABK ST2 - Einfaches Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1 und EMS

<p>Beschreibung ABK ST2</p>	<p>Bei diesem Beispiel ist ein Prosuming-Konzept mit Energiemanagementsystem umgesetzt. Darin werden mehrere steuerbare Verbrauchseinrichtungen (z. B. Wärmepumpe, LIS, Speicher) über ein Energiemanagement (EMS) gesteuert. Das Netzentgeltmodul gemäß § 14a EnWG [3] ist Modul 1. Für die EZA mit/ohne Speicher sind verschiedene Betriebsweisen möglich (siehe Kapitel 7).</p>
<p>Hinweise zur technischen Umsetzung</p>	<p><u>Wirkleistungssteuerung:</u> Die Steuerung der Wirkleistung basiert auf den Messwerten von Sensor S1. Worauf dieser wirkt, muss entsprechend der Betriebsweise festgelegt werden. <u>Steuerungskonzept:</u> Gemäß VDE FNN Hinweis Steuerungskonzepte ist Steuerungskonzept D4 umgesetzt (auch mit R4 möglich).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="414 1563 766 1803"> <p>Steuerungskonzept D4 ein EMS mit digitaler Schnittstelle über welches n Steuerf. gesteuert werden</p> </div> <div data-bbox="798 1563 1149 1803"> <p>Steuerungskonzept R4 EMS mit Relais-Steuerung</p> </div> </div>
<p>Ergänzende Unterlagen</p>	<p>§ 14a EnWG [3], VDE FNN Hinweis Steuerungskonzepte [15]</p>
<p>Bemerkungen</p>	<p>Das Netzsicherheitsmanagement kann auch über das EMS umgesetzt werden. Die Ansteuerung der steuerbaren Verbrauchseinrichtungen kann auch ohne EMS erfolgen (siehe ABK ST1).</p>

6.4 Standard Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 2 und EMS

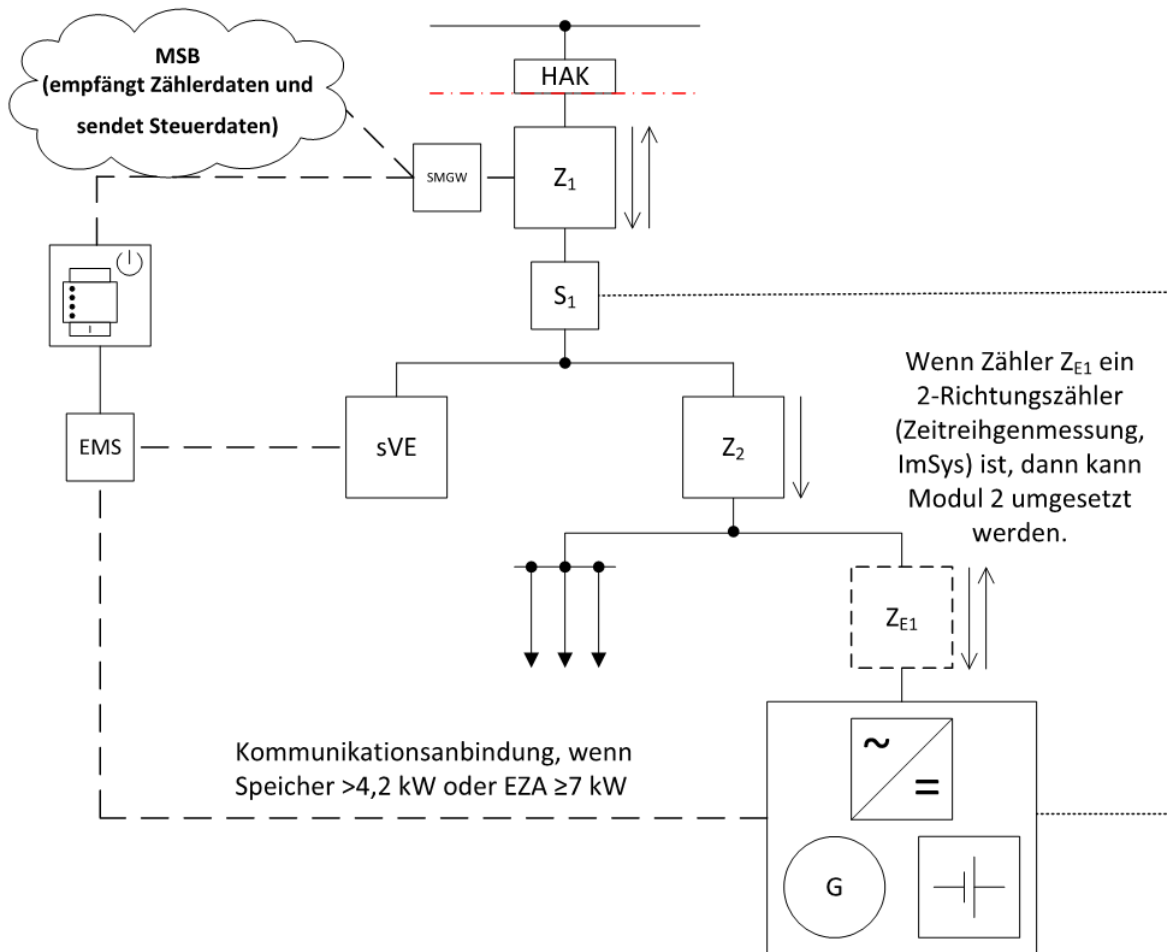


Abbildung 9: ABK ST3 - Einfaches Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 2 und EMS

<p>Beschreibung ABK ST3</p>	<p>Bei diesem Beispiel ist ein Prosuming-Konzept mit Energiemanagementsystem umgesetzt. Darin werden mehrere steuerbare Verbrauchseinrichtungen (z. B. Wärmepumpe, LIS) über ein Energiemanagement (EMS) gesteuert. Das Netzentgeltmodul für die in der Abbildung dargestellte SteuVE ist gemäß § 14a EnWG [3] das Modul 2. Für die EZA mit/ohne Speicher sind verschiedene Betriebsweisen möglich (siehe Kapitel 7).</p>
<p>Hinweise zur technischen Umsetzung</p>	<p><u>Wirkleistungssteuerung:</u> Die Steuerung der Wirkleistung des Speichers basiert auf den Messwerten von Sensor S1. Worauf dieser wirkt, muss entsprechend der Betriebsweise festgelegt werden.</p> <p><u>Steuerungskonzept:</u> Gemäß VDE FNN Hinweis Steuerungskonzepte ist Steuerungskonzept D4 umgesetzt (auch mit R4 möglich).</p> <div data-bbox="414 1657 1244 1904"> </div>
<p>Ergänzende Unterlagen</p>	<p>§ 14a EnWG [3], VDE FNN Hinweis Steuerungskonzepte [15]</p>
<p>Bemerkungen</p>	<p>Das Netzsicherheitsmanagement kann auch über das EMS umgesetzt werden. Die Ansteuerung der steuerbaren Verbrauchseinrichtungen kann auch ohne EMS erfolgen (siehe ABK ST1). Wenn ZE2 ein 2-Richtungszähler mit Zeitreihenmessung ist (z. B. iMSys) kann Modul 2 auch für den Speicher umgesetzt werden.</p>

6.5 Standard Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1 und 3 und entsprechender Tarifiermittlung

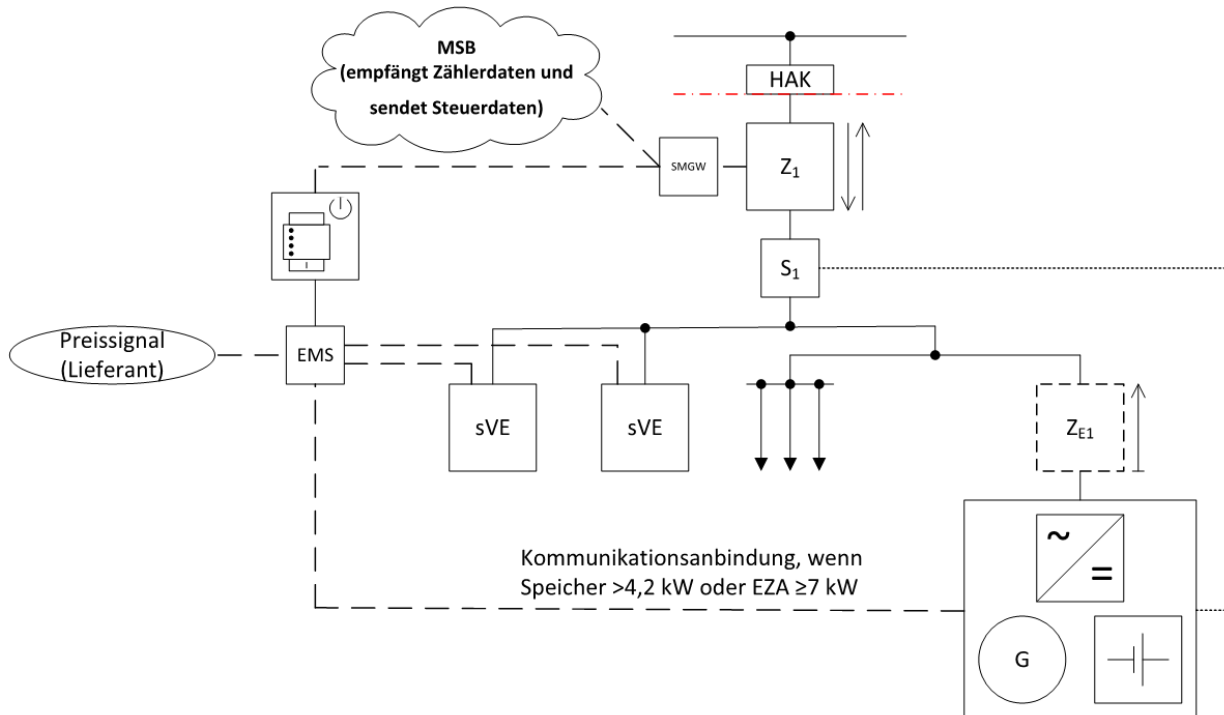


Abbildung 10: ABK ST4 - Einfaches Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1+3 und EMS

<p>Beschreibung ABK ST4</p>	<p>Bei diesem Beispiel ist ein Prosuming-Konzept mit Energiemanagementsystem umgesetzt. Darin werden mehrere steuerbare Verbrauchseinrichtungen (z. B. Wärmepumpe, LIS) über ein Energiemanagement (EMS) gesteuert. Das Netzentgeltmodul für die in der Abbildung dargestellte SteuVE ist gemäß § 14a EnWG [3] das Modul 1 und 3. (Für die EZA mit/ohne Speicher sind verschiedene Betriebsweisen möglich, siehe Kapitel 7)</p>
<p>Hinweise zur technischen Umsetzung</p>	<p><u>Netzentgeltinformation:</u> Die Information der flexiblen Netzentgelte (für Modul 3) müssen über das EMS integriert werden (z. B. händisch oder über Cloud-Dienste), die Abrechnung erfolgt über das iMSys.</p> <p><u>Wirkleistungssteuerung:</u> Die Steuerung der Wirkleistung des Speichers basiert auf den Messwerten von Sensor S1. Worauf dieser wirkt, muss entsprechend der Betriebsweise festgelegt werden.</p> <p><u>Steuerungskonzept:</u> Gemäß VDE FNN Hinweis Steuerungskonzepte werden die Steuerungskonzepte D4 umgesetzt (auch mit R4 möglich).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="422 1585 582 1825"> <p>Steuerungskonzept D4 ein EMS mit digitaler Schnittstelle über welches in SteuE gesteuert werden</p> </div> <div data-bbox="869 1585 1252 1825"> <p>Steuerungskonzept R4 EMS mit Relais-Steuerung</p> </div> </div> <p><u>Messung:</u> Z1 ist zwingend als iMSys auszuführen. Abrechnungsmessung erfolgt im Viertelstundentakt (TAF7).</p>
<p>Ergänzende Unterlagen</p>	<p>§ 14a EnWG [3], VDE FNN Hinweis Steuerungskonzepte [15]</p>
<p>Bemerkungen</p>	<p>Das Netzsicherheitsmanagement kann auch über das EMS umgesetzt werden.</p>

6.6 Standard Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1 und 3 und Tarifiermittlung über SMGW und CLS (Zielbild)

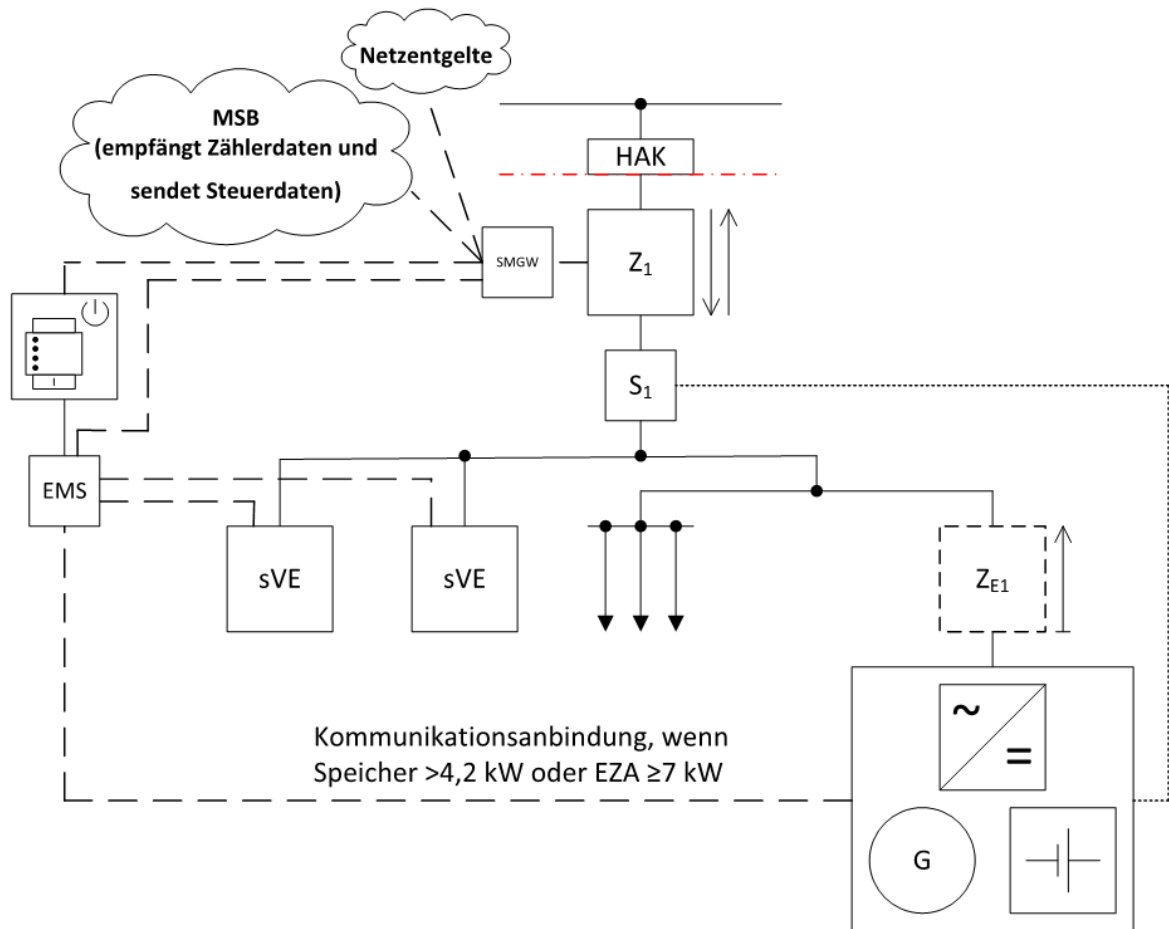


Abbildung 11: ABK ST5 - Einfaches Prosuming-Konzept mit Netzentgeltmodul 1+3 und EMS

Beschreibung ABK ST5	Dies ist als Zielbild zu verstehen und ist gleich aufgebaut wie ABK ST4. Es unterscheidet sich hinsichtlich der Informationsübermittlung für die flexiblen Netzentgelte.
Hinweise zur technischen Umsetzung	Wie ABK ST4. Aber: Gegenüber ABK ST4 muss die Information der flexiblen Netzentgelte (für Modul 3) über das SMGW und einer CLS-Anbindung an das EMS übermittelt und integriert werden (TAF2).
Ergänzende Unterlagen	Wie ABK ST4.
Bemerkungen	Wie ABK ST4.

7 Betriebsweisen von Erzeugungsanlagen (einzelne Erzeugungsanlage)

7.1 Allgemeines

In diesem Kapitel werden die verschiedenen Betriebsweisen von Erzeugungsanlagen erläutert. Dabei wird zwischen Überschusseinspeisung, Volleinspeisung und begrenzter Einspeiseleistung bis hin zu Nulleinspeisung unterschieden. Diese Betriebsweisen bestimmen maßgeblich, wie Energie ins öffentliche Netz eingespeist oder lokal verwendet wird. Dabei können auch Speicher zum Einsatz kommen. Es werden typische Anlagenkonstellationen betrachtet, wie sie in der Praxis auftreten.

Weitere Informationen bezüglich der Betriebsweisen von Speichern sind in Kapitel 9 beschrieben.

Die rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen für den Betrieb von Erzeugungsanlagen ergeben sich insbesondere aus dem EnWG [3], EEG [1], KWKG [4] sowie aus den Vorgaben für die Einspeisung von Grün- oder Graustrom.

Zentrale Elemente wie Erzeugungsanlagen (EZA), Speicher sowie Einrichtungen zur Wirkleistungsbegrenzung (z. B. Leistungsmessung am Netzanschlusspunkt) werden im Zusammenhang mit ihrer Funktion innerhalb der Anlage beschrieben. Ein wichtiger Aspekt ist dabei der Netzanschlusspunkt, an dem Einspeisung und Bezug richtig bilanziert werden.

Anmerkung: Die in diesem Abschnitt behandelten Inhalte dienen der Vereinheitlichung. Aspekte der Steuerbarkeit werden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Dies betrifft insbesondere Themen wie Steuerung über iMSys und Steuerbox (§ 14a EnWG) oder Netzsicherheitsmanagement nach § 9 EEG und § 13 EnWG, auf die Kapitel 6 näher eingeht.

7.2 Erzeugungsanlage in Überschusseinspeisung (ohne Speicher)

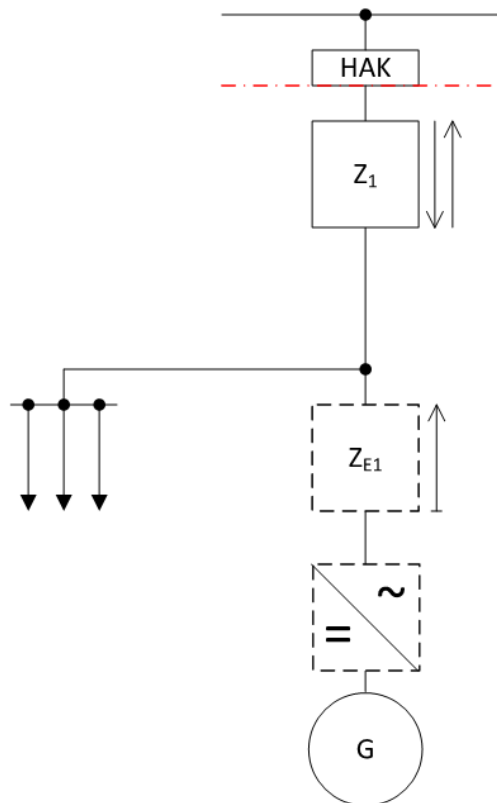


Abbildung 12: ABK Ü0 – Überschusseinspeisung ohne Speicher

Beschreibung ABK Ü0	Bei diesem Konzept ist die Betriebsstrategie umgesetzt, dass überschüssig erzeugter Strom ins öffentliche Netz geliefert wird.
Hinweise zur technischen Umsetzung	<u>Messung:</u> Einsatz eines intelligentes Messsystem >7 kW installierter Leistung (=Generatorleistung) erforderlich oder Betrieb der Erzeugungsanlage mit der Veräußerungsform „Direktvermarktung“. Bis zum Einbau eines intelligenten Messsystems und Steuerungseinrichtungen, muss die Erzeugungsanlage jedoch auf 60% der installierten Leistung (Modulleistung) begrenzt werden (Umsetzung der Wirkleistungsbegrenzung). Diese Wirkleistungsbegrenzung gilt am Netzanschlusspunkt. Sie kann aber auch direkt am Wechselrichter umgesetzt werden.
Ergänzende Unterlagen	-
Bemerkungen	-

7.3 Erzeugungsanlage in Überschusseinspeisung mit Speicher ohne Lieferung ins öffentliche Netz

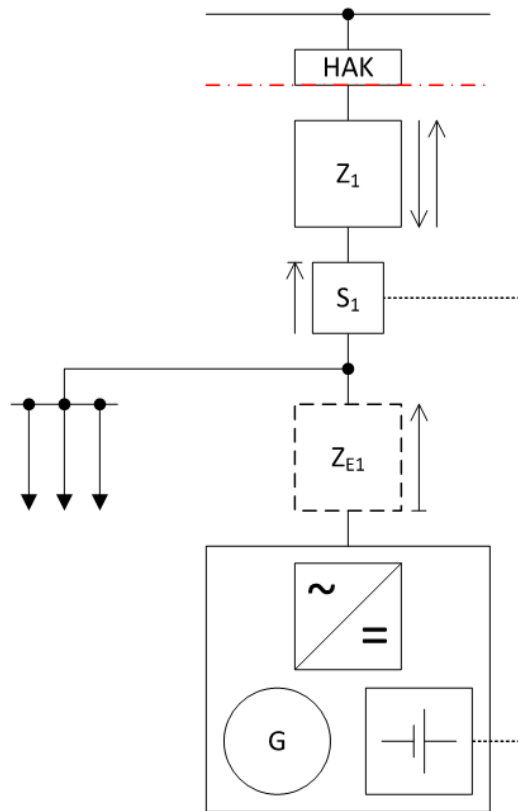


Abbildung 13: ABK Ü1 – Überschusseinspeisung mit Speicher ohne Lieferung ins öffentliche Netz

Beschreibung ABK Ü1	Bei diesem Konzept ist die Betriebsstrategie umgesetzt, dass überschüssig erzeugter Strom ins öffentliche Netz geliefert wird. Dabei kann der Speicher aus dem öffentlichen Netz geladen werden (z. B. zur Nutzung variabler Stromtarife, Notstrom), aber nicht zurück ins das öffentliche Netz entladen (um keinen Graustrom in das Netz zu liefern, sondern ausschließlich Grünstrom).
Hinweise zur technischen Umsetzung	<u>Wirkleistungssteuerung des Speichers:</u> Die Steuerung der Wirkleistung basiert auf den Messwerten von Sensor S1 und wirkt auf den Speicher. Dadurch wird die Lieferung aus dem Speicher in das öffentliche Netz verhindert. <u>Messung:</u> Einsatz eines intelligentes Messsystem >7 kW installierter Leistung (=Generatorleistung) erforderlich oder Betrieb der Erzeugungsanlage mit der Veräußerungsform „Direktvermarktung“. Bis zum Einbau eines intelligenten Messsystems und Steuerungseinrichtungen, muss die Erzeugungsanlage jedoch auf 60% der installierten Leistung (Modulleistung) begrenzt werden (Umsetzung der Wirkleistungsbegrenzung). Diese Wirkleistungsbegrenzung gilt am Netzanschlusspunkt. Sie kann aber auch direkt am Wechselrichter umgesetzt werden.
Ergänzende Unterlagen	-
Bemerkungen	-

7.4 Erzeugungsanlage in Überschusseinspeisung mit Speicher ohne Bezug aus dem Netz

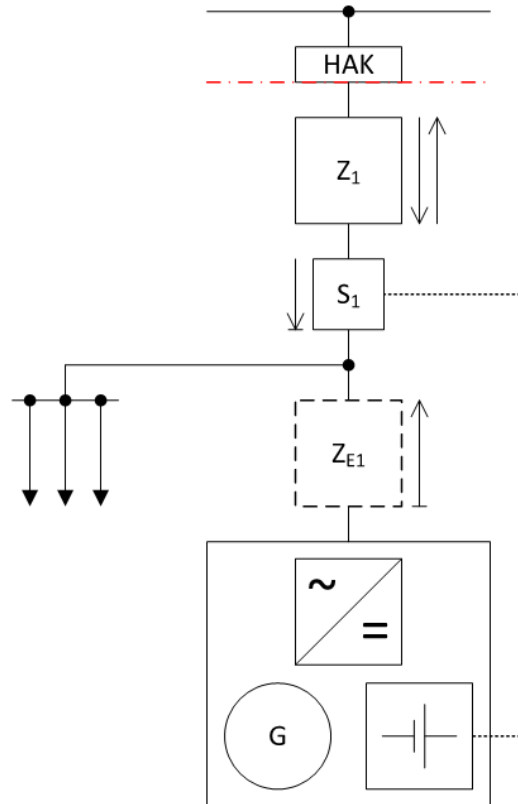


Abbildung 14: ABK Ü2 – Überschusseinspeisung mit Speicher ohne Bezug aus dem Netz

Beschreibung ABK Ü2	<p>Bei diesem Beispiel ist die Betriebsstrategie umgesetzt, dass überschüssig erzeugter Strom ins öffentliche Netz geliefert wird. Dabei kann der Speicher nicht aus dem Netz geladen werden (um keinen Graustrom in das Netz zu liefern, sondern ausschließlich Grünstrom).</p> <p>Der Speicher kann aus Erzeugungsspitzen der EZA geladen werden und zu einem späteren Zeitpunkt ins öffentliche Netz entladen.</p>
Hinweise zur technischen Umsetzung	<p><u>Wirkleistungssteuerung des Speichers:</u> Die Steuerung der Wirkleistung basiert auf den Messwerten von Sensor S1. Dieser wirkt auf den Speicher. Dadurch wird die Beladung des Speichers mit Graustrom aus dem Netz verhindert.</p> <p><u>Messung:</u> Einsatz eines intelligentes Messsystem >7 kW installierter Leistung (=Generatorleistung) erforderlich oder Betrieb der Erzeugungsanlage mit der Veräußerungsform „Direktvermarktung“.</p> <p>Bis zum Einbau eines intelligenten Messsystems und Steuerungseinrichtungen, muss die Erzeugungsanlage jedoch auf 60% der installierten Leistung (Modulleistung) begrenzt werden (Umsetzung der Wirkleistungsbegrenzung). Diese Wirkleistungsbegrenzung gilt am Netzanschlusspunkt. Sie kann aber auch direkt am Wechselrichter umgesetzt werden.</p>
Ergänzende Unterlagen	-
Bemerkungen	-

7.5 Erzeugungsanlage mit/ohne Speicher mit Begrenzung der Anschlusswirkleistung am Netzanschlusspunkt (bis hin zur Nulleinspeisung)

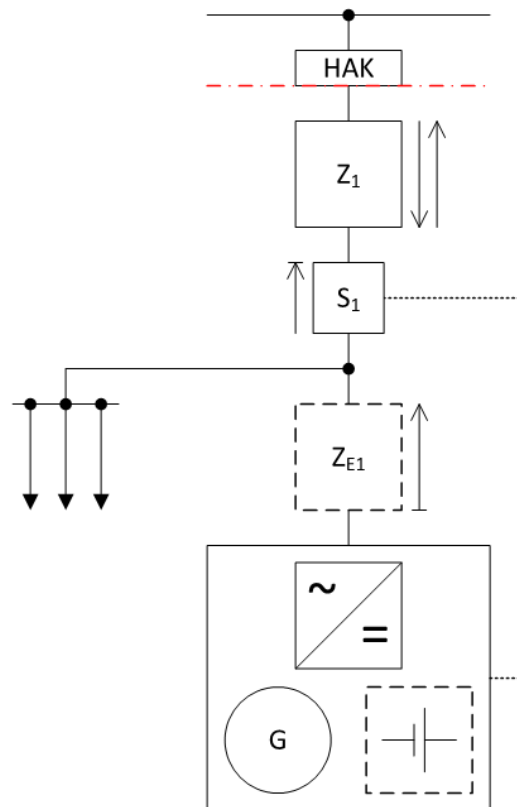


Abbildung 15: ABK BE1 – Erzeugungsanlage mit/ohne Speicher mit Begrenzung der Anschlusswirkleistung (bis hin zur Nulleinspeisung)

Beschreibung und Anwendung ABK BE1	Bei diesem Beispiel ist die Betriebsstrategie umgesetzt, dass die Anschlusswirkleistung am Netzanschlusspunkt reduziert wird: <ul style="list-style-type: none"> - auf 60% zur Erfüllung von § 9 Abs. 1 EEG [1] und § 29 MsbG [5] (Solarspitzengesetz, keine Steuerbox), - auf 0% zur Umsetzung einer Nulleinspeisung (siehe FAQ⁴ VDE-AR-N 4105, 5.5.2 Leistungsüberwachung am Netzanschlusspunkt), - frei einstellbarer Wert.
Hinweise zur technischen Umsetzung	<u>Wirkleistungssteuerung:</u> Die Steuerung der Wirkleistung basiert auf den Messwerten von Sensor S1. Dieser wirkt sowohl auf den Speicher als auch die Erzeugungsanlage.
Ergänzende Unterlagen	VDE FNN Hinweis Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz [13]
Bemerkungen	-

⁴ <https://www.vde.com/de/fnn/themen/tar/tar-niederspannung/erzeugungsanlagen-am-niederspannungsnetz-vde-ar-n-4105-2018>.

7.6 Erzeugungsanlage in Volleinspeisung parallel zu einer Überschusseinspeisung

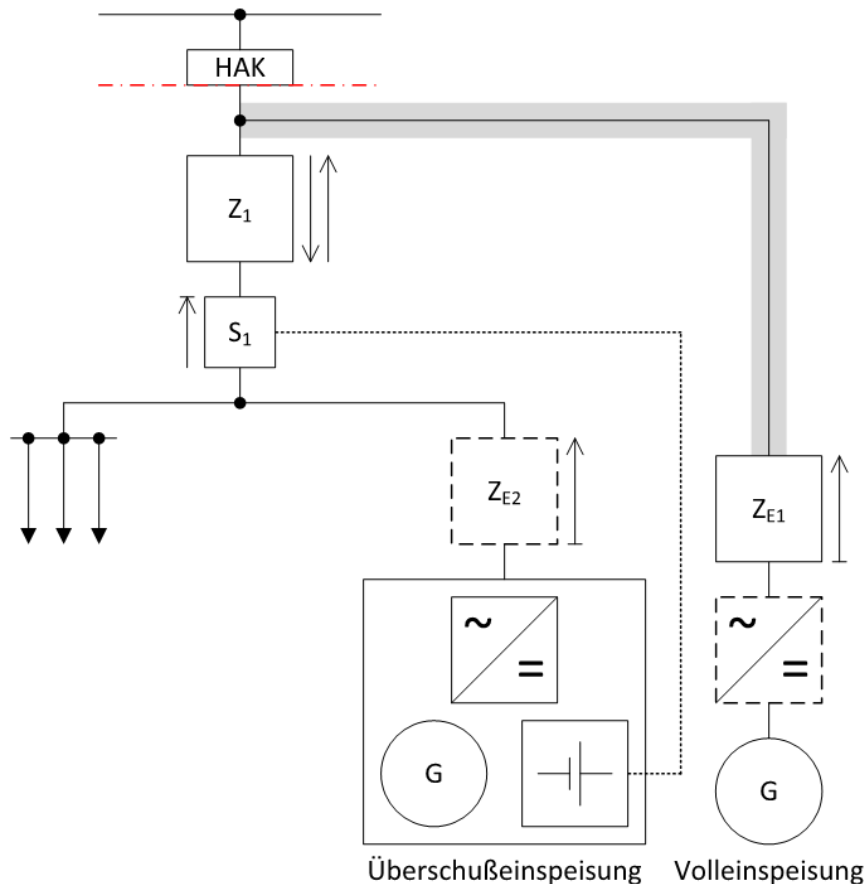


Abbildung 16: ABK V1 – Volleinspeisung und Überschusseinspeisung mit/ohne Speicher ohne Lieferung ins öffentliche Netz

Beschreibung ABK V1	Bei diesem Beispiel ist die Betriebsstrategie umgesetzt, dass mehrere Erzeugungsanlagen an einem Netzanschluss in verschiedenen Betriebsweisen kombiniert werden. Dabei ist parallel zu dem Konzept der Überschusseinspeisung das Konzept der Volleinspeisung umgesetzt.
Hinweise zur technischen Umsetzung	<p><u>Wirkleistungssteuerung des Speichers (für die Überschusseinspeisung):</u> Die technische Umsetzung der Überschusseinspeisung (Wirkleistungsbegrenzung) erfolgt gemäß den Konzepten in den vorgenannten Abschnitten. Hinweis: Die Erzeugungsanlage in Volleinspeisung wird direkt am Netzanschluss angebunden und nicht über den Sensor S1 begrenzt. Hier müssen die Anforderungen gemäß § 9 EEG und § 29 MsbG umgesetzt werden.</p> <p><u>Messung (jeweils für Überschusseinspeisung und Volleinspeisung):</u> Einsatz eines intelligentes Messsystem >7 kW installierter Leistung (=Generatorleistung) erforderlich oder Betrieb der Erzeugungsanlage mit der Veräußerungsform „Direktvermarktung“. Bis zum Einbau eines intelligenten Messsystems und Steuerungseinrichtungen, muss die Erzeugungsanlage jedoch auf 60% der installierten Leistung (Modulleistung) begrenzt werden (Umsetzung der Wirkleistungsbegrenzung). Diese Wirkleistungsbegrenzung gilt am Netzanschlusspunkt. Sie kann aber auch direkt am Wechselrichter umgesetzt werden.</p>
Ergänzende Unterlagen	-
Bemerkungen	Das Konzept berücksichtigt nicht die Kombination von Bestands- und Neuanlagen.

8 Anlagenerweiterungen (mehrere Erzeugungsanlagen)

8.1 Allgemeines

Unter Anlagenerweiterungen wird im Folgenden der Zubau zusätzlicher Erzeugungsanlagen zu bereits bestehenden Erzeugungsanlagen verstanden. Entweder werden dabei gleichartige Energieträger zu einem späteren Zeitpunkt errichtet oder es erfolgt der Einsatz von unterschiedlichen Energieträgern, unabhängig vom Zeitpunkt des Zubaus. Dieses Kapitel dient der Einordnung und Abgrenzung verschiedener Erweiterungskonzepte, wobei die Abgrenzung oder eben die Zusammenfassung beschrieben wird.

Anmerkung: Die Steuerung über iMSys und Steuerbox gemäß § 14a EnWG sowie netzbezogene Anforderungen nach § 9 EEG und § 13 EnWG sind in diesem Kapitel nicht berücksichtigt (siehe hierzu Kapitel 6).

8.2 Einbindung gleichartiger Energieträger (gemeinsame Messung oder Einzelmessung)

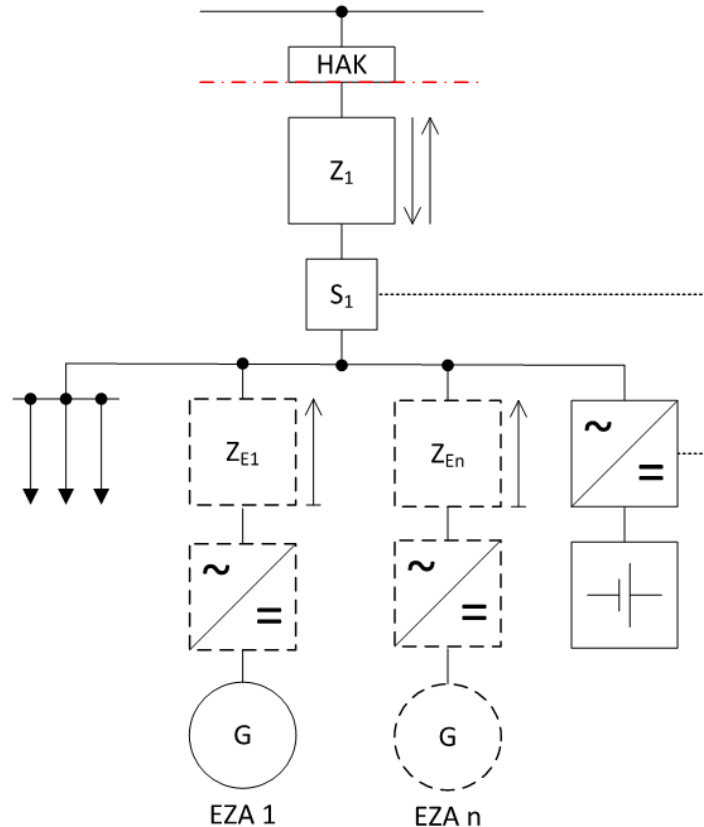


Abbildung 17: ABK W1 – Mehrere Erzeugungsanlagen gleichartiger Energieträger für Einzelabrechnung oder prozentuale Aufteilung

Beschreibung ABK W1	Bei diesem Beispiel ist das Konzept umgesetzt, bei dem mehrere Erzeugungsanlagen mit gleichartigen Energieträgern und ein Speicher integriert werden. Die Erzeugungsanlagen sind in Überschusseinspeisung dargestellt.
Hinweise zur technischen Umsetzung	<p><u>Wirkleistungssteuerung des Speichers:</u> Für den Speicher gibt es folgende Optionen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Speicher darf zurückspeisen, wenn er nicht aus dem Netz geladen wird. 2. Speicher darf aus dem Netz laden, wenn die Rückspeisung verhindert wird. <p>Entsprechend der Optionen muss S1 auf den Speicher wirken.</p> <p><u>Messung:</u> Es kann eine rechnerische Aufteilung (gemeinsame Messung ohne Einsatz der Erzeugungszähler) oder Einzelabrechnung (Einzelmessung, bei der alle 3 Erzeugungszähler notwendig sind) umgesetzt werden. Die rechnerische Aufteilung ist nur möglich, sofern zu Abrechnungszwecken nicht die tatsächlichen Erzeugungsmengen benötigt werden (z. B. Marktintegrationsmodell, vergüteter Eigenverbrauch).</p>
Ergänzende Unterlagen	-
Bemerkungen	Abweichend zu dieser Darstellung kann jedoch auch eine Begrenzung der Anschlusswirkleistung (bis hin zur Nulleinspeisung) gemäß Abschnitt 7.5 realisiert werden.

8.3 Einbindung verschiedener Energieträger (Kaskadenmessung mit SLP-Messung)

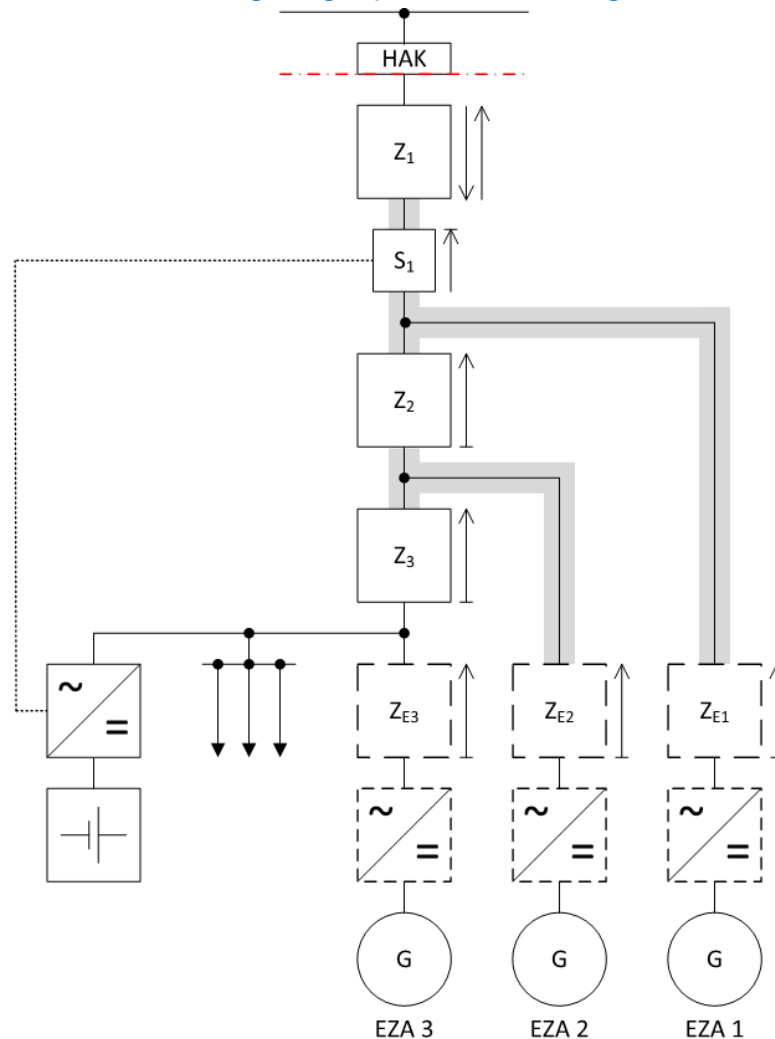


Abbildung 18: ABK W3 – Mehrere Erzeugungsanlagen verschiedener Energieträger (Kaskadierung)

Beschreibung ABK W3	Bei diesem Beispiel ist das Konzept umgesetzt, bei dem mehrere Erzeugungsanlagen mit verschiedenen Energieträgern und ein Speicher integriert werden. Die Erzeugungsanlagen sind in Überschusseinspeisung dargestellt.
Hinweise zur technischen Umsetzung	<p>Wirkleistungssteuerung des Speichers: Die Steuerung der Wirkleistung basiert auf den Messwerten von Sensor S1. Dieser wirkt auf den Speicher.</p> <p>Werden die Erzeugungsanlagen EZA 1 und EZA 2 im Eigenverbrauch betrieben, so sind entsprechende Leistungsbegrenzungen⁵ einzuhalten. EZA 1 und EZA 2 ist bei PV und Wasserkraft auf 30 kW und bei einer KWK-Anlage auf 50 kW zu begrenzen, da sonst der Eigenverbrauch der EZA die Abrechnung beeinflusst. Sofern die installierte Leistung größer 30 kW (bei PV und Wasserkraft) bzw. größer 50 kW (bei KWK) liegt, obliegt es im Einzelfall den Anlagenbetreiberinnen und -betreibern, die Geringfügigkeit darzulegen bzw. den Netzbetreibern, auch bei größeren Anlagen den Bezugsstrom pauschal als geringfügig zu bewerten.⁶</p> <p>Messung: Zur Abgrenzung der Energieträger wird eine Kaskadenmessung umgesetzt.</p>
Ergänzende Unterlagen	-
Bemerkungen	Speicher kann, muss aber bei diesem Konzept nicht eingesetzt werden.

⁵ lt. Clearingstellenverfahren 2011/2/2 vom 30. März 2012 (<https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/empfv/2011/2>, Rn. 85 ff.).

⁶ lt. Clearingstellenverfahren 2011/2/2 vom 30. März 2012 (<https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/empfv/2011/2>, Rn. 91 f) und Clearingstellenverfahren 2008/20 vom 29.12.2009 (<http://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/empfv/2008/20>, Rn. 97 (letzter Satz), 98).

8.4 Einbindung verschiedener Energieträger (Zeitreihenmessung mit iMSys)

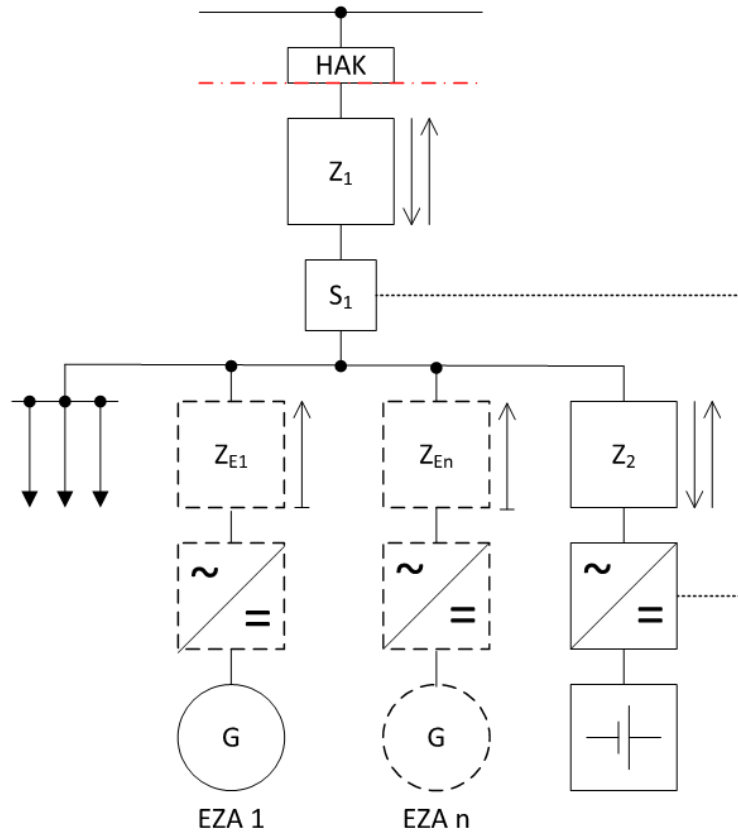


Abbildung 19: ABK W4 – Mehrere Erzeugungsanlagen mit Speicher zur Eigenverbrauchsoptimierung

Beschreibung ABK W4	Bei diesem Beispiel ist das Konzept umgesetzt, wobei mehrere Erzeugungsanlagen mit verschiedenen Energieträgern und ein Speicher integriert werden. Die Erzeugungsanlagen sind in Überschusseinspeisung dargestellt. Der Speicher kann zur Eigenverbrauchsoptimierung eingesetzt werden (mit/ohne Lieferung ins öffentliche Netz).
Hinweise zur technischen Umsetzung	<u>Wirkleistungssteuerung des Speichers:</u> Die Steuerung der Wirkleistung basiert auf den Messwerten von Sensor S1. Dieser wirkt auf den Speicher. <u>Messung:</u> Alle Zähler müssen RLM oder iMSys sein. Der Zähler Z2 (Zähler vor dem Speicher) wird benötigt, wenn der Speicher ins öffentliche Netz zurückspeist. Wenn der Sensor S1 die Rückspeisung ins öffentliche Netz verhindert, kann der Z2 entfallen.
Ergänzende Unterlagen	-
Bemerkungen	-

8.5 Erweiterung bestehender Anlage (PV-Anlage) um PV-Anlage mit Speicher

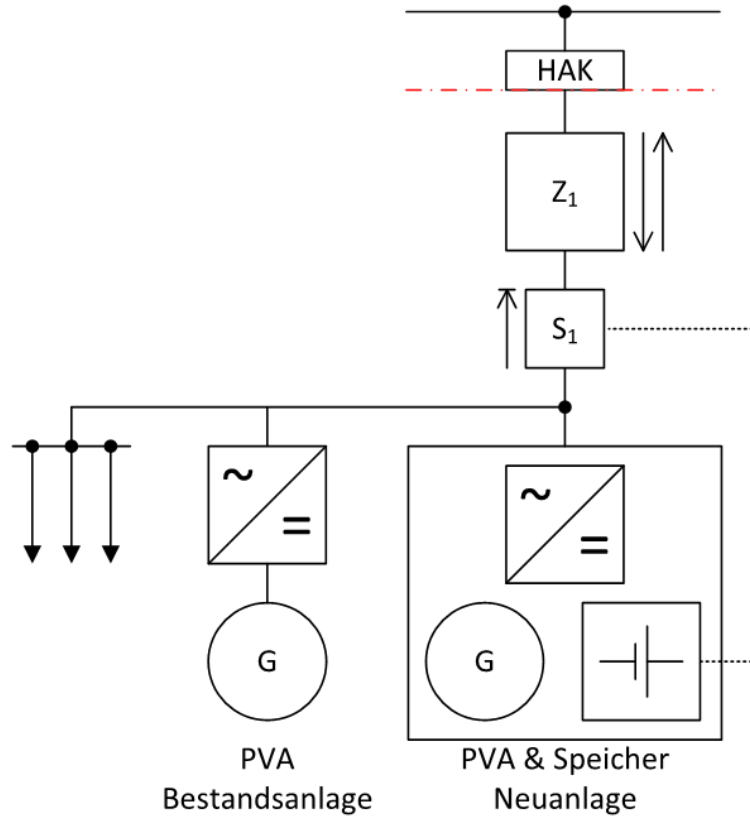


Abbildung 20: ABK AE2 – PV-Bestandsanlage als Überschusseinspeisung und Neuanlage als Überschusseinspeisung

Beschreibung ABK AE2	Bei dieser Variante ist eine Bestandsanlage um eine Neuanlage (gleicher Energieträger) mit Speicher erweitert. Der Speicher ist mit der PV-Anlage gekoppelt und wird gemeinsam mit einer PV-Bestandsanlage über den Zähler Z1 gemessen.
Hinweise zur technischen Umsetzung	<u>Wirkleistungssteuerung des Speichers (Neuanlage):</u> Die Steuerung der Wirkleistung basiert auf den Messwerten von Sensor S1. Dieser wirkt auf den Speicher in der Neuanlage.
Ergänzende Unterlagen	-
Bemerkungen	Das Konzept kann nicht angewendet werden, wenn die PV-Bestandsanlage größer 10 kWp (installierte Leistung) und unter das Marktintegrationsmodell fällt.

8.6 Erweiterung bestehender Anlage (PV-Anlage) um PV-Anlage mit/ohne Speicher als Nulleinspeisung

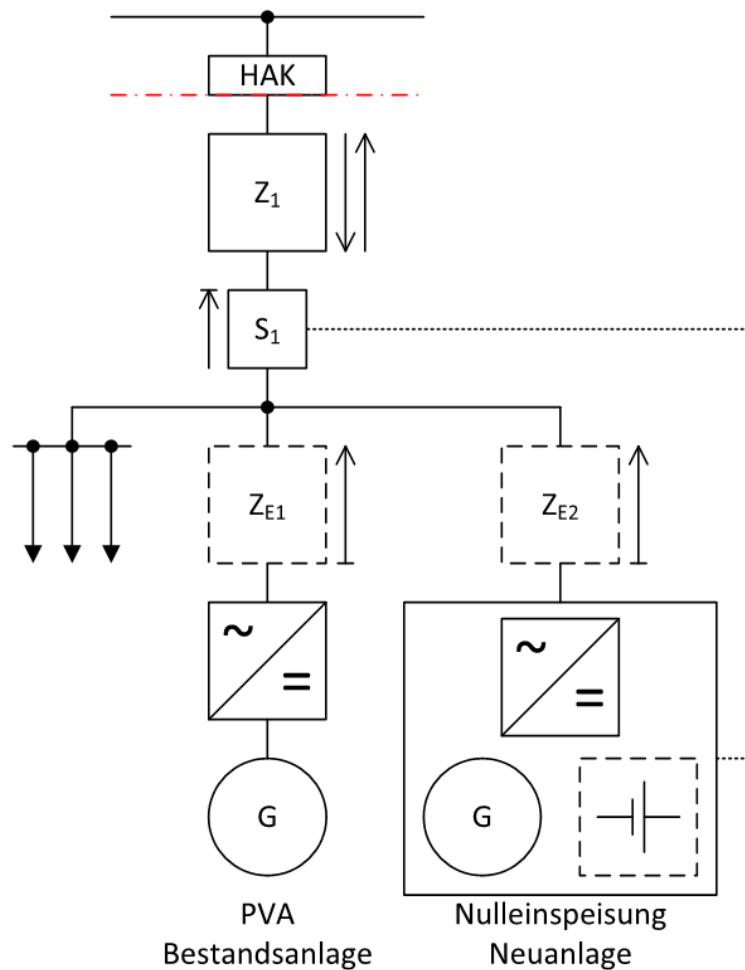


Abbildung 21: ABK AE3 – PV-Bestandsanlage als Überschusseinspeisung und Neuanlage mit/ohne Speicher als Nulleinspeisung

Beschreibung ABK AE3	Bei dieser Variante ist eine Bestandsanlage um eine Neuanlage (gleicher Energieträger) mit/ohne Speicher erweitert. Der Speicher (wenn eingesetzt) ist mit der PV-Anlage gekoppelt.
Hinweise zur technischen Umsetzung	<u>Wirkleistungssteuerung:</u> Die Steuerung der Wirkleistung basiert auf den Messwerten von Sensor S1. Dieser wirkt auf die Erzeugungsanlage und den optionalen Speicher (Neuanlage als Nulleinspeisung), jedoch nicht auf die Bestandsanlage.
Ergänzende Unterlagen	VDE FNN Hinweis Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz [13]
Bemerkungen	-

9 Einsatz von Speichern

9.1 Allgemeines

Alle elektrischen Speicher sind beim Netzbetreiber nach VDE-AR-N 4100 anzumelden. Die Anmeldung erfolgt nach dem beim Netzbetreiber verwendeten Verfahren. Folgende Anforderungen sind von Speichern einzuhalten:

- Betriebsmodus „Energiebezug“ (aus dem öffentlichen Niederspannungsnetz bzw. aus einer Erzeugungsanlage): Der Speicher verhält sich aus Netzsicht wie eine Bezugsanlage.
- Betriebsmodus „Energief Lieferung“ (in das öffentliche Niederspannungsnetz bzw. in das Netz der Kundenanlage): Der Speicher verhält sich aus Netzsicht wie eine Erzeugungsanlage.
- Betriebsmodus Inselbetrieb innerhalb der Kundenanlage: Der Speicher lädt aus einer vom Netz getrennten Kundenanlage bzw. speist in eine vom öffentlichen Niederspannungsnetz getrennte Kundenanlage ein. Der Parallelbetrieb mit dem öffentlichen Niederspannungsnetz ist zum Zwecke der Synchronisation für eine maximale Dauer von ≤ 100 ms zulässig.

Da Speicher mit mehreren Funktionen ausgestattet sein können, sind für den entsprechenden Betriebsmodus unterschiedliche Parameter zu erfassen. Demzufolge sind für die Anmeldung, den Netzanschluss, die Inbetriebnahme und den Betrieb von Speichern die entsprechenden vorliegenden technischen Regelwerke für Bezugs- und Erzeugungsanlagen einzuhalten. Für Betriebsmodus „Energiebezug“: VDE-AR-N 4100 und TAB des Netzbetreibers, für Betriebsmodus „Energief Lieferung“: zusätzlich VDE-AR-N 4105, für den Inselbetrieb: zusätzlich VDE-AR-E 2510-2.

Anmerkung: Speicher die ausschließlich für den Inselbetrieb vorgesehen sind und betrieben werden, müssen nicht angemeldet werden.

Die folgenden Eigenschaften und deren Kombination sind möglich:

- Speicher ohne Bezug aus dem öffentlichen Netz
- Speicher ohne Lieferung in das öffentliche Netz
- Speicher mit Bezug aus dem öffentlichen Netz
- Speicher mit Lieferung in das öffentliche Netz

Aus diesen Eigenschaften ergeben sich sämtliche Anwendungsszenarien.

Anmerkung: Die Bundesnetzagentur beabsichtigt, auf Grundlage neu geschaffener Befugnisse (§ 85d EEG und § 62 Abs. 2 Nr. 1 EnFG) eine Festlegung zur Marktintegration von Speichern und Ladepunkten (MiSpeL) zu erlassen, um künftig zwei neue Optionen zu eröffnen⁷:

- 1) die „Abgrenzungsoption“ (§ 19 Abs. 3b EEG, § 21 Abs. 1 bis 4 EnFG) und
- 2) die „Pauschalooption“ (§ 19 Abs. 3c EEG, § 21 Abs. 4a EnFG).

Speicher mit einem Leistungsbezug größer 4,2 kW gelten grundsätzlich als steuerbare Verbrauchseinrichtung und müssen entsprechend den dargestellten Anschluss- und Betriebskonzepten ABK ST# (siehe Kapitel 6) installiert werden.

⁷ https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/ErneuerbareEnergien/EEG_Aufsicht/MiSpeL/start.html

9.2 Speicher mit Mehrfachanwendung - Regelleistungserbringung

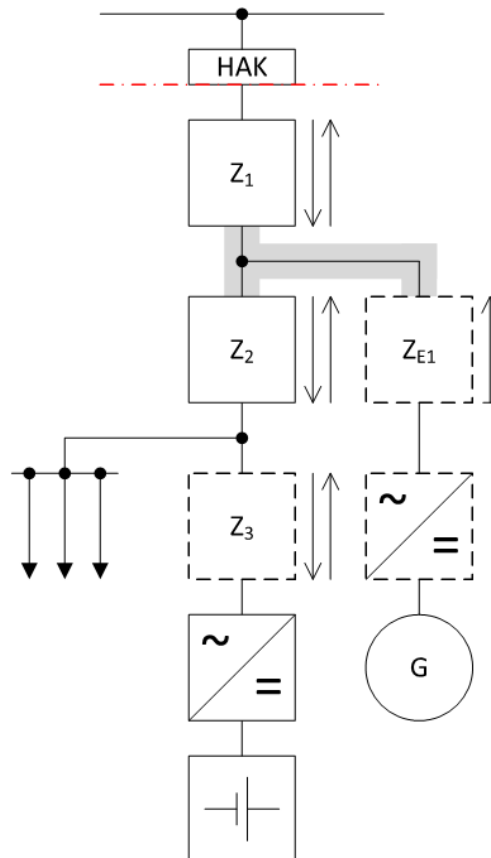


Abbildung 22: ABK W5 – Beispiel einer Mehrfachanwendung (Regelenergie)

Beschreibung ABK W5	Bei diesem Beispiel ist ein System aus Erzeugungsanlage und Speicher umgesetzt, welches am Regelleistungsmarkt teilnimmt.
Hinweise zur technischen Umsetzung	<p><u>Wirkleistungssteuerung:</u> Die Steuerung der Wirkleistung erfolgt entsprechend der Betriebsstrategie und den Anforderungen des Direktvermarkters und wirkt auf die Erzeugungsanlage und den Speicher.</p> <p><u>Messung:</u> Einsatz eines intelligenten Messsystem und Betrieb der Erzeugungsanlage mit der Veräußerungsform „Direktvermarktung“ (gemäß § 21 EnFG [2]). Bis zum Einbau eines intelligenten Messsystems und Steuerungseinrichtungen, muss die Erzeugungsanlage jedoch auf 60% der installierten Leistung (Modulleistung) begrenzt werden (Umsetzung der Wirkleistungsbegrenzung). Diese Wirkleistungsbegrenzung gilt am Netzanschlusspunkt. Sie kann aber auch direkt am Wechselrichter umgesetzt werden.</p>
Ergänzende Unterlagen	VDE FNN Hinweis Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz [13]
Bemerkungen	-

9.3 Speicher mit Mehrfachanwendung – Gewillkürte Vorrangregelung

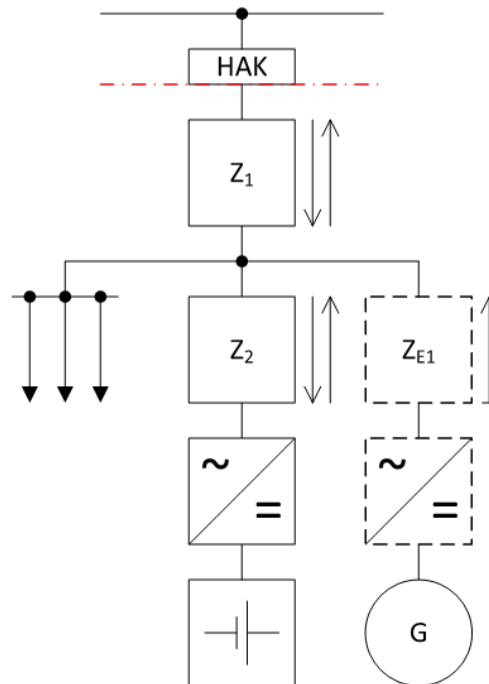


Abbildung 23: ABK W6 – Beispiel einer Mehrfachanwendung (Regelenergie)

Beschreibung ABK W6	Bei diesem Beispiel ist eine Saldierung der verschiedenen Strommengen umgesetzt durch eine getrennte Messung von Speicher und Erzeugungsanlage.
Hinweise zur technischen Umsetzung	<p><u>Wirkleistungssteuerung:</u> Die Steuerung der Wirkleistung erfolgt entsprechend der Betriebsstrategie und den Anforderungen des Direktvermarkters und wirkt auf die Erzeugungsanlage und den Speicher.</p> <p><u>Messung:</u> Zähler Z1 muss iMSys sein. Einsatz eines intelligenten Messsystem und Betrieb der Erzeugungsanlage mit der Veräußerungsform „Direktvermarktung“ (gemäß § 21 EnFG [2]). Bis zum Einbau eines intelligenten Messsystems und Steuerungseinrichtungen, muss die Erzeugungsanlage jedoch auf 60% der installierten Leistung (Modulleistung) begrenzt werden (Umsetzung der Wirkleistungsbegrenzung). Diese Wirkleistungsbegrenzung gilt am Netzanschlusspunkt. Sie kann aber auch direkt am Wechselrichter umgesetzt werden</p>
Ergänzende Unterlagen	VDE FNN Hinweis Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz [13]
Bemerkungen	-

9.4 Speicher zur Spitzenlastkappung

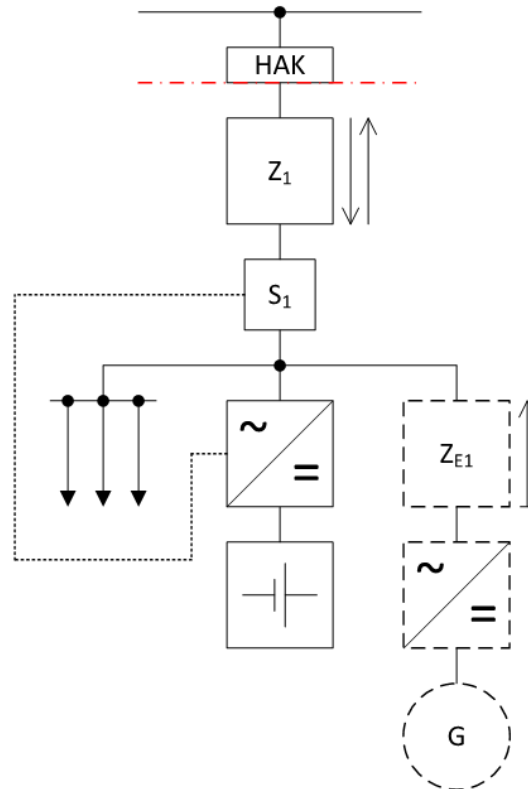


Abbildung 24: ABK W7 – Beispiel zur Spitzenlastkappung

Beschreibung ABK W7	Bei diesem Beispiel wird der Speicher zur Spitzenlastkappung eingesetzt. Die dargestellte Erzeugungsanlage ist nicht zwingend umzusetzen.
Hinweise zur technischen Umsetzung	<p><u>Wirkleistungssteuerung:</u> Die Steuerung der Wirkleistung basiert auf den Messwerten von Sensor S1 und wirkt auf den Speicher.</p> <p><u>Messung (bei vorhandener Erzeugungsanlage):</u> Einsatz eines intelligentes Messsystem oder Betrieb der Erzeugungsanlage mit der Veräußerungsform „Direktvermarktung“. Bis zum Einbau eines intelligenten Messsystems und Steuerungseinrichtungen, muss die Erzeugungsanlage jedoch auf 60% der installierten Leistung (Modulleistung) begrenzt werden (Umsetzung der Wirkleistungsbegrenzung). Diese Wirkleistungsbegrenzung gilt am Netzanschlusspunkt. Sie kann aber auch direkt am Wechselrichter umgesetzt werden</p>
Ergänzende Unterlagen	-
Bemerkungen	-

10 Einsatz von Elektrofahrzeug-Ladeinfrastruktur

10.1 Allgemeines

Anforderungen an unidirektionale Ladeeinrichtungen und daran angeschlossene Elektrofahrzeuge sind in der VDE-AR-N 4100 beschrieben. Dieser Abschnitt gibt eine Orientierung für den Betrieb in Entladerichtung, also wenn der Speicher des Fahrzeugs über die Ladeeinrichtung netzparallel entladen wird. Grundsätzlich sind in Entladerichtung die Anforderungen VDE-AR-N 4105 für Speicher einzuhalten. Bidirektionale Ladeeinrichtungen müssen beim Netzbetreiber als solche angemeldet werden.

Anmerkung: Die Möglichkeit des Nachweises der Anforderungen sind im FNN-Hinweis „Umsetzung des Nachweises der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4105 für das bidirektionale Laden von Elektrofahrzeugen“ [14] beschrieben.

Ein wesentlicher zu beachtender Punkt in der Anwendung von bidirektionalen Systemen ist, dass der Speicher des Fahrzeugs mobil ist und damit eine Abgrenzung von Strommengen hinsichtlich erforderlicher Abgaben beachtet werden muss. Einspeisungen ins Verteilnetz aus bidirektionalen Ladeeinrichtungen wären grundsätzlich als Graustrom zu betrachten. Dieser Hinweis berücksichtigt nach aktuellem Stand allerdings nur die Rückspeisung in die Kundenanlage und nicht die Einspeisung ins Verteilnetz.

Anmerkung: Die Bundesnetzagentur beabsichtigt, auf Grundlage neu geschaffener Befugnisse (§ 85d EEG und § 62 Abs. 2 Nr. 1 EnFG) eine Festlegung zur Marktintegration von Speichern und Ladepunkten (MiSpeL) zu erlassen, um künftig zwei neue Optionen zu eröffnen⁸:

- 3) die „Abgrenzungsoption“ (§ 19 Abs. 3b EEG, § 21 Abs. 1 bis 4 EnFG) und
- 4) die „Pauschaloption“ (§ 19 Abs. 3c EEG, § 21 Abs. 4a EnFG).

⁸ https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/ErneuerbareEnergien/EEG_Aufsicht/MiSpeL/start.html

10.2 Ladeeinrichtung für Elektrofahrzeuge für bidirektionalen Betrieb ohne Rückspeisung in das öffentliche Netz (Vehicle to Home – V2H)

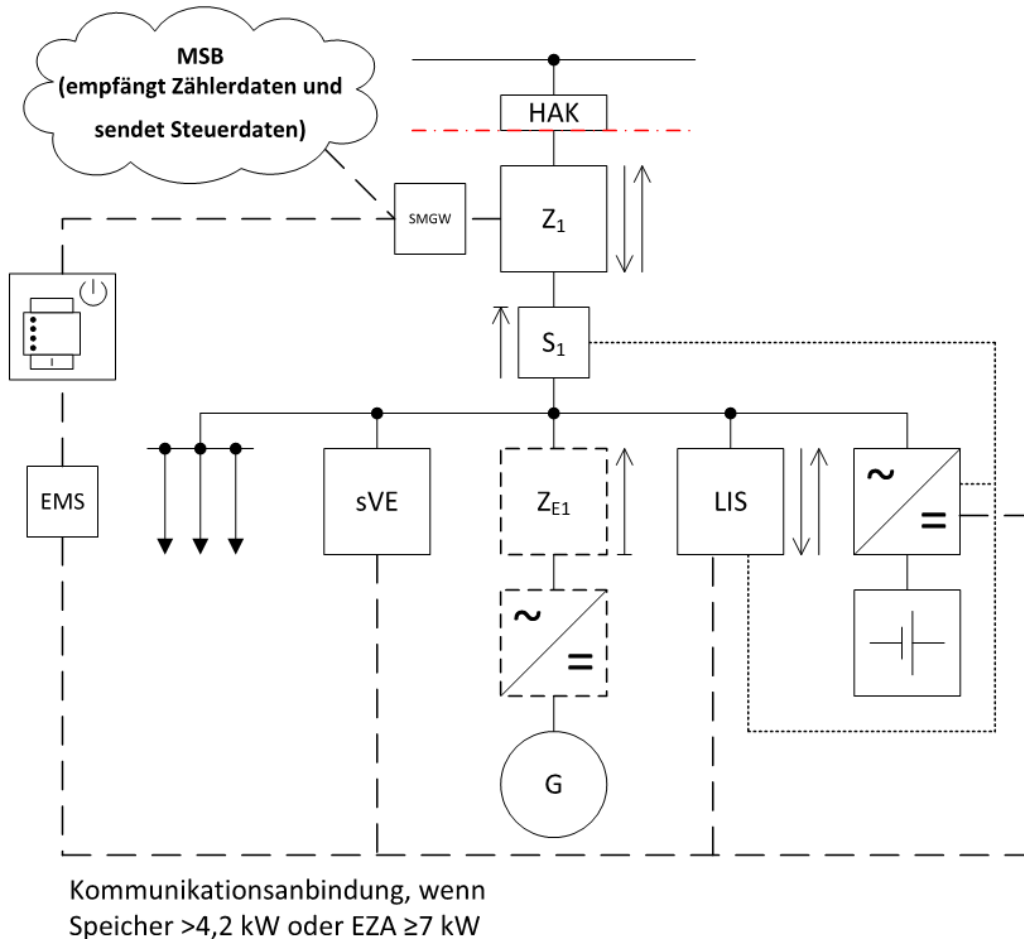


Abbildung 25: ABK B1 – Ladeeinrichtung für Elektrofahrzeuge für bidirektionalen Betrieb V2H (Netzentgeltmodul 1)

<p>Beschreibung ABK B1</p>	<p>Bei diesem Beispiel ist eine Ladeeinrichtung für den bidirektionalen Betrieb umgesetzt, wobei weder das Elektrofahrzeug noch der Speicher in das öffentliche Netz zurückspeisen. Dabei wird das Netzentgeltmodul 1 umgesetzt. Bidirektionale Ladeeinrichtungen >4,2 kW sind Speicher und fallen damit auch unter die Kategorie „steuerbare Verbrauchseinrichtung“ nach § 14a EnWG.</p>
<p>Hinweise zur technischen Umsetzung</p>	<p>Wirkleistungssteuerung: Sensor S1 wirkt auf die Ladeinfrastruktur und den Speicher. Beide dürfen nicht in das öffentliche Netz des Netzbetreibers zurückspeisen (Vehicle to Home = V2H) Steuerungskonzept: Gemäß VDE FNN Hinweis Steuerungskonzepte ist Steuerungskonzept D4 umgesetzt (auch mit R4 möglich).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="416 1648 576 1888"> <p>Steuerungskonzept D4 ein EMS mit digitaler Schaltstelle über welches in SteuE gesteuert werden</p> </div> <div data-bbox="580 1648 855 1888"> <p>1 SR mit n TR: EMS = SR, n steuerbare Einrichtungen (= TRs) möglich</p> </div> </div>
<p>Ergänzende Unterlagen</p>	<p>VDE FNN Hinweis Steuerungskonzepte [15], VDE FNN Hinweis Umsetzung des Nachweises der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4105 für das bidirektionale Laden von Elektrofahrzeugen [14]</p>
<p>Bemerkungen</p>	<p>-</p>

11 Literaturhinweise

- [1] EEG – Erneuerbare-Energien-Gesetz.
- [2] EnFG – Energiefinanzierungsgesetz.
- [3] EnWG – Energiewirtschaftsgesetz.
- [4] KWKG – Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz.
- [5] MsbG – Messstellenbetriebsgesetz.
- [6] NAV – Niederspannungsanschlussverordnung.
- [7] VDE FNN. Lastenheft Steuerbox, Version 1.5. Berlin, 2025.
- [8] VDE FNN. Zählerplätze in Bestandsanlagen, Version 1.0. Berlin, 2023.
- [9] VDE FNN. Ausprägung der digitalen Schnittstelle an steuerbaren Einrichtungen oder an einem Energie-Management-System. Berlin, 2024.
- [10] VDE FNN. Anforderungen an die technische Ausgestaltung der physikalischen und logischen Schnittstellen der Steuerungseinrichtung zum Anschluss und zur Übermittlung des Steuerbefehls an eine steuerbare Verbrauchseinrichtung oder ein Energie-Management-System, Version 1.0. Berlin, 2025.
- [11] VDE FNN. Netzorientierte Steuerung richtig umsetzen. URL: <https://www.vde.com/de/fnn/aktuelles/netzorientierte-steuerung-richtig-umsetzen>.
- [12] VDE FNN. Daten-Set zum digitalen Netzanschlussprozess, Version 3.0. Berlin, 2025.
- [13] VDE FNN. Anschluss und Betrieb von Speichern an Niederspannungsnetz, Version 7.1. Berlin, 2024.
- [14] VDE FNN. Umsetzung des Nachweises der technischen Anforderungen der VDE-AR-N 4105 für das bidirektionale Laden von Elektrofahrzeugen, Version 1.0. Berlin, 2025.
- [15] VDE FNN. Steuerungskonzepte, Version 1.0. Berlin, 2025.
- [16] NELEV – Elektrotechnische-Eigenschaften-Nachweis-Verordnung.
- [17] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik. Technische Richtlinie BSI TR-03109-5 Kommunikationsadapter, Version 1.0. https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Publikationen/TechnischeRichtlinien/TR03109/TR-03109-5_Kommunikationsadapter.pdf?__blob=publication-File&v=8.

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