



Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz

Praxisnahe Definition verschiedener Anschlussvarianten

Version 6
Mai 2022

Inhalt

1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Technische Anforderungen	13
4.1 Allgemein	13
4.2 Anschlusskriterien	13
4.3 Symmetrie und Überwachung der Einspeiseleistung	14
4.4 Auswirkungen auf Netzbelastung	14
4.5 Blindleistung	15
4.6 Dynamische Netzstützung	15
4.7 Wirkleistungsbegrenzung	15
4.8 Wirkleistungsverhalten bei Über- und Unterfrequenz	15
4.9 Auslegung des NA-Schutzes	15
4.10 Anforderungen an den Energieflussrichtungssensor (EnFluRi-Sensor)	16
a) Speicher ohne Leistungsbezug aus dem öffentlichen Netz	17
b) Speicher ohne Lieferung in das öffentliche Netz	18
c) Speicher ohne Leistungsbezug aus dem öffentlichen Netz die konstruktionsbedingt (oder bestimmungsgemäß) nicht von Netzseite laden	18
4.11 Nachweis der Erfüllung der technischen Anforderungen	20
4.12 Nulleinspeiser	21
4.13 Technische Anforderungen an ein Energiemanagementsystem mit der Möglichkeit den Netzbezug zeitweise über ein externes Steuersignal zu begrenzen	22
4.14 Technische Anforderungen für Ladegeräte für Elektrofahrzeuge für bidirektionalen Betrieb	24
4.15 Mehrfachnutzung von Speichern, z.B. Regelleistung ohne Doppelbelastung der gespeicherten Energiemenge	24
5 Anschluss- und Betriebskonzepte	26
5.1 Allgemeines	26
5.2 Energiemanagement	27
5.3 Speicher ohne EZA und ohne Verbrauchsanlage mit direktem Anschluss an das Netz	29
5.4 Erzeugungsanlage mit Speicher ohne Verbrauchseinrichtung	29
5.5 Speicher im Erzeugungspfad	30
5.5.1 Speicher im Erzeugungspfad (Speicher ohne Leistungsbezug aus dem öffentlichen Netz)	30
5.5.2 Speicher im Erzeugungspfad (Speicher ohne Lieferung in das öffentliche Netz)	32
5.6 Speicher im Verbrauchspfad	34
5.6.1 Speicher im Verbrauchspfad (Standard)	34
5.6.2 Speicher mit zwei Verbrauchspfaden (unterschiedlicher Tarife)	37
5.7 Speicher im Inselbetrieb (im Niederspannungsnetz)	37

5.8	Speicher im Verbrauchspfad ohne EZA.....	38
5.9	Anschlussbeispiel Kaskadenschaltung.....	38
5.10	Anschlussbeispiel eines Speichers mit Mehrfachanwendung.....	40
5.10.1	Mehrfachanwendung mit Regelleistungserbringung (Beispiel 1: Kaskadenschaltung).....	41
5.10.2	Mehrfachanwendung mit Regelleistungserbringung (Beispiel 2: Umschaltung) ..	42
5.10.3	Mehrfachanwendung mit Regelleistungserbringung (Beispiel 3: Gewillkürte Vorrangregelung).....	43
5.11	Speicher als Nulleinspeiser	44
5.11.1	Anschlussbeispiel für Speicher mit Erzeugungsanlage bei Nulleinspeisung	44
5.11.2	Anschlussbeispiel für Speicher bei Nulleinspeisung in Verbindung mit Überschusseinspeisung	45
5.12	Anschlussbeispiel eines Speichers zusammen mit einer Ladeeinrichtung für Elektrofahrzeuge eingerichtet für bidirektionalen Betrieb im Verbrauchspfad (Speicher ohne Lieferung ins öffentliche Netz)	46
5.13	Mieterstrommodell.....	47
5.13.1	Doppeltes Sammelschienenmodell	47
5.13.2	Summenzählermodell (bilanziell).....	48
6	Literaturverzeichnis	50
A.	Anhang.....	51
A.I.	Datenblatt.....	51
A.II.	Erläuterungen zum Datenblatt.....	52
A.III.	Rechtssichere Abwicklung des Messkonzeptes gemäß § 61I EEG 2021-II	54

Bildverzeichnis

Abbildung 1: Wirkleistungs-Grenzkurve für die Funktion des EnFluRi-Sensors	17
Abbildung 2: Beispiel einer Erzeugungsanlage mit Speicher ohne Leistungsbezug (konstruktionsbedingt) aus dem Netz	19
Abbildung 3: Beispiel einer Erzeugungsanlage mit Speicher ohne Leistungsbezug (bestimmungsgemäß) aus dem Netz	19
Abbildung 4 Wirkleistungs-Grenzkurve für die Rückspeisung ins Netz.....	22
Abbildung 5: Messkonzept und Funktionsprinzip	24
Abbildung 6: Visualisierung Verbräuche.....	28
Abbildung 7: Flexibilitätsmanagement.....	29
Abbildung 8: Erzeugungsanlage mit Speicher ohne Verbrauchseinrichtung.....	29
Abbildung 9: Speicher im Erzeugungspfad.....	30
Abbildung 10: Speicher im Erzeugungspfad mit weiterer PV-Anlage	31
Abbildung 11: Speicher im Erzeugungspfad mit KWK-Anlage und PV-Anlage	32
Abbildung 12: Speichersystem im Erzeugungspfad	32
Abbildung 13: PV-Bestands- und Neuanlage mit Speicher (Variante a)	33
Abbildung 14: PV-Bestands- und Neuanlage mit Speicher (Variante b)	34
Abbildung 15: Speicher im Verbrauchspfad (ohne Leistungsbezug (links) bzw. ohne Lieferung (rechts) ins öffentliche Netz.....	34
Abbildung 16: Speicher im Verbrauchspfad mit zwei EZA (KWK-Anlage und PV-Anlage).....	35
Abbildung 17: DC gekoppelter Speicher mit PV-Anlage und KWK-Anlage.....	36
Abbildung 18: Speicher im Verbrauchspfad	37
Abbildung 19: Speichersystem im Verbrauchspfad ohne EZA.....	38
Abbildung 20: Anschlussbeispiel mit mehreren EZA und Speicher in der Kundenanlage	39
Abbildung 21: Komplexes Anschlussbeispiel mit mehreren EZA und Speicher in der Kundenanlage bei höheren Leistungsgrenzen	40
Abbildung 22: Beispiel einer Mehrfachanwendung (Regelenergie)	41
Abbildung 23: Speicher mit Mehrfachanwendung durch Umschalten	42
Abbildung 24 Speicher mit Mehrfachanwendung durch gewillkürte Vorrangregelung	43
Abbildung 25: Speicher bei Nulleinspeisung	44
Abbildung 26: Speicher bei Nulleinspeisung zusammen mit Überschusseinspeisung	45
Abbildung 27: Ladeinrichtung für Elektrofahrzeuge für bidirektionalen Betrieb	46
Abbildung 28: Mieterstrommodell als doppeltes Sammelschienenmodell.....	48
Abbildung 29: Anschlussnutzer die ausschließlich am Mieterstrommodell als Summenzählermodell mit bilanzieller Abrechnung teilnehmen.....	49
Abbildung 30: Anschlussnutzer die am Mieterstrommodell und am öffentlichen Markt als Summenzählermodell mit bilanzieller Abrechnung teilnehmen.....	49

Abkürzungsverzeichnis

AC	alternating current bzw. Wechselstrom
DC	direct current bzw. Gleichstrom
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnFluRi-Sensor	Energieflussrichtungssensor
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EZA	Erzeugungsanlage
EZE	Erzeugungseinheit
IBN	Inbetriebnahme
IKT	Informations- und Kommunikationstechnik
iMSys	intelligentes Messsystem
KWKG	Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz
NAP	Netzanschlusspunkt
RLM	registrierende Lastgangmessung
TAB	Technische Anschlussbedingungen
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber

Vorwort

Angesichts der Herausforderungen, die mit der Energiewende verbunden sind, kann davon ausgegangen werden, dass in näherer Zukunft eine große Anzahl von Energiespeichern als Komponenten in das bestehende System integriert wird. Vor diesem Hintergrund müssen die aktuellen Rahmenbedingungen und Anforderungen überprüft sowie ggf. angepasst und erweitert werden. Der Schwerpunkt für den Einsatz von Energiespeichern liegt derzeit im Niederspannungs- und Mittelspannungsbereich. Für Anforderungen an den Netzanschluss und den Betrieb von Speichern sind die technischen Regelwerke VDE-AR-N 4100, VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4110, die europäischen Network Codes sowie die Technischen Anschlussbedingungen zu berücksichtigen.

Der vorliegende Hinweis dient der technischen Umsetzung des Anschlusses und Betriebs von Speichern am Niederspannungsnetz. Der Hinweis soll insbesondere der Weiterentwicklung von Anforderungen an Speicher dienen und dabei auch weiterführende Anforderungen definieren.

Er richtet sich vorrangig an Netzbetreiber, Anlagenerrichter, Anlagenbetreiber und Hersteller von Erzeugungsanlagen oder Speichern in Verbindung mit Erzeugungsanlagen.

Der vorliegende Hinweis ersetzt den technischen Hinweis „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz“ (VDE FNN) von Januar 2021.

Dieser technische Hinweis wurde vom FNN-Expertennetzwerk „Speicher“ erarbeitet.