

WERKVORSCHRIFTEN

ÜBER DIE TECHNISCHEN VORAUSSETZUNGEN FÜR DEN ANSCHLUSS VON ENERGIE- ERZEUGUNGSANLAGEN (EEA) AN DAS STROMVERSORGUNGSNETZ VON IWB

Stand 01.01.2023



INHALT

1. Vorbemerkung	3
2. Geltungsbereich	3
3. Anwendbare Gesetze und technische Regeln	4
4. Anschluss	5
4.1 Anschlussverfahren	5
4.2 Netzanschlusspunkt und Netzverstärkung	5
4.3 Installationsanzeige	5
5. Technische Anforderungen	6
5.1 Synchronisierung / Inselbetrieb	6
5.2 Steuerung, Regelung und Messung	6
5.3 Netz- und Anlagenschutz / Entkopplungsschutz (NA-Schutz)	6
5.4 Blindleistungsregelung	8
6. Inbetriebnahme und Betriebsbedingungen	8
6.1 Inbetriebnahme	8
6.2 Abnahmeprüfung	8
6.3 Stilllegung	9
7. Energiespeicher	9
8. Haftung	9

1. VORBEMERKUNG

Die dezentrale Stromproduktion gewinnt in der Energieversorgung immer mehr an Bedeutung. Die kontinuierliche Zunahme von sogenannten Energieerzeugungsanlagen («EEA»), insbesondere Photovoltaikanlagen, und die damit verbundene unregelmässige Einspeisung des produzierten Stroms in das Verteilnetz, stellt die Verteilnetzbetreiber vor grosse Herausforderungen. Für den Anschluss von EEA gelten daher besondere technische Anschlussbedingungen.

2. GELTUNGSBEREICH

Die vorliegenden Werkvorschriften regeln die technischen Voraussetzungen für den Anschluss von EEA an das Stromversorgungsnetz von IWB Industrielle Werke Basel (IWB). Sie basieren auf § 4 Abs. 5 IWB-Gesetz und gelten für alle EEA, die zeitweise oder dauerhaft mit dem Stromversorgungsnetz von IWB zusammengeschaltet sind bzw. im Stromversorgungsnetz von IWB parallel betrieben werden.

Die Werkvorschriften gelten sowohl für neue EEA als auch für bereits bestehende EEA, an denen wesentliche Änderungen, wie z.B. die Erweiterung, die Nachrüstung oder der Ersatz von Komponenten einer EEA (wie beispielsweise des Wechselrichters, der Erzeugungseinrichtung oder des Batteriespeichers) vorgenommen werden. Als EEA gelten alle Anlagen, in denen sich ein oder mehrere Energieerzeugungseinheiten elektrischer Energie (EEE) befinden.

Abweichungen von den Werkvorschriften sind nur ausnahmsweise zulässig und projekt- und anlagenspezifisch zwischen dem Anlagenbetreiber und IWB abzustimmen und schriftlich festzuhalten.

3. ANWENDBARE GESETZE UND TECHNISCHE REGELN

Für den Anschluss und Betrieb von EEA sind alle anwendbaren gesetzlichen und regulatorischen Vorgaben sowie die durch Normungsorganisationen (wie beispielsweise die Internationale Elektrotechnische Kommission [IEC]) und Branchenverbände (wie namentlich den Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen [VSE]) definierten technischen Standards, jeweils in ihrer aktuellen Version, einzuhalten.

Wichtige für EEA geltende Regelwerke:

- **Gesetze und Verordnungen**
 - Energiegesetz (EnG) (SR 730.0)
 - Energieverordnung (EnV) (SR 730.1)
 - Stromversorgungsgesetz (StromVG) (SR 734.7)
 - Stromversorgungsverordnung (StromVV) (SR 734.71)
 - Elektrizitätsgesetz (EleG) (SR 734.0)
 - Starkstromverordnung (SR 734.2)
 - Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen (VPeA) (SR 734.25)
 - Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV) (SR 734.26)
 - Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen (NIV) (SR 734.27)
 - Maschinenverordnung (MaschV) (SR 819.14)
 - Gesetz über die Industriellen Werke Basel (IWB-Gesetz) (SG BS 772.300)
 - Ausführungsbestimmungen der IWB Industrielle Werke Basel für Leistungen im Bereich Elektrizität («AB Elektrizität») (SG BS 772.400)
 - Regionale Werkvorschriften 2022 von IWB (WV [TAB] 2022)
- **ESTI Weisungen**
 - Nr. 220, Anforderungen an Energieerzeugungsanlagen
- **EICom Weisungen**
 - Weisung 1/2019 (Netzverstärkungen)
- **VSE-Branchenempfehlungen**
 - Distribution Code Schweiz (DC – CH 2021)
 - Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen an das Mittel- und Hochspannungsnetz (NA/EEA-NE3-5 – CH 2022)
 - Netzanschluss für Energieerzeugungsanlagen an das Niederspannungsnetz (NA/EEA-NE7 – CH 2020)
 - Netzanschluss, NA/RR-CH 2019
 - Handbuch Speicher, HBSP-CH 2020
 - Werkvorschriften CH (WV-CH 2021)
- **Technische Normen**
 - Niederspannungs-Installationsnormen (NIN, SN 41-1000:2020)
 - Technische Regeln zur Beurteilung von Netzzrückwirkungen, D-A-CH-CZ
 - Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen, EN 50160

4. ANSCHLUSS

4.1 Anschlussverfahren

Der Netzanschluss einer EEA ist mittels Formular «Anschlussgesuch EEA» und «Datenblatt des VSE zur Beurteilung von Netzurückwirkungen (gemäss Werkvorschriften und D-A-CH-CZ Technische Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen VSE 301/006)» bei IWB zu beantragen. Das Anschlussgesuch ist vollständig ausgefüllt, unterzeichnet und mit Anschlusskonzept und Situationsplan im Massstab 1:200 bei IWB einzureichen.

Typischerweise ist bei der Bewilligung einer EEA folgende Reihenfolge einzuhalten:

1. Netztechnische Vorabklärung bei EEA > 100 kVA
2. Anschlussgesuch (inkl. Beurteilung der Netzurückwirkungen)

Das Anschlussverfahren für EEA ist abhängig von der Anschlussleistung und in nachfolgender Tabelle 1 nochmals kurz zusammengefasst. Die bauliche Realisierbarkeit der EEA liegt in der alleinigen Verantwortung des Antragstellers.

Verfahrensschritt	EEA		
	Anschlussleistung ≤ 30 kVA	Anschlussleistung > 30 kVA / ≤ 100 kVA	Anschlussleistung > 100 kVA
Netztechnische Vorabklärung (§ 10 AB Elektrizität)			×
Anschlussgesuch für EEA nebst Datenblatt zur Beurteilung von Netzurückwirkungen (§ 9 AB Elektrizität)	×	×	×

Tabelle 1: Anschlussverfahren

4.2 Netzanschlusspunkt und Netzverstärkung

Die Anschlussebene (Netzebene) und der Netzanschlusspunkt für die EEA werden von IWB bestimmt, wobei IWB den technisch und wirtschaftlich günstigsten Netzanschlusspunkt für die EEA wählt.

Je nach Einspeiseleistung kann für den Betrieb der EEA eine Netzverstärkung notwendig sein (Verstärkung des Netzanschlusses und/oder Verstärkung des vorgelagerten Verteilnetzes), deren Bau je nach Situation und Anschlussgrösse 3 bis 24 Monate dauern kann. Bis zur erfolgreichen Umsetzung der Netzverstärkung kann IWB vom Netzkunden eine Reduktion der produzierten Leistung verlangen.

Die Verteilung der Kosten für eine Netzverstärkung richtet sich nach § 24 AB Elektrizität und der ElCom-Weisung 1/2019. Wird die EEA nach durchgeführter Netzverstärkung nicht erstellt, können die von IWB zu tragenden Kosten dem Anschlussnehmer in Rechnung gestellt werden.

4.3 Installationsanzeige

Vor Beginn der Installationsarbeiten ist eine Installationsanzeige bei IWB einzureichen. Bis zur Genehmigung der Installationsanzeige dürfen vor Ort keinerlei Installationsarbeiten vorgenommen werden.

5. TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

Die technischen Anforderungen für die Erstellung und den Betrieb einer EEA richten sich nach den anwendbaren gesetzlichen und regulatorischen Vorgaben sowie nach den technischen Standards der Normungsorganisationen und Branchenverbände (s. Ziffer 3). Danach sind sämtliche Anlagen, Primär- und Sekundärgeräte entsprechend den betrieblich möglichen Strom-, Spannungs- und Frequenzwerten sowie entsprechend der von IWB vorgegebenen Kurzschlussleistung, Betriebsspannung und Netzform auszulegen; die für die Netzanschlussstelle massgebliche Kurzschlussleistung wird von IWB auf Anfrage bekanntgegeben. Zu den weiteren technischen Anforderungen gehören insbesondere die in nachfolgender Ziffer 5.1– 5.4 genannten Vorgaben:

5.1 Synchronisierung / Inselbetrieb

Jede EEA muss über Einrichtungen verfügen, die ein synchrones Zuschalten auf ein unter Spannung stehendes Netz ermöglichen. Das Kundennetz muss bei Inselbetrieb vom Verteilnetz allpolig getrennt werden.

5.2 Steuerung, Regelung und Messung

Der Anlagenbetreiber trägt die Verantwortung für die Steuerung und Synchronisierung der EEA mit dem Stromversorgungsnetz. Er hat IWB auf Wunsch eine Schnittstelle bereitzustellen, die es IWB ermöglicht, Einfluss auf die Wirk- und Blindleistungseinspeisung zu nehmen und im Bedarfsfall die EEA vom Netz zu trennen und wieder aufzuschalten. Die für die Messung und Fernsteuerung/Fernregelung notwendigen Betriebsmittel werden von IWB bereitgestellt. Die Installation und der Unterhalt obliegen dem Anlagenbetreiber.

Die Steuerungs- bzw. Regelungsart der EEA sind mit IWB abzustimmen. Es gelten die Vorgaben der VSE-Branchenempfehlungen, VSE-Branchenempfehlung Netzanschluss für EEA an das NS-Netz (NA/EEA-NE7 – CH 2020) sowie Netzanschluss für EEA an das MS- und HS-Netz (NA/EEA-NE3-5 – CH 2022).

5.3 Netz- und Anlagenschutz / Entkupplungsschutz (NA-Schutz)

5.3.1 Erforderlichkeit eines NA-Schutzes

Beim NA-Schutz handelt es sich um eine Schutzeinrichtung, die den Kuppelschalter, der gemäss Vorgabe der VSE-Branchenempfehlungen, Netzanschluss für EEA an das NS-Netz (NA/EEA-NE7 – CH 2020) sowie Netzanschluss für EEA an das MS- und HS-Netz (NA/EEA-NE3-5 – CH 2022) für den Anschluss einer EEA an das Verteilnetz zu verwenden ist, ansteuert. Dieser hat die Aufgabe, die EEA bei unzulässigen Spannungs- und Frequenzwerten vom Netz zu trennen. Ferner soll mittels NA-Schutz die Einspeisung auf ein spannungsloses Netz verhindert werden (Minimalspannungsverriegelung).

Es wird zwischen dem integrierten und dem externen NA-Schutz unterschieden:

- Der integrierte NA-Schutz ist meist in der programmierbaren Anlagensteuerung des Wechselrichters der EEA integriert und wirkt auf den integrierten Kuppelschalter. Der integrierte NA-Schutz ist für alle EEA, unabhängig von der Anschlussleistung, vorgeschrieben.
- Der externe NA-Schutz ist ein eigenständiges Betriebsmittel, welches zentral und möglichst in der Nähe des (Haus-) Anschlusspunktes und nach der Messeinrichtung (IWB Zähler) zu positionieren ist und auf mindestens einen externen Kuppelschalter wirkt.

Nachfolgende Tabelle 2 zeigt, welcher NA-Schutz gemäss VSE-Branchenempfehlung Netzanschluss für EEA an das NS-Netz (NA/EEA-NE7 – CH 2020) sowie Netzanschluss für EEA an das MS- und HS-Netz (NA/EEA-NE3-5 – CH 2022) zu realisieren ist.

	EEA			
	Anschlussleistung ≤ 30 kVA	Anschlussleistung > 30 kVA / ≤ 100 kVA 1 EEE	Anschlussleistung > 30 kVA / ≤ 100 kVA > 1 EEE	Anschlussleistung > 100 kVA
NA-Schutz				
Integrierter NA-Schutz (integrierter Kuppelschalter im Wechselrichter)	✓	✓	✓	✓
Externes NA Schutzrelais (wirkt auf den integrierten Kuppelschalter)	○	✓	–	–
Externer Kuppelschalter	○	○	✓	✓
Externes NA Schutzrelais (wirkt auf den integrierten und externen Kuppelschalter)	○	○	✓	✓

Tabelle 2: Übersicht der NA-Schutzfunktionen (basierend auf VSE-Branchenempfehlung Netzanschluss für EEA an das NS-Netz (NA/EEA-NE7 – CH 2020) sowie Netzanschluss für EEA an das MS- und HS-Netz (NA/EEA-NE3-5 – CH 2022)

✓ zwingend
○ möglich / zulässig
– unzulässig

Abbildung 1: EEA > 30 kVA mit externem NA-Schutzrelais und externem Kuppelschalter

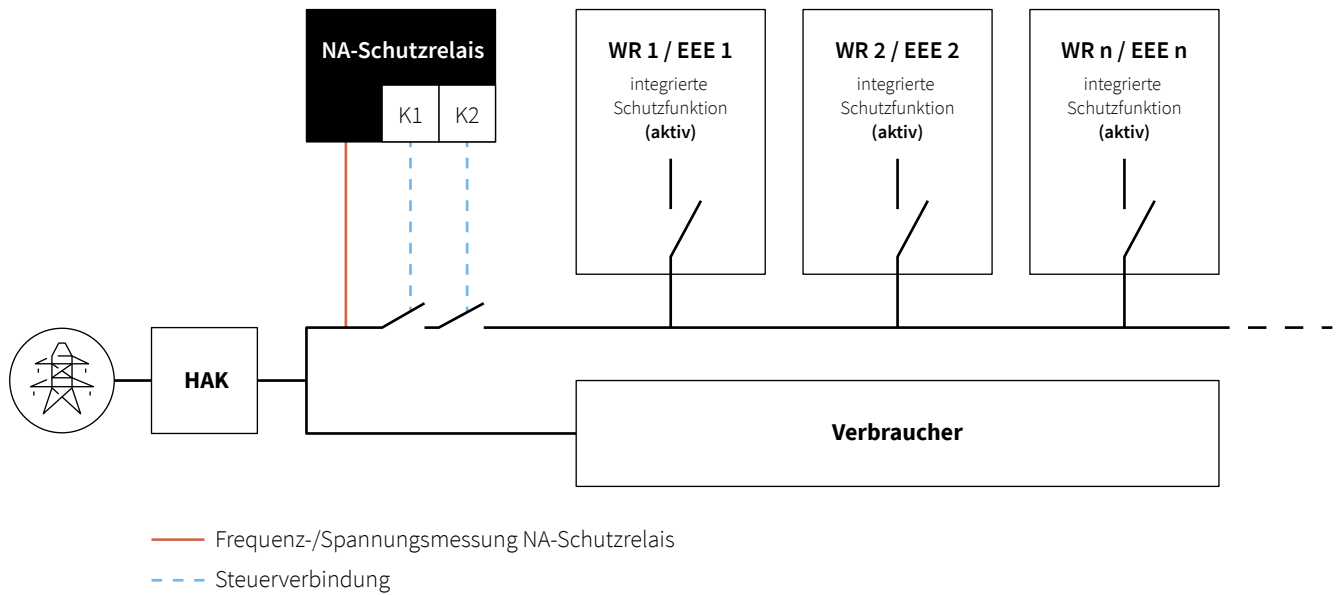
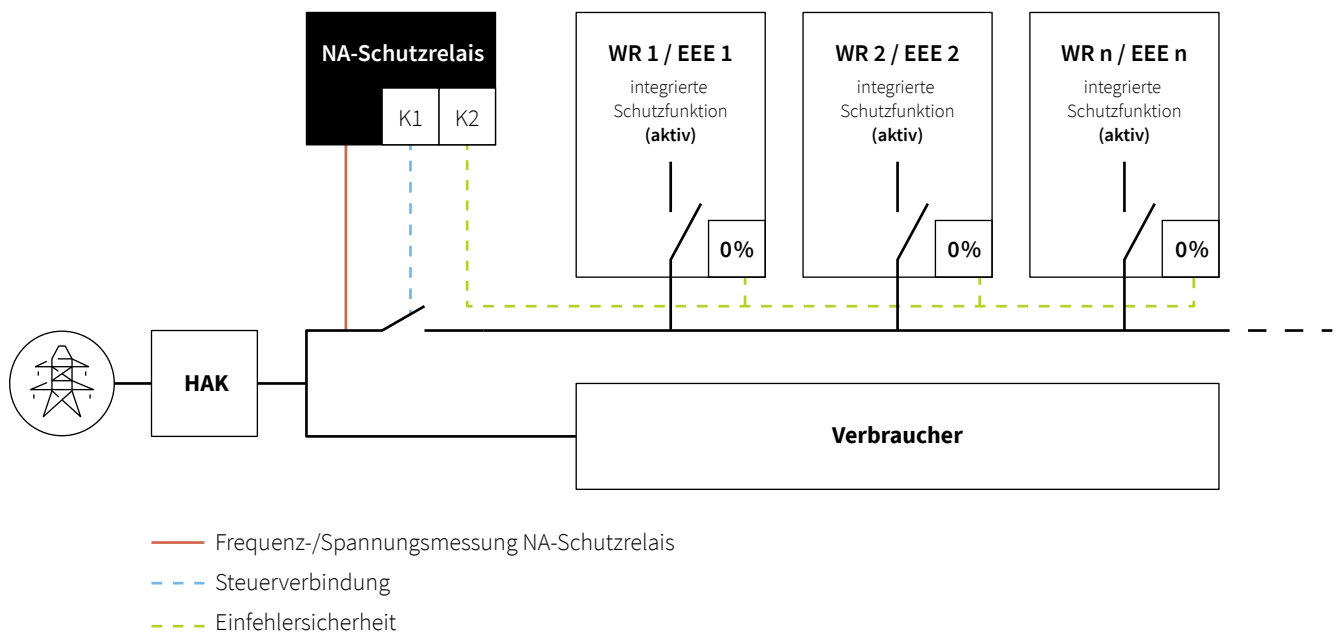


Abbildung 2: EEA > 30 kVA mit externem NA-Schutzrelais und zwei externen Kuppelschaltern



Für EEA mit einer Anschlussleistung > 100 kVA können im Rahmen der obligatorischen netztechnischen Vorabklärung (s. Ziffer 4.1) zusätzliche Anforderungen definiert werden, wie beispielsweise die Notwendigkeit eines individuellen Schutzkonzepts, eine Anpassung der Blindleistungsregelung oder sonstige Massnahmen (z.B. Einspeisung auf NE 5).

Hinweis: IWB betreibt auf der Netzebene 5 (NE 5) ein isoliertes Netz und Erdfehler können bis zu 8 Stunden anstehen. Die EEA ist für diesen Fall entsprechend auszulegen.

Die Funktionen des NA-Schutzes sind gemäss den Vorgaben der VSE-Branchenempfehlungen, Netzanschluss für EEA an das NS-Netz (NA/EEA-NE7 – CH 2020) sowie Netzanschluss für EEA an das MS- und HS-Netz (NA/EEA-NE3-5 – CH 2022) zu realisieren. Eine dynamische Netzstützung (FRT-Funktionalität) ist jedoch nicht erlaubt.

Die Prüfung des NA-Schutzes ist durch den Anlagenbetreiber der EEA vorzunehmen und muss gemäss Starkstromverordnung mindestens alle 5 Jahre durchgeführt werden.

5.4 Blindleistungsregelung

Für NE 7

Für die Blindleistungsregelung auf NE 7 gelten die Vorgaben der VSE-Branchenempfehlungen, Netzanschluss für EEA an das NS-Netz (NA/EEA-NE7 – CH 2020).

- Für EEA mit einer Anschlussleistung < 100 kVA gilt $\cos \varphi = 0.95_{\text{untererregt}}$
- Für EEA mit einer Anschlussleistung ≥ 100 kVA wird der Wert für $\cos \varphi$ im Zuge der obligatorischen netztechnischen Vorabklärung (s. Ziffer 4.1) von IWB vorgegeben.

Für NE 3 und NE 5

Für die Blindleistungsregelung auf NE 3 und NE 5 gelten die Vorgaben der VSE-Branchenempfehlungen, Netzanschluss für EEA an das MS- und HS-Netz (NA/EEA-NE3-5 – CH 2022). IWB bestimmt die Regelungsart und das Regelungsband der Blindleistung wie folgend.

- Regelungsart: Blindleistungsregelung (konstante Blindleistung)
- Regelungsband der Blindleistung (var): $-0.43 \times SN$ bis $+0.43 \times SN$ (SN = Nenn-Scheinleistung)

5.4.1 Zählpeilsystem

Es wird zwischen dem Verbraucherpeilsystem (VZS) und dem Erzeugerpeilsystem (EZS) unterschieden (s. Kap. 2.6 – D-A-CH-CZ Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen, 3. Ausgabe (2021)). Beide Systeme können sowohl auf elektrische Verbraucher als auch Erzeuger angewendet werden.

Zur Einstellung des $\cos \varphi$ gem. den Vorgaben von IWB muss folgendes beachtet werden:

- Bei Anwendung des EZS und $P > 0$ ist der $\cos \varphi$ mit negativem (–) Vorzeichen einzustellen
- Bei Anwendung des VZS und $P < 0$ ist der $\cos \varphi$ mit positivem (+) Vorzeichen einzustellen

6. INBETRIEBNAHME UND BETRIEBSBEDINGUNGEN

6.1 Inbetriebnahme

Voraussetzungen für die Inbetriebnahme von EEA:

- Ordnungsgemässe Durchführung des Anschlussverfahrens (s. oben Ziffer 4.1)
- Abschluss des Netzanschlussvertrages mit IWB
- Abschluss notwendiger Netzverstärkungsmassnahmen durch IWB (ggf. kann bis zur Fertigstellung der Netzverstärkung in Absprache mit IWB eine Inbetriebnahme mit reduzierter Leistung vorgenommen werden; s. oben Ziffer 4.2)
- Montage der erforderlichen Messeinrichtung (Produktionsmessung)
- Abschluss der baubegleitenden Erstprüfung und betriebsinterner Schlusskontrolle gemäss NIV
- Schriftliche Freigabe zur Inbetriebnahme durch IWB.

Vom Anlagenbetreiber vorzulegende Dokumente:

- Rechtskräftige Plangenehmigungsverfügung des ESTI (bei Anschluss auf NE 5 oder höher)
- Signierte Konformitätserklärungen (z.B. gemäss MaschV, NIV und NISV)
- Nachweis über die korrekte Einstellung und Funktion der Ländereinstellungen Schweiz aus VSE-Branchenempfehlungen, Netzanschluss für EEA an das NS-Netz (NA/EEA-NE7 – CH 2020) sowie Netzanschluss für EEA an das MS- und HS-Netz (NA/EEA-NE3-5 – CH 2022)
- Sicherheitsnachweise für die AC- und DC-Installationen.

6.2 Abnahmeprüfung

6.2.1 Ablauf

Für EEA mit einer Anschlussleistung > 30 kVA hat der Anlagenbetreiber eine Abnahmeprüfung durchzuführen und IWB das entsprechende Abnahmeprotokoll zukommen zu lassen. Für die Abnahme, bei der auch die Kurz- und Langzeitmessungen gemäss VSE-Branchenempfehlungen, Netzanschluss für EEA an das NS-Netz (NA/EEA-NE7 – CH 2020) sowie Netzanschluss für EEA an das MS- und HS-Netz (NA/EEA-NE3-5 – CH 2022) durchzuführen sind, gelten folgende Regelungen:

- Durchführung innerhalb von 12 Monaten nach Inbetriebnahme bei einer Einspeiseleistung von min. 75% des Maximalwertes am Netzanschlusspunkt der EEA
- Vorabinformation an IWB mindestens 4 Wochen vor der geplanten Abnahmeprüfung.

6.2.2 Kosten

Die Kosten der Abnahmemessung gehen zu Lasten des Anlagenbetreibers. Sollte die Abnahmemessung nicht mit der Inbetriebnahme möglich sein, kann IWB eine vorläufige Betriebsfreigabe erteilen und diese zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden.

6.2.3 Kontrollmessungen

IWB behält sich vor, Kontrollmessungen durchzuführen. Werden während der Kontrollmessung Grenzwertverletzungen oder nicht eingehaltene Vorgaben aus dem Anschlussgesuch festgestellt, so ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, geeignete Massnahmen zur Behebung von unzulässigen Zuständen zu seinen Lasten zu treffen und die Kosten für die Kontrollmessung zu tragen.

Dies gilt auch, wenn diese erst nach der Abnahme während des Betriebs der EEA festgestellt werden.

6.3 Stilllegung

In folgenden Fällen ist IWB berechtigt, den Parallelbetrieb der EEA aufzuheben bzw. die EEA abzuschalten:

- Überschreitung der vereinbarten maximalen Anschlussleistung
- Überschreitung der definierten Grenzwerte gemäss den Technischen Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen D-A-CH-CZ
- Störungen im Verteilnetz
- Unterhalts- oder Erweiterungsarbeiten im Verteilnetz von IWB
- Versagen der Schutzeinrichtungen der EEA
- Durchführung von Kontrollarbeiten an der EEA
- Fehlende Konformitätserklärung
- Fehlende Bestätigung der Abnahme innerhalb von 12 Monaten nach Inbetriebnahme.

Weitere in den AB Elektrizität definierte Fälle bleiben vorbehalten. Bei einer Stilllegung der EEA aufgrund Nichteinhaltung technischer Anforderungen ist IWB berechtigt, dem Anlagenbetreiber die durch die Stilllegung entstandenen Kosten in Rechnung zu stellen.

7. ENERGIESPEICHER

Ein elektrischer Energiespeicher kann sich sowohl als Verbraucher als auch als EEA verhalten. Demzufolge sind die entsprechenden technischen Regelwerke für Bezugs- und Erzeugungsanlagen einzuhalten. Es gelten die Bestimmungen aus der VSE-Branchenempfehlung, Handbuch Speicher, HBSP-CH 2020.

8. HAFTUNG

Der Anlagenbetreiber haftet für sämtliche durch seine EEA verursachten Sach- und Personenschäden. Die Haftung umfasst auch die durch die EEA verursachten Schäden im Verteilnetz von IWB, einschliesslich die Kosten für eine erforderliche Störungssuche.

IWB übernimmt bei berechtigter Abschaltung, Leistungsreduktion und Stilllegung der EEA keinerlei Haftung. Auch können für damit verbundene Ertragsausfälle und/oder zusätzliche Aufwendungen keine Schadenersatzforderungen gegenüber IWB geltend gemacht werden.