

DIN EN 62934

ICS 27.010

Einsprüche bis 2016-08-17

Entwurf**Einheitsparameter und Prüfverfahren für elektrische
Energiespeichersysteme –
Teil 1: Allgemeine Festlegungen
(IEC 120/54/CD:2015)**

Unit parameters and testing methods of electrical energy storage (EES) system –
Part 1: General specification
(IEC 120/54/CD:2015)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-06-17 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 52 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Beschreibung des EES-Systems	6
4.1 Anwendungsklassen von EES-Systemen	6
4.1.1 Frequenzregelung	8
4.1.2 Verminderung von Schwankungen	8
4.1.3 Spannungsregelung	8
4.1.4 Spitzenlastbetrieb/Umverteilung von Spitzenlasten	8
4.1.5 Pufferbetrieb	8
4.2 Allgemeine Bedingungen.....	8
4.3 Einheitsparameter	11
4.3.1 Energiekapazität.....	12
4.3.2 Eingangs- und Ausgangsbemessungsleistung	12
4.3.3 Systemwirkungsgrad	13
4.3.4 Lebensdauer/-zyklen	14
4.3.5 Ansprechverhalten des Systems.....	14
4.3.6 Verfügbare Energie	15
4.3.7 Leistungsaufnahme der Hilfseinrichtungen	15
4.3.8 Spannungsbereich	15
4.3.9 Frequenzbereich.....	15
5 Prüfverfahren und Durchführung.....	15
5.1 Parameterprüfungen.....	15
5.1.1 Prüfung der Energiekapazität.....	15
5.1.2 Prüfung der Eingangs- und Ausgangsbemessungsleistung	16
5.1.3 Prüfung des Systemwirkungsgrads.....	18
5.1.4 Prüfung der Lebensdauer/-zyklen	18
5.1.5 Prüfung des Ansprechverhaltens des Systems; Ansprechdauer und Anstiegsgeschwindigkeit	19
5.1.6 Prüfung der verfügbaren Energie	19
5.1.7 Prüfung der Leistungsaufnahme der Hilfseinrichtungen	20
5.2 Eignungsprüfung	20
5.2.1 Klasse A (Frequenzregelung/Verminderung von Schwankungen)	20
5.2.2 Klasse B (Spitzenlastbetrieb/Umverteilung von Spitzenlasten)	21
5.2.3 Klasse C (Pufferbetrieb)	21
5.3 Prüfung der Systemimplementierung	21
5.3.1 Sichtprüfung	22
5.3.2 Durchgang von Leitern	22

	Seite
5.3.3 Prüfung von Schutzeinrichtungen	22
5.3.4 Erdungsprüfung	22
5.3.5 Prüfung der Isolationsfestigkeit	23
5.3.6 Prüfung von Betriebsmitteln und Grundfunktionen	23
Anhang A (informativ) Betriebszyklus für die Prüfung des Wirkungsgrads	25
A.1 Betriebszyklus für Anwendungen der Klasse A	25
A.2 Betriebszyklen für Anwendungen der Klasse B	26
Anhang B (informativ) Prüfung der Verminderung von Schwankungen	28
B.1 Allgemeines	28
B.2 Prüfung der Verminderung von Schwankungen	28

Bilder

Bild 1 – Klassifizierung von EES-Systemen	7
Bild 2 – Referenzarchitektur von EES-Systemen	10
Bild 3 – Betriebsarchitektur von EES-Systemen	11
Bild 4 – Beispiele für Scheinleistungskennwerte	13
Bild 5 – Ansprechzeit und Anstiegsgeschwindigkeit eines EES-Systems	14
Bild 6 – Beispiele für Scheinleistungskennwerte	17
Bild A.1 – Betriebszyklen für Anwendungen der Klasse A	26
Bild A.2 – Betriebszyklen für Anwendungen der Klasse B	27
Bild B.1 – Prüfung der Leistungsstabilisierung	29
Bild B.2 – Prüfbericht für die Stabilisierungsprüfung	29

Tabellen

Tabelle 1 – Anwendungsklassen	8
Tabelle 2 – Normale Umgebungsbedingungen	9
Tabelle 3 – Systemwirkungsgrad	18
Tabelle 4 – Prüfgegenstände der Eignungsprüfung	20

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 120/54/CD:2015 „Unit parameters and testing methods of electrical energy storage (EES) system – Part 1: General specification“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 120 „Electrical Energy Storage (EES) Systems“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 261.1 „Elektrische Energiespeichersysteme“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnitsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Einheitsparameter und Prüfverfahren für elektrische Energiespeichersysteme – Teil 1: Allgemeine Festlegungen

1 Anwendungsbereich

Der Schwerpunkt dieses Teils der Norm sind Einheitsparameter und Prüfverfahren für elektrische Energiespeichersysteme (EES-Systeme) und nicht die Energiespeichereinrichtungen selbst. Die Festlegungen dieses Teils betreffen die Planung und Errichtung von Energiespeichersystemen nach IEC 62935. In erster Linie werden in diesem Dokument festgelegt:

- Einheitsparameter;
- Prüfverfahren.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

IEC 61936-1:2010, *Power installations exceeding 1 kV AC – Part 1: Common rules*

IEC 60364 (alle Teile), *Low-voltage electrical installations*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Hilfseinrichtung

Betriebsmittel, die für den Betrieb des EES-Systems erforderlich sind, ohne den elektrischen Energiespeicher (EES) selbst, das Prozessleitsystem (PLS) und den Transformator (z. B. Belüftung, Wärmetauscher, Heizeinrichtungen, Überwachungs-/Schutzeinrichtungen, Klimatisierung, Kühlsysteme, Steuerungs- und Kommunikationssysteme, Sicherheitssysteme, Brandmeldeanlagen usw.). Für den Not- oder Wartungsbetrieb erforderliche Betriebsmittel (z. B. Wartungsbeleuchtung, Feuerlöschanlagen, Absauganlagen für den Notfall usw.) gehören nicht dazu. Auch die Betriebsmittel, die nicht am Standort des Anwenders installiert sind (z. B. Fernwirk-Clients, Fernwirk-Dispatch-Server, Datenlogging-Server usw.), sind ausgeschlossen. Die vorläufige Definition lautet: Betriebsmittel, die für den Betrieb des EES-Systems nicht erforderlich sind (z. B. Leitsysteme, Überwachungskameras usw.)

3.2

verfügbare Energie

elektrische Nutzenergie, die am POC bei Betrieb mit Bemessungsausgangsleistung vom Istzustand abgegeben werden kann

3.3

Systemwirkungsgrad eines Betriebszyklus

Nutzenergieabgabe geteilt durch die Energieeinspeisung in das EES-System einschließlich der gesamten Fremdenergie, die zum Betreiben des Systems über einen Betriebszyklus unter üblichen Betriebsbedingungen notwendig ist, angegeben in Prozent. Der Betrieb beruht auf der tatsächlichen Anwendung wie Spitzenlastbetrieb, Frequenzregelung, Regelung der Einspeisung erneuerbarer Energie und Pufferbetrieb

3.4

Wirkungsgrad des EES-Systems

Nutzenergieabgabe geteilt durch die Energieeinspeisung in das EES-System einschließlich der gesamten Fremdenergie, die zum Betreiben des Systems notwendig ist, wie Heizung oder Kühlung usw., angegeben in Prozent bei festgelegten/normalen Betriebsbedingungen

3.5**Energiekapazität des EES**

Energiespeicherkapazität, die nach der jeweiligen Energiespeichermethode für die spezifische Temperatur und den spezifischen Druck festgelegt wird

3.6**Energiekapazität des EES-Systems**

Energiekapazität des Systems, die gegebenenfalls am POC des Systems entnommen werden kann und die als Endbetrag der Energie nach Abzug von Energieverlusten festgelegt ist

3.7**Eingangs- und Ausgangsbemessungsleistung des EES-Systems**

Wert, bei dem für eine festgelegte Zeit am POC eine konstante Bemessungsleistung eingespeist bzw. entnommen werden kann. Die Eingangs- und Ausgangsbemessungsleistung wird eingeteilt in Wirkleistung (P), Blindleistung (Q) und Scheinleistung (S). Die Einheiten für die Wirk-, Blind- und Scheinleistung sind festgelegt als W, var bzw. VA

3.8**Lebensdauer/-zyklus**

Dauer/Zyklen, nach der/denen entweder die Energiekapazität, die Eingangs- und Ausgangsbemessungsleistung oder das Ansprechverhalten schlechter wird als die für das Ende der Lebensdauer festgelegten Werte und das EES-System das geforderte Betriebsverhalten nicht mehr erfüllen kann

3.9**Verbindungspunkt**

POC (en: point of connection)

Bezugspunkt im Stromversorgungsnetz, mit dem das EES-System verbunden ist

3.10**Anstiegsgeschwindigkeit**

Verhältnis der Leistungsänderung zur Ansprechzeit beim Übergang des Ausgangs des EES-Systems auf den Endwert nach dem Ende der Latenzzeit

3.11**Ansprechzeit**

Zeitraum, der beim Empfang des Signals, das das Erreichen des Endwerts anzeigt, beginnt und der endet, wenn die Leistung am POC einen Wert innerhalb von 2 % des Endwerts annimmt

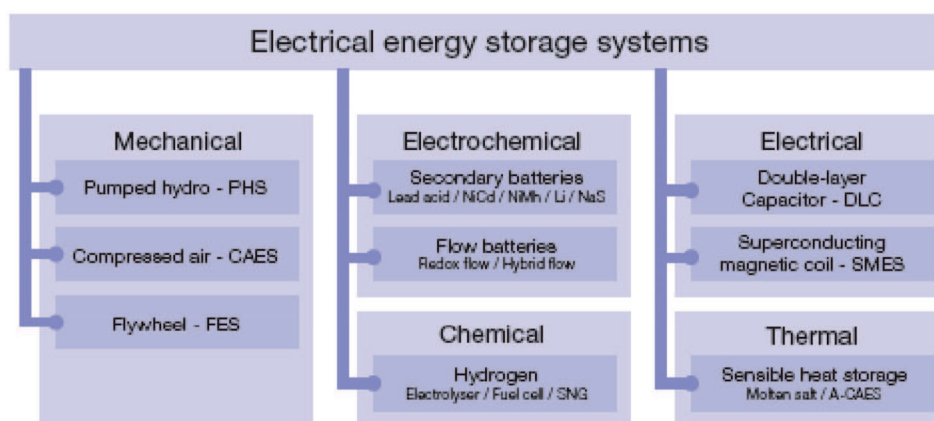
3.12**System-Energiewirkungsgrad**

Nutzenergieabgabe geteilt durch die Energieeinspeisung in das EES-System einschließlich der gesamten Fremdenergie, die zum Betreiben des Systems über einen Zyklus mit einem Laden und einem Entladen mit Bemessungsleistung notwendig ist, angegeben in Prozent bei festgelegten/normalen Betriebsbedingungen

4 Beschreibung des EES-Systems

4.1 Anwendungsklassen von EES-Systemen

Ein weitverbreiteter Ansatz für die Klassifizierung von EES-Systemen ist die Einteilung nach der Form der Nutzenergie. Bild 1 zeigt die Klassifizierung elektrischer Energiespeichersysteme nach der Energieform. EES-Systeme werden in mechanische, elektrochemische, chemische, elektrische und thermische Energiespeichersysteme eingeteilt.



Electrical energy storage systems	Elektrische Energiespeichersysteme
Mechanical	Mechanisch
Pumped hydro – PHS	Pumpspeicher
Compressed air – CAES	Druckluftspeicher
Flywheel – FES	Schwungradspeicher
Electrochemical	Elektrochemisch
Secondary batteries Lead acid/NiCd/NiMh/Li/NaS	Sekundärbatterien Blei/NiCd/NiMh/Li/NaS
Flow batteries Redox flow/Hybrid flow	Flussbatterien Redox-Flow/Hybrid-Flow
Chemical Electrolyser/Fuel cell/SNG	Chemisch Elektrolyseur/Brennstoffzelle/synthetisches Erdgas
Electrical	Elektrisch
Double layer capacitor – DLC	Doppelschichtkondensator
Superconducting magnetic coil – SMES	Supraleitende Magnetspule
Thermal	Thermisch
Sensible heat storage Molten salt/A-CAES	Sensibler Wärmespeicher Flüssigsalz/adiabate Druckluftspeicher

Bild 1 – Klassifizierung von EES-Systemen

Anwendung und Nutzung von EES-Systemen sind abhängig von ihrem Zweck und Einsatzort verschieden. In diesem Abschnitt werden die Anwendungen des EES-Systems in drei Klassen unterteilt und in der nachfolgenden Tabelle 1 werden vier repräsentative Anwendungen beschrieben.

Klasse A: EES-System für Kurzzeitanwendungen, das seine Leistungsdichte beibehält und bei Schwankungen des Betriebszyklus über einen kurzen Zeitraum eingesetzt wird. (Beispiel: Der EES wird weniger als 1 h/1 Zyklus betrieben.)

Klasse B: EES-System für Langzeitanwendungen, das über einen langen Zeitraum eingesetzt wird. (Beispiel: Der EES wird länger als 1 h/1 Zyklus betrieben.)

Klasse C: Das EES-System wird für den Pufferbetrieb im Notfall genutzt, ohne auf eine äußere Stromversorgungsquelle angewiesen zu sein.

Tabelle 1 – Anwendungsklassen

Klassen	Klasse A (Kurzzeitanwendung)	Klasse B (Langzeitanwendung)	Klasse C (Puffer)
Anwendungen	Frequenzregelung Verminderung von Schwankungen Spannungsregelung	Spitzenlastbetrieb/ Umverteilung von Spitzenlasten	Pufferbetrieb

4.1.1 Frequenzregelung

Die Funktion des EES-Systems besteht in der Regelung der Netzfrequenz innerhalb einer vorgegebenen Bandbreite.

4.1.2 Verminderung von Schwankungen

Das EES-System kann zur Stabilisierung der instabilen Stromversorgung, die z. B. bei der Einspeisung erneuerbarer Energien auftritt, genutzt werden.

4.1.3 Spannungsregelung

Das EES-System kann zur Stabilisierung der Spannung des Stromversorgungsnetzes mittels Blindleistung genutzt werden.

4.1.4 Spitzenlastbetrieb/Umverteilung von Spitzenlasten

Die elektrische Energie wird während der Nacht in der Schwachlastzeit gespeichert und tagsüber abgegeben. Die gespeicherte Energie kann über die Übertragungs- und Verteilungsleitungen für den Spitzenbedarf genutzt werden und damit wird ein besserer Betriebswirkungsgrad erreicht.

4.1.5 Pufferbetrieb

EES-Systeme können in elektrischen Netzen im Übertragungs-, Verteilungs- oder Hausnetz als Puffer installiert werden, um Energie zu liefern, wenn ein Netzzusammenbruch (Blackout) eintritt. Damit können ESS-Systeme das Risiko von großen Netzausfällen vermindern.

4.2 Allgemeine Bedingungen

Das ESS-System muss für einen Einsatz unter den in Tabelle 2 aufgeführten Umgebungsbedingungen vorgesehen werden, wenn vom Anwender keine besonderen Einsatzbedingungen festgelegt werden.

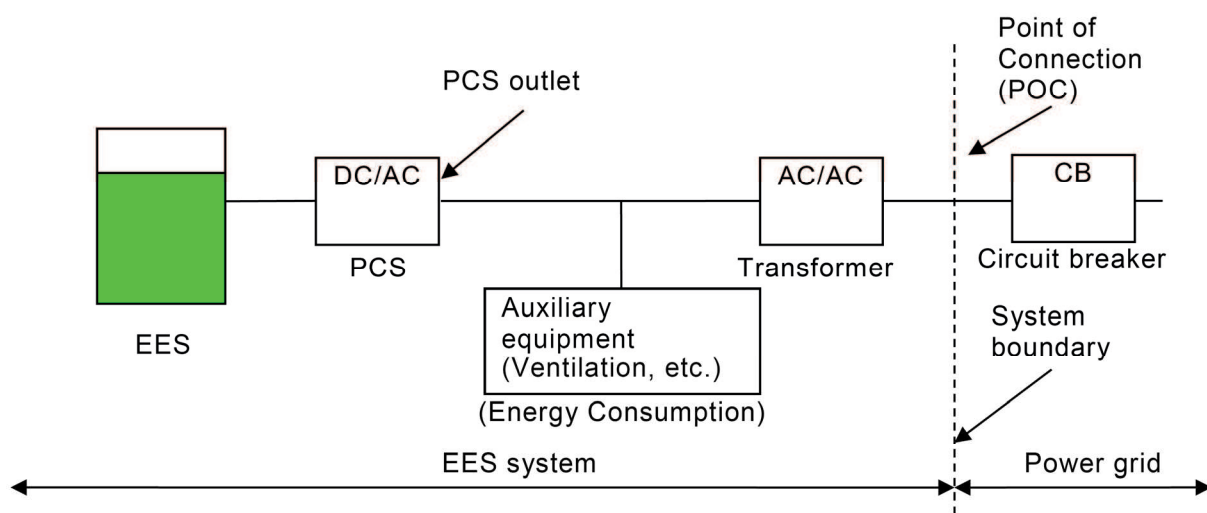
Tabelle 2 – Normale Umgebungsbedingungen

		Innenrauminstallation	Freiluftinstallation
Umgebungstemperatur ¹⁾	Obergrenze	≤ 40 °C	≤ 40 °C ²⁾
	und 24-h-Mittelwert	≤ 35 °C	≤ 35 °C
	und eine Kategorie:	≥ –5 °C	≥ –10 °C
	oder	≥ –15 °C	≥ –25 °C
	oder	≥ –25 °C	≥ –40 °C
Sonnenstrahlung (klarer Tag, mittags)		vernachlässigbar	≤ 1 000 W/m ² ³⁾
Höhenlage		≤ 1 000 m	≤ 1 000 m
Relative Luftfeuchte: 24-h-Mittelwert		≤ 95 % ⁴⁾	
Kondensation, Niederschlag			5)
¹⁾ Bei Hilfseinrichtungen wie Relais und Steuerschaltern, die für einen Einsatz bei Umgebungstemperaturen unter –5 °C vorgesehen sind, ist eine Vereinbarung zwischen Lieferant und Anwender erforderlich. ²⁾ Dabei sollten rasche Temperaturwechsel berücksichtigt werden. ³⁾ Einzelheiten hinsichtlich der globalen Sonnenstrahlung können IEC 60721-2-4 entnommen werden. Ultraviolette Strahlung kann bestimmte synthetische Werkstoffe zerstören; weitere Einzelheiten siehe IEC 60068. ⁴⁾ Unter diesen Bedingungen darf gelegentlich Kondensation auftreten. Kondensation kann erwartet werden, wenn plötzliche Temperaturänderungen in Zeiträumen mit hoher Luftfeuchte auftreten. Um einen Durchschlag der Isolierung oder die Korrosion von Metallteilen infolge hoher Luftfeuchte und Kondensation zu verhindern, sollten für diese Bedingungen ausgelegte und entsprechend geprüfte Betriebsmittel eingesetzt werden. Kondensation darf durch eine besondere Ausführung des Gebäudes oder Gehäuses, durch geeignete Belüftung und Heizung der Station oder durch Verwendung von Entfeuchtungsgeräten verhindert werden. ⁵⁾ Niederschlag in Form von Tau, Kondensation, Nebel, Regen, Schnee, Eis oder Raureif sollte in Betracht gezogen werden. Niederschlagskennwerte für die Isolierung sind in IEC 60060-1 und IEC 60071-1 beschrieben. Niederschlagskennwerte für andere Merkmale sind in IEC 60721-2-2 beschrieben.			

Wenn EES-Systeme für einen Einsatz unter Bedingungen vorgesehen sind, die sich von den normalen, in Tabelle 2 angegebenen Umgebungsbedingungen unterscheiden, ist eine Vereinbarung zwischen Anwender und Herstellern erforderlich. Für jede in der vorliegenden Norm beschriebene Prüfung müssen Anbieter die folgenden Umgebungsbedingungen dokumentieren:

- a) Umgebungstemperatur;
- b) Höhenlage;
- c) relative Luftfeuchte (Betriebsmittel in Innenräumen)/Kondensation, Niederschlag (Betriebsmittel im Freien).

Bild 2 zeigt die Referenzarchitektur von EES-Systemen. Die Systemgrenze zwischen EES-System und Stromversorgungsnetz wird als POC festgelegt. Jeder in dieser Norm definierte Parameter muss am POC gemessen werden.



EES	EES
DC/AC	Gleichstrom/Wechselstrom
PCS	PLS
PCS outlet	PLS-Anschluss
AC/AC	Wechselstrom/Wechselstrom
Transformer	Transformator
Auxiliary equipment (Ventilation, etc.)	Hilfseinrichtungen (Belüftung usw.)
(Energy consumption)	(Energieaufnahme)
EES system	EES-System
Point of Connection (POC)	Verbindungspunkt (POC)
CB	LS
Circuit breaker	Leistungsschalter
System boundary	Systemgrenze
Power grid	Stromversorgungsnetz

Bild 2 – Referenzarchitektur von EES-Systemen

Bild 3 zeigt den Fall, dass die Hilfseinrichtung von einer anderen Speiseleitung versorgt wird. Mit Ausnahme des Wirkungsgrads und der Verluste der Hilfseinrichtungen muss jeder Parameter am Primär-POC gemessen werden, Wirkungsgrad und Verluste der Hilfseinrichtungen müssen als Summe der Werte am Primär-POC und am Hilfs-POC gemessen werden.

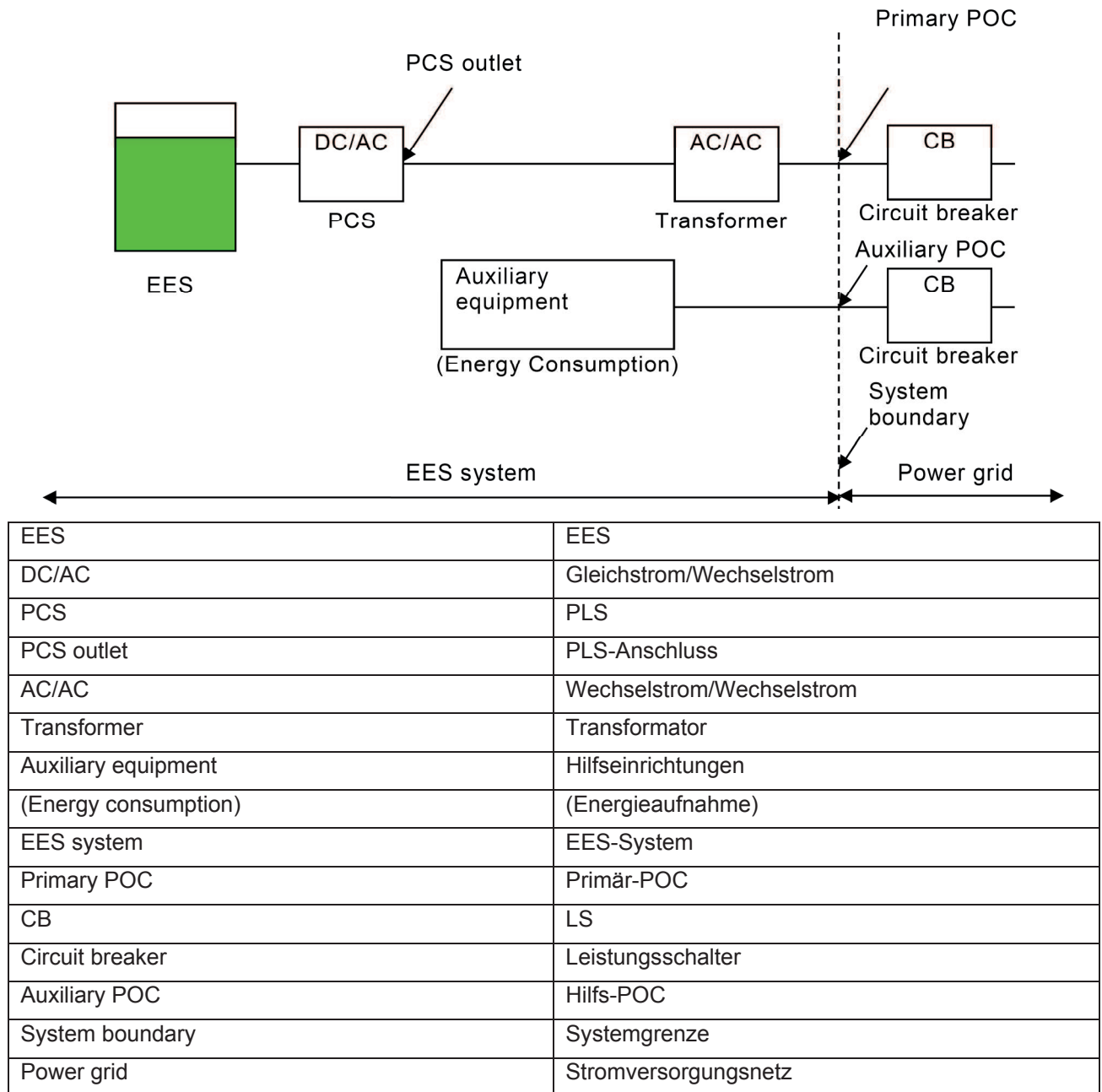


Bild 3 – Betriebsarchitektur von EES-Systemen

4.3 Einheitsparameter

Die folgenden Parameter müssen aus Sicht des Systems als gemeinsame Basisparameter definiert werden, die die Leistungsfähigkeit und das Betriebsverhalten von EES-Systemen sicherstellen:

- Energiekapazität;
- Eingangs- und Ausgangsbemessungsleistung;
- Systemwirkungsgrad;
- Lebensdauer/-zyklen;
- Ansprechverhalten des Systems;
- verfügbare Energie;
- Leistungsaufnahme der Hilfseinrichtungen.

Darüber hinaus sollten bei Bedarf die folgenden Parameter festgelegt werden:

- Spannungsbereich;
- Frequenzbereich.

4.3.1 Energiekapazität

Die Energiekapazität ist die Energie, die das System am POC unter den allgemeinen, in 4.2 festgelegten allgemeinen Bedingungen abgeben sollte. Die Energiekapazität muss unter Berücksichtigung der Energieverluste einschließlich der Umwandlungsverluste und der für die Hilfseinrichtungen benötigten Energie berechnet werden. Die Energiebemessungskapazität muss definiert werden als Produkt des Ausgangsbemessungswerts und der Entladedauer. Die Einheit der Energiekapazität und der Energiebemessungskapazität muss für EES-Systeme mit „Wh“ festgelegt werden.

4.3.2 Eingangs- und Ausgangsbemessungsleistung

Die Parameter der Eingangs- und Ausgangsbemessungsleistung werden nach den in 4.2 festgelegten allgemeinen Bedingungen eingeteilt in Wirk-, Blind- und Scheinleistung und die geforderten Parameter müssen abhängig von den Anwendungen unter diesen Parametern ausgewählt werden. Darüber hinaus müssen diese Parameter für die jeweilige Eingangsleistung und die jeweilige Ausgangsbemessungsleistung festgelegt werden. Die Einheiten für die Wirk-, Blind- und Scheinleistung sind definiert mit W, var bzw. VA.

4.3.2.1 Bemessungswirkleistung

Die Eingangs-Bemessungswirkleistung eines EES-Systems ist der Wert, mit dem am POC für eine bestimmte Dauer eine konstante Bemessungswirkleistung bis zur Energiebemessungskapazität eingespeist werden kann. Die Eingangswirkleistung muss mit einem negativen Vorzeichen angegeben werden.

Die Ausgangs-Bemessungswirkleistung eines EES-Systems ist der Wert, mit dem am POC für eine bestimmte Dauer eine konstante Bemessungswirkleistung von der Energiebemessungskapazität abgegeben werden kann. Die Ausgangswirkleistung muss mit einem positiven Vorzeichen angegeben werden.

Das EES-System wird für verschiedene Arten von Anwendungen wie die Frequenzregelung mit dem Eingangs-/Ausgangskennwert für eine kurze Dauer, den Pufferbetrieb mit dem Eingangs-/Ausgangskennwert für eine lange Dauer usw. angewendet. Für verschiedene Anwendungen sind verschiedene Arten von Eingangs- und Ausgangskennwerten erforderlich. Deshalb sollten auf der Grundlage der entsprechenden Anwendungen die Eingangsleistung, die Ausgangsbemessungsleistung und die Zeiträume, für die in das EES-System am Eingang eine konstante Leistung eingespeist und am Ausgang eine konstante Leistung abgegeben werden können, definiert werden.

Bei Bedarf dürfen für bestimmte Anwendungen spezifische Eingangs- und Ausgangsparameter ergänzt werden. Ein Beispiel dafür sind die kurzzeitige Eingangs- und Ausgangsleistung, wie es nachfolgend beschrieben wird. Die für diese spezifischen Parameter geltenden Bedingungen müssen zwischen Hersteller und Anwender im Einzelnen festgelegt werden.

Die kurzzeitige Eingangsleistung ist die höchste Leistung, mit der das EES-System während einer bestimmten Dauer von Sekunden oder Minuten am POC gespeist werden kann.

Die kurzzeitige Ausgangsleistung ist die höchste Leistung, die das EES-System während einer bestimmten Dauer von Sekunden oder Minuten am POC abgeben kann.

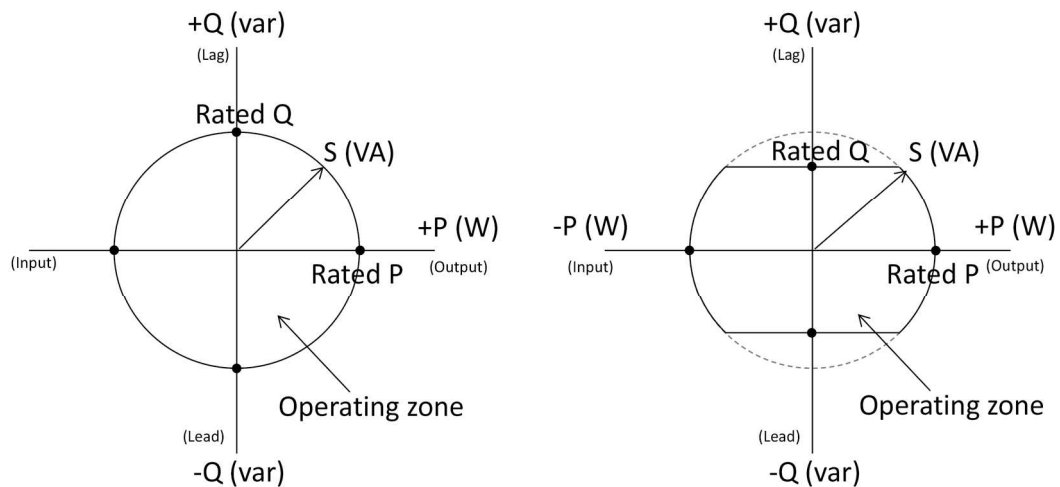
4.3.2.2 Bemessungsblindleistung

Die Bemessungsblindleistung eines EES-Systems ist der Wert, mit dem eine konstante Bemessungsblindleistung am POC eingespeist/aufgenommen werden kann.

Induktive Blindleistung muss mit einem positiven Vorzeichen angegeben werden. Kapazitive Blindleistung muss mit einem negativen Vorzeichen angegeben werden.

4.3.2.3 Bemessungsscheinleistung

Die Scheinleistung ist der Absolutwert der kombinierten Bemessungswirkleistung und der Bemessungsblindleistung am POC, wie in Bild 4 dargestellt.



+Q(var)	+Q (var)
Lag	induktiv
Rated Q	Bemessungswert Q
S(VA)	S (VA)
Input	Eingang
Rated P	Bemessungswert P
+P(W)	+P (W)
-P(W)	-P (W)
Output	Ausgang
Operating zone	Betriebsbereich
Lead	kapazitiv
-Q(var)	-Q (var)

Bild 4 – Beispiele für Scheinleistungskennwerte

4.3.3 Systemwirkungsgrad

Der Wirkungsgrad am Eingang und am Ausgang des Wechselstromsystems ist durch den Betrag der Ausgangs- und Eingangsenergie über Zyklen mit derselben verfügbaren Energie festgelegt.

Der Wirkungsgrad hängt von den Messwerten des verfügbaren Energiebereichs des EES, der Lade- und Entladegeschwindigkeit sowie der Umgebungstemperatur ab. Da sich die Energieeinspeisungs- und die Energieabgabegeschwindigkeit in Abhängigkeit von den Hilfseinrichtungen ändern, muss bei der Berechnung die Energieaufnahme dieser Einrichtungen berücksichtigt werden. Das PLS und der Aufwärtstransformator hängen von der Systemkonfiguration ab.

$$\text{Wirkungsgrad des EES-Systems} = \frac{Wh_{\text{OUT}}}{Wh_{\text{IN}} + Wh_{\text{AUX}}}$$

Wh_{IN} Gesamtenergieeinspeisung (Wechselstrom), gemessen am (Primär-)POC;

Wh_{OUT} Nutzenergieabgabe (Wechselstrom), gemessen am (Primär-)POC;

Wh_{AUX} Hilfsenergieeinspeisung (Wechselstrom), gemessen am (Hilfs-)POC.

4.3.4 Lebensdauer/-zyklen

Die Dauer, bis zu dem sich einer der folgenden Kennwerte verschlechtert und das EES-System die Festlegungen nicht mehr erfüllen kann, wird als Lebensdauer des EES-Systems bezeichnet.

- Die Energiekapazität des EES-Systems sinkt unter die Werte, die für das Ende der Lebensdauer festgelegt sind.
- Die Eingangs- und Ausgangsleistung beim Laden und Entladen des Systems sinken unter die Werte, die für das Ende der Lebensdauer festgelegt sind.
- Das Ansprechverhalten wird schlechter, als es für das Ende der Lebensdauer festgelegt ist.

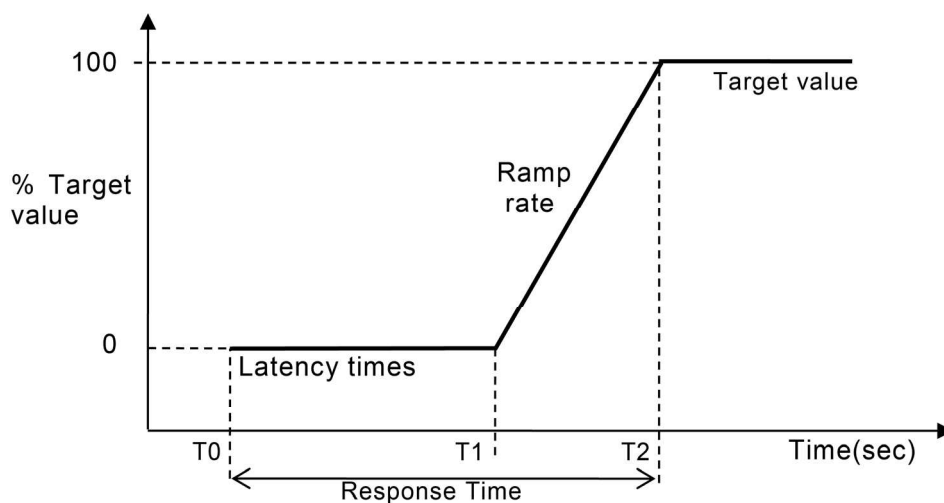
Angesichts dieser Punkte ist die Kennwertverschlechterung infolge von Alterung oder der Lade- und Entladezyklen als einer der wichtigsten Parameter bei der Bewertung der Systemlebensdauer anzusehen.

Die Energiekapazität des EES-Systems muss in der Planungsphase berechnet werden unter Berücksichtigung der Kennwertverschlechterung der Kapazität in Abhängigkeit von den Anwendungen des EES-Systems und bevor die Planung und Installation des EES-Systems erfolgt.

4.3.5 Ansprechverhalten des Systems

4.3.5.1 Ansprechzeit

Die Ansprechzeit eines EES-Systems ist der Zeitraum, der beim Empfang des Signals, das das Erreichen des Endwerts anzeigt, beginnt und der endet, wenn die Leistung am POC einen Wert innerhalb von 2 % des Endwerts annimmt. Die Ansprechzeit ($T_2 - T_0$) eines EES-Systems schließt die Latenzzeiten ($T_1 - T_0$) und die Ansprechverzögerung ($T_2 - T_1$) ein.



% Target value	Endwert (%)
Latency times	Latenzzeiten
Ramp rate	Anstiegsgeschwindigkeit
Response Time	Ansprechzeit
Time(sec)	Zeit (s)

Bild 5 – Ansprechzeit und Anstiegsgeschwindigkeit eines EES-Systems

4.3.5.2 Anstiegsgeschwindigkeit

Die Anstiegsgeschwindigkeit eines EES-Systems ist das Verhältnis der EES-Bemessungsleistung zur Ansprechverzögerung ($T_2 - T_1$).

ANMERKUNG Bild 5 veranschaulicht die Anstiegsgeschwindigkeit.

4.3.6 Verfügbare Energie

Ein EES-System sollte ein Überwachungsverfahren für die verfügbare Energie besitzen. Die verfügbare Energie sollte definiert werden als elektrische Nutzenergie, die am POC bei Betrieb mit Bemessungsausgangsleistung vom Istzustand abgegeben werden kann. Sie sollte definiert werden als der Wert, der durch Subtraktion der verschiedenen Verluste ermittelt wird, die erforderlich sind, um die in jeder Einrichtung gespeicherte Energie in elektrische Energie am POC umzuwandeln. Die Einheit sollte kWh sein.

4.3.7 Leistungsaufnahme der Hilfseinrichtungen

Die Leistungsaufnahme der Hilfseinrichtungen schließt die Energie ein, die für den Betrieb der Hilfseinrichtungen des Systems und der Selbstentladung des EES benötigt wird.

Die Hilfseinrichtungen werden von der Hilfsstromversorgung gespeist, wobei genaue Messgeräte vorhanden sein sollten. Die Hilfseinrichtungen sollten vom POC oder vom Hilfs-POC gespeist werden. Die Leistungsaufnahme der Hilfseinrichtungen muss im Bereitschaftsbetrieb (Standby), bei Ausgangs-/Eingangsbemessungsleistung und bei den Grenzwerten der Bemessungsblindleistung gemessen/berechnet werden.

4.3.8 Spannungsbereich

Der Spannungsbereich ist der Bereich der Spannungswerte am POC, in dem das System mit dem Netz verbunden bleiben kann und alle Betriebsarten ohne die Gefahr einer Beschädigung des Systems ausführen kann.

Der Bereich, in dem die Nennspannung des POC enthalten ist, wird mit $V_{\min}$ und $V_{\max}$ als Grenzen definiert.

Für Anwendungen der Spannungsstützung muss ein größerer Spannungsbereich zur Überbrückung von Netzstörungen in Betracht gezogen werden.

4.3.9 Frequenzbereich

Der Frequenzbereich ist der Bereich der Frequenzwerte am POC, in dem das System mit dem Netz verbunden bleiben kann und alle Betriebsarten ohne die Gefahr einer Beschädigung des Systems ausführen kann.

Der Bereich, in dem die Nennfrequenz des POC enthalten ist, wird mit $f_{\min}$ und $f_{\max}$ als Grenzen definiert.

Für Anwendungen der Frequenzstützung muss ein größerer Frequenzbereich zur Überbrückung von Frequenzstörungen in Betracht gezogen werden.

5 Prüfverfahren und Durchführung

5.1 Parameterprüfungen

5.1.1 Prüfung der Energiekapazität

Die Energiekapazität eines EES-Systems muss bei Bemessungsleistung geprüft werden, wenn es nicht aufgrund der vorgesehenen Anwendung des Systems zwischen Systemanbieter und -anwender anders vereinbart wird. Die Aufzeichnung der Werte der Energieeinspeisung in das System muss am POC in regelmäßigen Zeitabständen oder bei schrittweisen oder prozentualen Änderungen mit einer Rate, die vom Hersteller angegeben wird und mit einer ausreichenden Auflösung erzielt wird, erfolgen. Die Messwerte müssen während der gesamten Prüfung aufgenommen werden.

- a) Das EES-System muss auf seinen Mindestwert des verfügbaren Energiepegels in Übereinstimmung mit den Systemfestlegungen und Betriebsanweisungen entladen werden.

- b) Das EES-System muss bei Eingangsbemessungsleistung in Übereinstimmung mit den Systemfestlegungen und Betriebsanweisungen auf den vollen verfügbaren Energiepegel geladen werden. Wird mit der Kapazitätssprüfung eine Prüfung des Wirkungsgrads durchgeführt, müssen die Energieeinspeisung Wh_{IN} in das System während der Systemladung und alle Verluste von Hilfseinrichtungen Wh_{AUX} gemessen und aufgezeichnet werden.
- c) Das EES-System muss bei Bemessungsleistung des Systems in Übereinstimmung mit den Systemfestlegungen und Betriebsanweisungen entladen werden. Das System muss auf den Mindestwert des verfügbaren Energiepegels in Übereinstimmung mit den Systemfestlegungen und Betriebsanweisungen entladen werden. Bei der Entladung müssen die Energieabgabe des EES-Systems Wh_{OUT} und alle Verluste von Hilfseinrichtungen gemessen und aufgezeichnet werden. Zur Berechnung von Wh_{AUX} muss die Messung mit einer konstanten Entladeleistung und Entladezeit erfolgen, die aufgezeichnet werden müssen. Dabei wird die Kapazität mit der folgenden Gleichung berechnet:

$$\text{Energiekapazität} = Wh_{OUT} = (\text{konstante Entladeleistung [W]} \times (\text{Entladezeit [h]}))$$

- d) Wird die Kapazität häufiger als zweimal gemessen, müssen die angegebenen Schritte b) und c) wiederholt werden. Die Kapazität wird ermittelt, indem der Mittelwert der jeweils gemessenen Kapazitätswerte gebildet wird.
- e) Gegebenenfalls kann das EES-System zwischen Laden und Entladen im aktiven Bereitschaftsbetrieb betrieben werden. In diesem Fall muss die Dauer des Bereitschaftszustands gemessen und aufgezeichnet werden.

5.1.2 Prüfung der Eingangs- und Ausgangsbemessungsleistung

Die Prüfung der Eingangs- und Ausgangsbemessungsleistung des EES-Systems muss durchgeführt werden, um zu bestätigen, dass das EES-System am POC für eine bestimmte Dauer mit einer konstanten Bemessungsleistung gespeist werden kann bzw. dass es eine konstante Bemessungsleistung abgeben kann. Diese Prüfungen müssen nach dem folgenden Ablauf der Prüfung der Energiekapazität und bei Bedarf bei den festgelegten Zuständen der verfügbaren Energie durchgeführt werden.

5.1.2.1 Bemessungswirkleistung

- a) Prüfung der Eingangs-Bemessungswirkleistung
 - Es muss bestätigt werden, dass das EES-System am POC für eine bestimmte Dauer mit einer konstanten Eingangsleistung gespeist werden kann. Die Bemessungs-Eingangswirkleistung des EES-Systems muss bei dieser Prüfung mit einem konstanten Leistungswert angewendet werden.
 - In Schritt b) der Prüfung der Energiekapazität wird das EES-System mit der Bemessungsleistung in Form einer konstanten Wirkleistungseinspeisung gespeist.
 - Die Eingangsleistung und die Dauer der Einspeisung müssen gemessen werden.
 - Es muss eine Bewertung der Messwerte der Eingangswirkleistung und der Dauer der Einspeisung erfolgen, um zu bestätigen, dass diese Werte die Sollwerte erfüllen.
- b) Prüfung der Ausgangs-Bemessungswirkleistung
 - Es muss bestätigt werden, dass das EES-System am POC für eine bestimmte Dauer eine konstante Ausgangsleistung abgeben kann. Die Bemessungsleistung des EES-Systems muss bei dieser Prüfung mit einem konstanten Leistungswert angewendet werden.
 - In Schritt c) der Prüfung der Energiekapazität gibt das EES-System Bemessungsleistung in Form einer konstanten Leistungsentladung ab.
 - Die Ausgangsbemessungsleistung und die Entladedauer müssen gemessen werden.
 - Es muss eine Bewertung der Messwerte der Ausgangsleistung und der Entladedauer erfolgen, um zu bestätigen, dass diese Werte die Sollwerte erfüllen.

5.1.2.2 Bemessungsblindleistung

Im Bedarfsfall darf eine Prüfung der Blindleistung durchgeführt werden.