Zusätzliche technische Anforderungen für elektrische Energiespeicher (Batteriespeichersysteme) mit Übertragungsnetzanschluss

Einleitung

Die massiv steigende Anzahl von Anfragen von Batteriespeichersystemen mit Übertragungsnetzanschluss (BESS-ÜN) erfordert für eine effiziente Integration die Erbringung von systemstützenden Eigenschaften, um die Versorgungssicherheit in gewohnt hoher Qualität gewährleisten zu können. Vor diesem Hintergrund müssen BESS-ÜN zusätzliche bzw. erweiterte systemstützende Eigenschaften aufweisen, mit denen volkswirtschaftlich kosteneffizient ein signifikanter Beitrag zur Aufrechterhaltung der Systemstabilität und zur Integration von weiteren dezentralen (umrichtergekoppelten) Anlagen im Zuge der Energiewende geleistet werden kann.

Für den Anschluss von BESS-ÜN gelten aktuell die Anforderungen der TOR „Stromerzeugungsanlagen Typ D“ (TOR SEA / V1.4.) und TOR „Netze und Lasten mit Übertragungsnetzanschluss“ (TOR ÜNA / V1.1.). Im Einspeisemodus wirken BESS-ÜN wie Stromerzeugungsanlagen des Typ D, daher gelten für sie die Anforderungen der TOR SEA. Dies betrifft grundsätzlich alle in den TOR SEA beschriebenen technischen Anforderungen und Prozesse für das Netzanschlussverfahren (Netzanschlussantrag und -beurteilung, Betriebserlaubnisverfahren, Konformitätsnachweis, etc.). Die Technische Anforderungen und Prozesse gemäß TOR ÜNA betreffen in erster Linie das Verhalten von BESS-ÜN im Bezugsmodus.

Aufgrund der geplanten Veröffentlichung der novellierten EU Network Codes „Requirements for Generators“ (NC RfG) und „Demand Connection“ (NC DCC) ist davon auszugehen, dass für die oben genannten Teile der TOR umfangreiche Änderungen erforderlich sind. Da die Dauer dieses Prozesses bis zum Inkrafttreten der überarbeiteten TOR nicht ausreicht, um den aktuell rasanten Hochlauf an BESS-ÜN zu adressieren, werden in diesem Anforderungsdokument die bereits aus heutiger Sicht zusätzlich erforderlichen technischen Anforderungen definiert. Diese sind ergänzend zu den derzeit gültigen TOR für die Projektierung von angefragten bzw. geplanten BESS-ÜN zu berücksichtigen. Mit der Überarbeitung der TOR sind ergänzende Anforderungen umzusetzen, die gegebenenfalls über dieses Anforderungsdokument hinausgehen. Die Festlegung der projektspezifischen Details erfolgt daher in enger Abstimmung mit APG.

Ziele und Inhalte

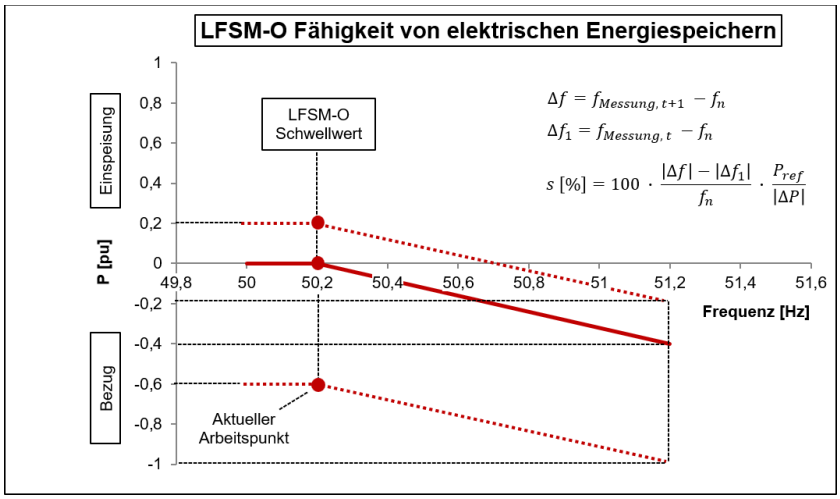
Dieses Dokument beschreibt die zusätzlich erforderlichen technischen Anforderungen an BESS-ÜN aus Sicht der APG. Prinzipiell gelten für BESS-ÜN die Anforderungen der TOR „Stromerzeugungsanlagen Typ D“ (V1.4.) und TOR „Netze und Lasten mit Übertragungsnetzanschluss“ (V1.1.).

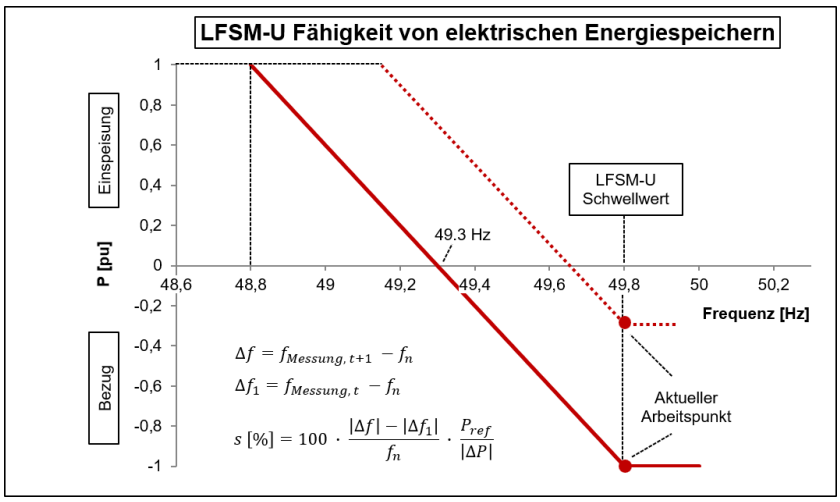
Zusätzliche technische Anforderungen

Folgende zusätzliche technische Anforderungen sind von BESS-ÜN zu erfüllen:

- **Erbringung von netzbildenden Eigenschaften und Bereitstellung von (virtueller) Schwungmasse:**
    - Spannungsquellenverhalten hinter einer virtuellen, einstellbaren Impedanz
    - Kontinuierliche Spannungsregelung
    - Parametrierbarkeit einer (virtuellen) Anlaufzeitkonstante und Bereitstellung von (virtueller) Schwungmasse

- **Wirkleistungsreduktion bei Über- und Unterfrequenz (LFSM-O und -U) für alle Betriebsmodi**
    - LFSM-O-Modus
        - Referenzwirkleistung Pref = Pmax
        - Frequenzschwellenwert = 50,2 Hz
        - Statik s = 5 %
    - LFSM-U-Modus
        - Referenzwirkleistung Pref = Pmax
        - Frequenzschwellenwert = 49,8 Hz
        - Statik s = 1 %

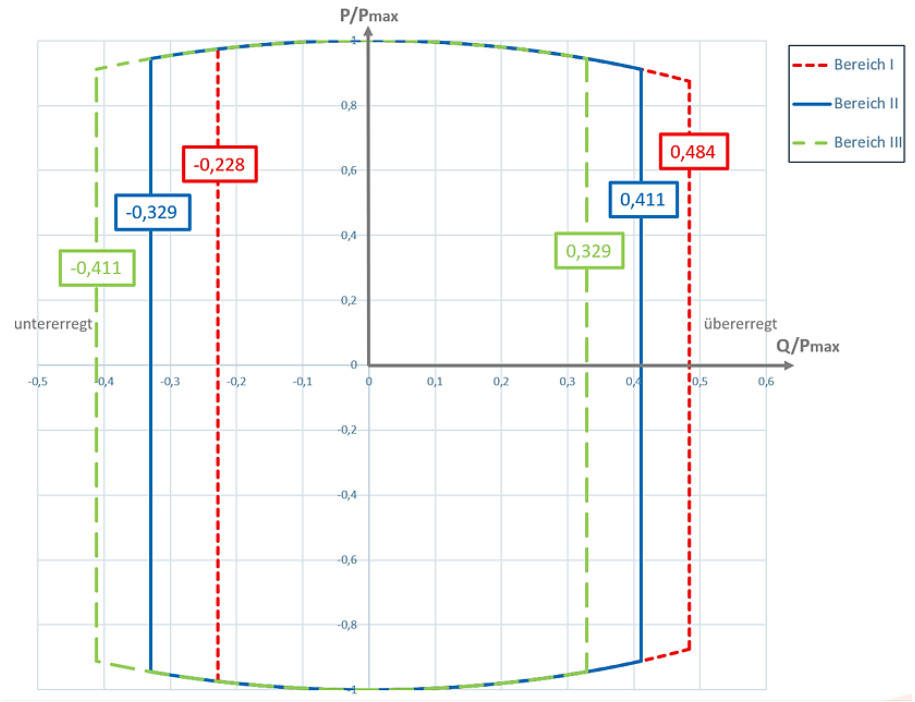




- **Robustheit bzw. Stabilität**
    - Spannungseinbrüche und -erhöhungen
        - Low-Voltage-Ride-Through (LVRT)
        - High-Voltage-Ride-Through (HVRT)
    - Frequenzgradienten
        - RoCoF-Ride-Through
    - Winkelsprünge

- **Dämpfungsverhalten**
    - Dämpfung von Frequenz-Leistungspendelungen von 0,1 Hz bis 2,0 Hz
    - Dämpfungsverhalten unterhalb von 100 Hz
    - Dämpfungsverhalten oberhalb von 100 Hz bis 2,5 kHz

- **Blindleistungskapazität in Einspeise- und Bezugsrichtung**
    - Bereich I (rot), Bereich II (blau) oder Bereich III (grün)
    - Fähigkeit zum Phasenschieberbetrieb



- **Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung in Einspeise- und Bezugsrichtung**

Weitere Aspekte beim Anschluss von BESS-ÜN

Beim Anschluss von BESS-ÜN sind folgende weitere Aspekte zu berücksichtigen:

- **Einhaltung der Grenzwerte hinsichtlich Netzrückwirkungen**
    - Die Grenzwerte basieren grundsätzlich auf projektspezifischen Studienergebnissen bzw. den empfohlen Planungspegel gemäß IEC 61000
    - Eine Verschärfung der Grenzwerte je Netzbenutzer kann insbesondere in Fällen, in denen mehrere BESS-ÜN an einen gemeinsamen Verknüpfungspunkt mit geringer(er) Kurzschlussleistung anschließen, erforderlich sein

Nachweise und Unterlagen

Beim Anschluss von BESS-ÜN sind neben den im Betriebserlaubnisverfahren geforderten Informationen folgende Nachweise und Unterlagen bereitzustellen:

- Nachweise hinsichtlich netzbildender Eigenschaften, Bereitstellung von (virtueller) Schwungmasse und Robustheit (u.a. LVRT, HVRT und RoCoF)
    - Mindestanforderung: Konformitätssimulation mittels validierter RMS- und EMT-Modelle; bevorzugt werden C-HIL basierte Nachweise)

- Nachweise hinsichtlich LFSM-O und -U für alle Betriebsmodi
    - Mindestanforderung: Konformitätstest

- Nachweise hinsichtlich Dämpfungsverhalten
    - Mindestanforderung: Konformitätssimulation mittels validierter RMS- und EMT-Modelle; bevorzugt werden C-HIL basierte Nachweise)

- Nachweise hinsichtlich Blindleistungskapazität und -bereitstellungsverfahren für alle Betriebsmodi
    - Mindestanforderung: Konformitätstest

- Validierte RMS- und EMT-Simulationsmodelle

- Grundlegende Angaben zum Netzwiederaufbau und zur Schwarzstart- und Inselbetriebsfähigkeit