

Leitfaden Rahmenanforderungen Lithium-Ionen Großspeicher

Stand: November 2016

Version 1.0

Bundesverband Energiespeicher e.V. (BVES)

1. Inhaltsverzeichnis

1. Inhaltsverzeichnis
2. Einleitung und Zielsetzung des Leitfadens
 - 2.1 Mögliche Anwendungen für Großspeicher
3. Anwendungsbereich des Leitfadens
 - 3.1 Rahmenparameter für Großspeicher
 - 3.2 Anleitung zur Anwendung des Fragenkatalogs Großspeicher
4. Fragenkatalog mit den Themenschwerpunkten zu den einzelnen Projektphasen
 - a) Standort /Architektur
 - b) Gebäude /Raumkonstruktion
 - c) E-Technik (Mittelspannung, Nieder-spannung, Speichersystem)
 - d) Klimatechnik/Kühlung
 - e) Sicherheit (Zutritt, Brandschutz, Alarmierungssystem)
 - f) Schnittstelle: Übergabepunkt zum Verteilnetzbetreiber
5. Schlusswort
6. Quellenverzeichnis

2. Einleitung und Zielsetzung des Leitfadens

Zahlreiche Großspeicherprojekte sind derzeit in der Planung, es fehlt jedoch häufig noch an vertieften Erfahrungen und gesichertem Know-how bei der Umsetzung. Auch wird die Komplexität solcher Projekte immer wieder unterschätzt. Der „Leitfaden Rahmenanforderungen Li-Ionen Großspeicher“ des BVES soll hier für Transparenz sorgen und einen Überblick über die zu beachtenden Projektschritte und Bereiche geben.

Zielsetzung des Leitfadens ist es, Informationen rund um den gesamten Lebenszyklus eines Großspeichers – von der Projektentwicklung, Planung, Bau, Errichtung und Betrieb bis zum Rückbau - zu vermitteln, um die Durchführung von Großspeicherprojekten zu erleichtern.

Aufgrund der Vielschichtigkeit der Projektkonstellationen sowie der breiten Einsatzmöglichkeiten von Großspeichern gibt es bei jedem Projekt individuelle und spezifische Anforderungen. Daher beschränkt sich dieser Leitfaden auf einen Fragenkatalog zu den einzelnen Projektschritten.

Die im Leitfaden aufgelisteten Fragen und die dazu gehörigen Erläuterungen sollen den Zielgruppen helfen, einerseits die Projektlaufzeit zu verkürzen und andererseits Risiken und Fehler bei der Planung, Genehmigung und Inbetriebnahme zu minimieren. Da jedes Speicherprojekt individuell betrachtet werden muss, gibt der Leitfaden keine Antworten vor, sondern richtet das Augenmerk in Form von Fragestellungen auf die Aspekte, die gemeinsam mit dem Projektentwickler betrachtet werden müssen.

Letztendlich soll der Leitfaden dazu beitragen, Großspeicher in das Stromnetz zu integrieren und zu Akzeptanz und Wirtschaftlichkeit dieser Produkte beizutragen. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf sicherheitstechnischen Aspekten.

Die sicherheitstechnischen Anforderungen für Zellen und Module inklusive Batteriemanagementsystem für Li-Ionen Hausspeicher wurden im „Sicherheitsleitfaden Li-Ionen Hausspeicher, Version 1.0, 11/2014“ beschrieben und sind nicht Gegenstand dieses Leitfadens.

Im folgenden Katalog wird mehrfach auf ein Sicherheitskonzept sowie auf eine Risiko- und Fehleranalyse verwiesen. Solche Dokumente sind durch den Planer zu erstellen und durch den Transporteur, den Errichter sowie den Betreiber fortzuschreiben. Sie sollten möglichst alle unten genannte Teilsysteme im Zusammenhang betrachten. Geplante Erweiterungen des Systems (z.B. des Speichers) sollten ebenfalls mit betrachtet werden.

Der „Leitfaden Rahmenanforderungen Lithium-Ionen Großspeicher“ konzentriert sich auf die Rahmenbedingungen, die bei Planung, Bau und Betrieb eines Großspeichers relevant sind. Ein Aspekt sind mögliche Risiken und deren Vermeidung.

Der Leitfaden soll den aktuellen Stand der Technik abbilden, da Großspeicher-Projekte in ihrer Komplexität nicht komplett durch die Normung erfasst sind. Bestehende Normungslücken können so auch gegenüber den Normungsgremien adressiert werden.

Der Leitfaden wurde von einer Fachgruppe des BVES erstellt, die sich aus Projektierern, Speicher- sowie Komponenten-Herstellern und Prüfinstituten zusammensetzt.

Der BVES als Industrieverband bündelt die Interessen der Speicher-Branche und bringt damit Transparenz in den Wachstumsmarkt Speicher. Damit sich dieser nachhaltig entwickeln kann, ist es von Anfang an wichtig, einheitliche und vergleichbare Rahmenbedingungen zu adressieren, so die Position des BVES.

2.1 Mögliche Anwendungen für Großspeicher

Großspeicher können für eine Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden. Viele dieser Anwendungen dienen insbesondere der Netzstabilität und unterstützen damit eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende.

Je nach Anwendung können sich aber für den Speicher entsprechende und auch unterschiedliche Anforderungen ergeben. Damit verbundene Fragen sind etwa: Handelt es sich um einen Energie- oder einen Leistungsspeicher? Ergeben sich aus der individuellen Anwendung weitere und spezifische Anforderungen etwa an die Messtechnik (Genauigkeit, Geschwindigkeit, Auflösung etc.)? Welche Anforderungen bestehen durch die jeweilige Anwendung an die Kommunikation (Protokoll, Anbindung, Sicherheit, Datenvolumen etc.) oder an die Infrastruktur (Lüftung, Klimatisierung, Zugang, Wartung etc.)?

Mögliche Anwendungsfälle sind etwa:

Netzdienstleistungen

Frequenzregelung, Primär- und Sekundärregelleistung, Blindleistungskompensation, Fahrplanerfüllung, Energiehandel, etc.

Autarkie-Services

Inselbetrieb, Quartierspeicher, Eigenverbrauch (Power/Timeshifting), etc.

Industriedienstleistungen

Peak Shaving, Anschlussleistungsbegrenzung, Ersatz-/Notstrombetrieb, Energiemanagement, Eigenverbrauch (Power/Timeshifting), Primärregelleistung etc.

Infrastrukturdienstleistungen

Spannungsstabilisierung, Power Boosting (Schwarzstart, Bereitstellung hoher Leistung in schwach ausgebauten Netzen), Netzausbauvermeidung, Unterstützung dezentrale Energieversorgung, Quartierspeicher, etc.

3. Anwendungsbereich des Leitfadens

Hinweis: Über die im Leitfaden genannten Hinweise und Anforderungen gelten zusätzliche gesetzliche wie normative Vorgaben sowohl für die eingesetzten Komponenten als auch für das Gesamtsystem oder für das Gebäude und weitere Teile. Diese Anforderungen sind niedergelegt z.B. in der Niederspannungsrichtlinie, im Produktsicherheitsgesetz, im Batteriegesetz, der EMV Richtlinie, den UN-Transporttests sowie weiteren Vorgaben.

3.1 Rahmenparameter für Großspeicher

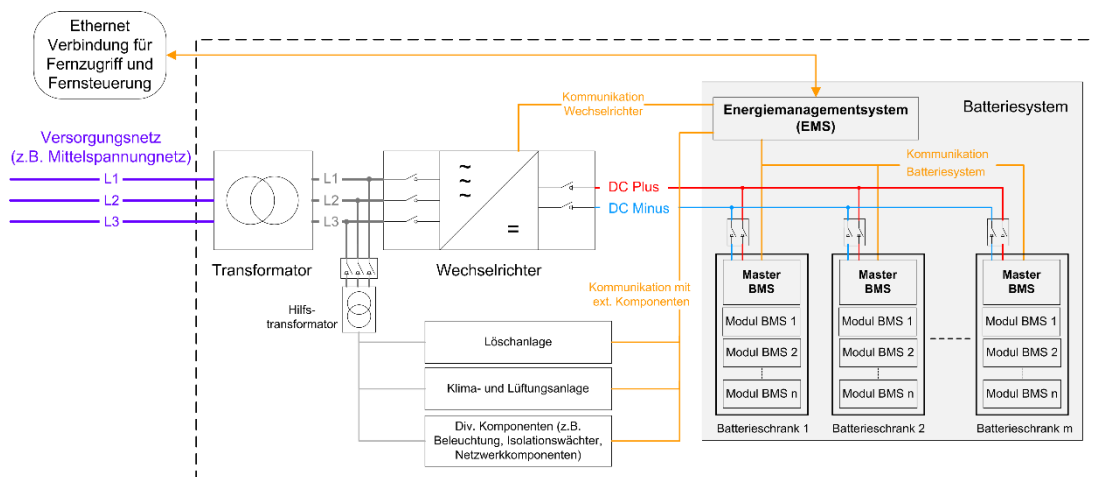
Für diesen Leitfaden wurden für einen Großspeicher folgende Rahmenparameter festgelegt:

Leistung/Kapazität > 30kW/30kWh: Die Obergrenze für Hausspeicher liegt erfahrungsgemäß bei der genannten Grenze. Entsprechend beginnt oberhalb dieser Grenze der Bereich der Großspeicher. Dies ist allerdings lediglich eine Richtgröße.

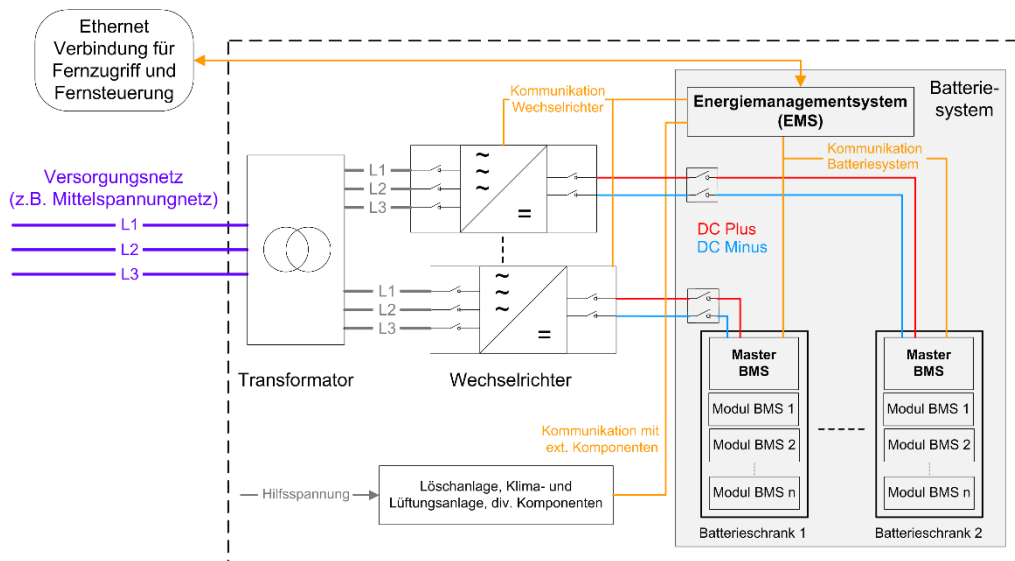
Aufstellungsort: Entscheidend für die Aufstellung eines Großspeichers ist ein abgeschlossener elektrischer Betriebsraum bzw. Batterieraum für den Speicher (und dessen Systemkomponenten), der nur für geschultes Personal zugänglich ist. Ein Großspeicher kann grundsätzlich in jeder Art von Gebäude (z.B. Wohn-, Gewerbe-, Lager- oder Industriegebäude) sowie freistehend oder im Container untergebracht werden.

Systemtopologie: Bei einem Großspeicher handelt es sich nicht um eine Kompaktanlage, bei der alle Komponenten in einem Schaltschrank untergebracht sind. Heute sind Großspeicher i.d.R. individuell geplante Elektrosystemanlagen bestehend aus mehreren Einheiten/Komponenten wie z.B. Batterieschränken (kaskadierbar) mit BMS, DC/DC Wandlern, Wechselrichtereinheit mit/ohne Netzstörungskomponenten, Niederspannungsanlage, Transformator, Mittelspannungsanlage, Zählereinheit, Container/Gebäude mit Klima- sowie Brandüberwachungseinheit und IT Infrastruktur.

Blockschaltbild für ein DC gekoppeltes Speichersystem



Blockschaltbild für ein AC gekoppeltes Speichersystem



Bildquelle: ads-tec GmbH

3.2 Anleitung zur Anwendung des Fragenkatalogs Großspeicher

Der Fragenkatalog berücksichtigt Themen aus allen Lebenszyklus-/Projektphasen:

Life Cycle Steps



Bildquelle: TÜV Rheinland LGA

Die technischen Fragestellungen zu den Systemkomponenten eines Großspeichers inklusive seiner Peripherie sollten von Beginn (→ Projektentwicklung) an berücksichtigt und in den einzelnen Projektphasen regelmäßig überprüft werden.

Die Kapitel wurden wie folgt gruppiert:

- Standort/Architektur
- Gebäude/Raumkonstruktion
- E-Technik: [Mittel-, Niederspannungsanlage, Speichersystem (Inverter, BMS, Batteriemodule, Zellen, Sicherheitselemente)]
- Klimatechnik/Kühlung
- Sicherheit (Zutritt, Brandschutz, Alarmierungssystem)
- Schnittstelle: Übergabepunkt zum Verteilnetzbetreiber

Innerhalb der jeweiligen Kapitel ist die Anordnung der aufgeführten Punkte chronologisch entsprechend der Projektphasen zu betrachten.

Neben den jeweiligen Fragestellungen findet der Leser in der Spalte Anmerkungen/Hinweise entsprechende Erläuterungen, warum der genannte Aspekt relevant ist und welche Gesichtspunkte er umfasst. Im Quellenverzeichnis werden weiterführende Informationen wie bspw. geltende Normen aufgeführt.

4. Fragenkatalog mit den Themenschwerpunkten zu den einzelnen Projektphasen

Anmerkung: Der Leitfaden baut auf der Vergabe –und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) als auch auf der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) auf. Er bildet deshalb nur die Fragestellungen ab, die sich aus der Planung, Errichtung und Anwendung für Großspeicher ergeben.

Nr.	a) Standort /Architektur	Anmerkungen /Hinweise
1	Umwelteinflüsse: Liegt der Standort in einer seismologisch aktiven Zone? Besteht Lawinengefahr am Standort des Speichers? Besteht Überflutungsgefahr für den Speicher?	Umwelteinflüsse können die Funktion des Speichers stark beeinträchtigen. Die auftretenden Kräfte für vorhersehbare Erdbeben (100-Jahres-Ereignis?) sollten bspw. berücksichtigt werden. Bei bestehender Gefährdung ist das Gebäude entsprechend zu schützen.
2	Umwelteinflüsse: Gibt es eine hohe Salzkonzentration in der Umgebungsluft?	Weitere Umwelteinflüsse können entscheidende Auswirkungen auf die Funktion des Speichers haben. Eine hohe Salzkonzentration etwa kann Korrosion in den metallischen Komponenten des Speichersystems verursachen. Ein entsprechender Korrosionsschutz für diese Komponenten sollte vorgesehen werden.
3	Logistische Anforderungen: Ist der Transport sperriger Bauteile/ ggf. von Gefahrgut am Standort möglich und erlaubt?	Zum Bau des Speichers ist möglicherweise der Transport sperriger Bauteile oder auch von Gefahrgut notwendig. Hierfür sind spezielle Genehmigungen erforderlich und teils nur bestimmte Transportwege zulässig. Um Verzögerungen zu vermeiden, sollten frühzeitig die Planungen begonnen und Genehmigungen eingeholt werden.
4	Standortanalyse: Sind Brand- und Gefahrgutstätten (Pipeline, Raffinerien, Tanklager etc.) in der Nähe?	Brand- und Gefahrgutstätten in der Umgebung des geplanten Speichers erhöhen die Gefahr eines Umgebungsbrandes. Wenn dies gegeben ist, sollte dies bei der Feuerschutzklasse (F) für den Speicher berücksichtigt werden, um den Speicher vor Umgebungsbränden zu schützen. (Feuerschutzklassen F30/60/90/120 bedeuten die Zeit in Minuten die der Speicher vor Feuer geschützt ist)
5	Sind hohe Störquellen in Form von elektromagnetischen Wellen am Aufstellungsort vorhanden?	Bei ungewöhnlich hohen Störquellen kann ggf. das auf Industrieanforderungen getestete Speichersystem beeinträchtigt werden. Daher

		sind entsprechende Messungen sinnvoll. Wenn eine Gefahr besteht, sind ggf. Störschutzmaßnahmen erforderlich.
6	Wer sind weitere Nutzer des Objektes? Wer hat Zugang zum Gebäude und/oder zum Batterieraum?	Zutritt zum Gebäude bzw. zum Batterieraum sollte nur für befugtes Personal bestehen und es sollten geeignete Zutrittsbeschränkungseinrichtungen verwendet werden. Ggf. ist eine Überwachung zum Schutz vor Einbruch, Diebstahl oder Tieren sinnvoll.
7	Ist eine Überwachung der Zuwegung möglich?	Auch über die Zuwegung könnten sich unbefugte Personen Zutritt verschaffen; deshalb ist je nach Beschaffenheit eine Einhegung oder eine Überwachung der Zuwegung sinnvoll.
8	Ist die entsprechende Infrastruktur für Wartungsarbeiten berücksichtigt?	Für die Durchführung von Wartungsarbeiten sind Zugänglichkeit und ggf. ein separater Arbeitsraum zu berücksichtigen.
9	Ist Lärmschutz erforderlich? Gibt es Schallimmission an das Umfeld?	Beim Betrieb eines Speichers kann es beispielsweise durch die Lüftung oder Klimatisierung zu einer Geräuschentwicklung kommen. Bezüglich einer eventuellen Lärmbelästigung, ist die TA Lärm zu beachten.

Nr.	b) Gebäude/Raumkonstruktion	Anmerkungen /Hinweise
1	Steht der Speicher im Gebäude oder freistehend im Container? Bei Gebäuden: Was ist das Nutzungskonzept des Gebäudes?	Die Konfiguration eines bestehenden Gebäudes muss bei Einbau eines Speichers an die Erfordernisse dieser neuen Nutzung angepasst werden. So kann es etwa wegen der Nutzung als Speicherstandort notwendig werden, eine gesonderte Blitzschutzanlage einzubauen.
2	Welche Fertigungszeit ist vorgesehen?	Die Zeitplanung ist Teil der Bau-und Projektplanung.
3	Ist ein Vandalismus-Schutz sinnvoll?	Der Vandalismus-Schutz ist standortabhängig, bspw. gibt es explizite Vorgaben für öffentliche Einrichtungen. Die Bauart ist gemäß VdS Schadenverhütung GmbH zu prüfen (VdS 5478 Türen und Fenster)
4	Sind ausreichend und normkonforme Fluchtwege vorhanden? Wird eine Notbeleuchtung (Fluchtweg-Beleuchtung) benötigt?	In elektrischen Betriebsräumen kann es zu einem Brand kommen. Die Möglichkeit der Flucht von Personen muss gewährleistet sein. Dies ist wichtig, um Sicherheit im Schadensfall zu gewährleisten. Die spezifischen Anforderungen an elektrische Betriebsräume inklusive Fluchtwegen variieren teils von Bundesland zu Bundesland.
5	Welche Versicherungen sind empfehlenswert?	Für den Speicher können verschiedene Versicherungen relevant sein, bspw. eine Feuerschutzversicherung oder eine

		übergreifende Gefahrenabdeckung, z.B. gegen Schaden durch falsche Bedienung (Maschinenbruchdeckung). Dies kann auch von der Betriebsweise des Speichers abhängen. Eine Planung des Versicherungsschutzes mit entsprechender fachlicher Beratung im Vorfeld ist empfehlenswert.
6	Welche Gebäude/Raumkonstruktionsteile können wiederverwendet werden?	Es kann sowohl unter ökologischen als auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sinnvoll sein, Teile der Raumkonstruktion wiederzuverwenden. Dies sollte von Anfang an in das Entsorgungskonzept einbezogen werden.
10	Wie hoch sind die Rückbaukosten?	Beim Rückbau des Speichers entstehen Kosten (z.B. Personalkosten, Entsorgungskosten, Transportkosten). Es ist sinnvoll, die Rückbaukosten bereits bei Errichtung mit entsprechenden Rückstellungen zu berücksichtigen. Eine Anlagenbuchhaltung ist empfehlenswert.

Nr.	c) E-Technik (Mittelspannung, Niederspannung, Speichersystem)	Anmerkungen /Hinweise
1	Sind die vorgesehene Betriebsweise und die Leistungsanforderung des Speichers definiert?	Verschiedene Betriebsweisen/Einsatzarten des Speichers erfordern teils spezielle Konfigurationen von Leistung und Performance des Speichers bis hin zu gesonderten technischen Anforderungen an Aufbau und Konzeption. Um nachträgliche Probleme zu verhindern, ist es sinnvoll, gleich beim Projektstart die gewünschten Betriebsweisen und die entsprechenden Leistungsanforderungen des Speichers zu definieren (z.B. Betriebsweise: Peak Shaving, Island Mode, PRL-Betrieb, Diesel Offset, Schwarzstartfähigkeit etc.; z.B. Leistungsanforderung: Energieinhalt, Wirk- und Blindleistung)
2	Wird eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) für die Eigenversorgung benötigt? Ist ein Notstromsystem geplant?	Je nach Sicherheitskonzept und je nach Geschäftsmodell sowie abhängig von der technischen Konstruktion des Systems (welche Leistung hat das System, für welche Anwendung ist es vorgesehen?) kann eine USV bspw. notwendig sein, um auch bei Netzausfall die Klimatisierung der Batterie zu gewährleisten.
3	Erfüllen die Gehäuse die Anforderungen an Schutz des Speichers vor äußeren Einwirkungen?	Relevant sind hier: IP-Code: International Protection (Schutzarten durch Gehäuse; z.B. Schutz vor

		<p>Staub, Berührung und Wasser) nach DIN EN 60529</p> <p>IK-Code: Stoßfestigkeitsgrad (Schutzarten durch Gehäuse für elektrische Betriebsmittel gegen äußere mechanische Beanspruchungen) nach DIN EN 62262.</p> <p>Welche Schutzklassen erforderlich sind, hängt u.a. vom Aufstellungsort ab (wie hoch ist die zu erwartende Belastung durch Staub und/oder Wasser? Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit eines Erdbebens? ...)</p>
4	<p>Welche Abnahmeverfahren sind sinnvoll/notwendig und welche zeitliche Abfolge ist geplant?</p>	<p>Am Ende des Aufbaus bezeugt und dokumentiert eine Abnahme die korrekte Umsetzung der vereinbarten Vertragsbestandteile des Bauprojekts. Die Installation muss ohne Restmängel abgeschlossen sein, alle erforderlichen Genehmigungen müssen vorliegen.</p> <p>Zum Beispiel kann folgendes geprüft werden (auch andere Szenarien sind zwischen Hersteller und Betreiber spezifizierbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Eigenschaften bestimmter Komponenten, z.B. beim Stromrichter die Leistung, Verluste, Schiefasten, Abschaltzeiten, Harmonische und weitere Eigenschaften b) Kundenabnahme des Gesamtsystems vor Ort. Prüfung der vorher im Vertrag definierten Eigenschaften wie z.B. Energieinhalt, Leistung, Efficiency usw.
5	<p>Welche Voraussetzungen müssen vor der Inbetriebnahme vorliegen und wer muss in den Prozess der Inbetriebnahme integriert werden? Wer ist qualifiziert und befugt, um die Inbetriebnahme durchzuführen? Gibt es ein Inbetriebnahme-Protokoll?</p>	<p>Vor der Inbetriebnahme sollte die Abnahme erfolgt und protokolliert sein. Bei Inbetriebnahme sollten alle Projektunterlagen inklusive der aktuellen Betriebsanleitungen und Einweisungsprotokolle übergeben werden. Der Betreiber oder eine Person, die für den Betrieb der Anlage zuständig ist, sollte bei dieser Einweisung anwesend sein und vom Errichter umfassend in die Technik und den Betrieb eingewiesen werden. Ein Inbetriebnahme-Protokoll ist empfehlenswert.</p>
6	<p>Wurden die neuen Anforderungen an energiesparende Transformatoren beachtet?</p>	<p>Diese Anforderungen sind in der Ökodesign-Verordnung EU Nr.548/2014 und der Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG formuliert.</p>
7	<p>Welche Sicherheitsabstände sind für die Transformatoren erforderlich?</p>	<p>Beim Einbau von Transformatoren müssen Sicherheitsabstände gemäß der Normung beachtet werden.</p>

		(EN 60076-3:2013 und EN60076-11:2014)
8	Ist ein Ausbau des Speichers geplant bzw. möglich (Skalierbarkeit)? Was ist die maximale Endausbaustufe?	Viele Speichersysteme sind skalierbar aufgebaut und bieten dadurch die Möglichkeit einer späteren Erweiterung. Der potenzielle Endausbau sollte im Sicherheitskonzept berücksichtigt werden. Ebenso ist zu berücksichtigen, ob die Komponenten für eine Erweiterung ausgelegt sind.
9	Wie sieht das Konzept für Blitz- und Überspannungsschutz aus?	Der Blitz- und Überspannungsschutz ist relevant für die Sicherheit des Speichersystems im Falle von Blitzeinschlag. Empfehlenswert ist ein koordinierter Aufbau mit LPZ (Lighting Protection Zone) 2 für alle Geräte und Anlagen im Inneren (DIN VDE 0184).
10	Welche Typzulassungen und Konformitätserklärungen liegen von den Untersystemen vor?	Um ein sicheres Gesamtsystem zu gewährleisten, sollten Komponenten mit entsprechenden Nachweisen und Zertifikaten verwendet werden.
11	Welche Garanzzeit wird für die Komponenten der Anlage gefordert?	Die Garanzzeiten der einzelnen Komponenten können variieren, dies sollte im Vorfeld geprüft und berücksichtigt werden.
12	Wie sieht der Wartungsbedarf für einzelne Komponenten (Container, Leistungs- und Steuerungselektronik, Rack, Modul, Zelle und Peripherie) des Speichersystems aus?	Der Wartungsbedarf einzelner Komponenten kann variieren. Die Wartungsintervalle sollten darauf abgestimmt werden. Der Verschleiß der Komponenten und entsprechend das Wartungsintervall kann bspw. von Parametern wie Zyklenzahl oder Betriebsstunden abhängen.
13	Müssen Arbeiten unter Spannung ausgeführt werden?	Wenn bei der Wartung Arbeiten unter Spannung ausgeführt werden müssen, bestehen besondere Gefährdungen für das Personal. Hier sind entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu berücksichtigen wie bspw. Schutzkleidung. Darüber hinaus sollte das Personal entsprechend geschult werden. (siehe hierzu „Sicherheit bei Arbeiten an elektrischen Anlagen - DGUV Information 203-001 (bisher BGI 519)“). Welche Arbeiten unter Spannung ausgeführt werden müssen, hängt auch von der Konfiguration des Speichers ab.
14	Werden die notwendigen Ersatzteile / Verbrauchsartikel vor Ort vorgehalten? Falls ja, wie werden diese gelagert?	Je nach Verschleiß ist damit zu rechnen, dass Komponenten des Speichersystems ausgetauscht werden müssen. Es kann sinnvoll sein, diese vor Ort zu lagern, um sie bei Bedarf umgehend erneuern zu können. Sollten bspw. Batterie-Ersatzmodule

		vorgehalten werden, sind aufgrund des Feuerschutzes spezielle Lagerräume notwendig. Eine Übersicht der Ersatzteile /Verbrauchsartikel einschließlich fachgerechter Entsorgung ist anzuraten.
15	Ist die Rücknahme und Entsorgung des Speichersystems und der Komponenten geregelt?	Es ist von Beginn an zu berücksichtigen, welche Richtlinien bei der Entsorgung einzuhalten sind. Nach dem in Europa geltenden Batteriegesetz ist der Hersteller der Anlage für eine kostenfreie Rücknahme der Batterien verantwortlich. Eine freiwillige Branchenlösung in Deutschland wird bspw. von der GRS (Gemeinsame Rücknahmesystem Service Gesellschaft mbH) angeboten.

Nr.	d) Klimatechnik/Kühlung	Anmerkungen /Hinweise
1	Wie ist das Klimasystem ausgelegt und dimensioniert? Welche Heiz- bzw. Kühlleistung wird für einzelne Komponenten benötigt?	Für einen sicheren Betrieb des Speichers sind in der Regel bestimmte Temperaturvorgaben einzuhalten. Hierbei muss sowohl die Betriebs- als auch die Umgebungstemperatur berücksichtigt werden. Auch bei einem möglichen Ausfall des Klimasystems sollte ein sicherer Betrieb weiterhin gewährleistet sein, bspw. durch ausreichende Luftzufuhr und -zirkulation. Zu prüfen ist, ob in unterschiedlichen Räumen unterschiedliche Temperaturanforderungen herrschen. Ein Fokus sollte auf der Batterie liegen, besonders wichtig ist für den sicheren Betrieb die Einhaltung des Temperatur-Betriebsfensters der Zelle.
2	Welche Bereiche müssen klimatisiert werden?	Je nach Aufbau des Systems besteht die Klimatisierungsnotwendigkeit nur für den Batterieraum oder für den gesamten Container.
3	Welcher Wert muss für die Luftfeuchtigkeit eingehalten werden?	Die maximale zulässige Luftfeuchtigkeit der Komponenten des Systems kann variieren und muss entsprechend berücksichtigt werden.
4	Wer übernimmt den Bau und die Inbetriebnahme der Klimatechnik/Kühlung?	Eine Zusammenarbeit mit entsprechenden Generalunternehmern und Lieferanten ist empfehlenswert. Sollte der Speicher in ein bestehendes Gebäude eingebaut werden, kann bei der Klimatisierung ggf. auf bestehende Strukturen aufgebaut werden.

5	Wie wird die Klimatisierung überwacht und wer ist im Sinne der Gewährleistung im Schadensfall in der Beweispflicht?	Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, ist eine Überwachung der Klimatisierung ratsam. Überwachung und Gewährleistung sollten von Beginn an vertraglich geregelt werden.
6	Wird das Kühlmittel von einer Fachfirma entsorgt?	Da Kühlmittel muss in der Regel gesondert entsorgt werden. Zu prüfen ist, ob bereits beim Kauf ein Rücknahmeabkommen mit dem Vertreiber des Produktes sinnvoll ist.

Nr.	e) Sicherheit (Zutritt, Brandschutz, Alarmierungssystem)	Anmerkungen /Hinweise
1	Wie sieht das Brandschutzkonzept aus?	In elektrischen Betriebsräumen kann es zu einem Brand kommen. Sowohl ein Konzept für Brand von innen (verursacht durch die Batterie oder ihre Komponenten), als auch für Brand von außen (Umgebungsbrand) ist empfehlenswert. Ein frühzeitiger Kontakt mit der Feuerwehr ist grundsätzlich empfehlenswert, um diese zu informieren und etwa mit den Räumlichkeiten vertraut zu machen, ebenso eine Prüfung der Notrufmöglichkeiten.
2	Bei Bestand: Muss das Brandschutzkonzept des Gebäudes aktualisiert werden?	Ein ggf. bereits bestehendes Konzept muss an die entsprechenden Anforderungen des Speichers angepasst werden.
3	Ist eine Brandmeldeanlage erforderlich?	Eine Brandmeldeanlage verhilft dazu, Brände frühzeitig zu erkennen, eine frühzeitige Einbindung der Feuerwehr zu ermöglichen und damit größere Schäden zu vermeiden. Entsprechende Kosten sind einzuplanen.
4	Welches Löschmittel ist speziell für die Batterie vorgesehen?	Die chemische Zusammensetzung der Batterie kann variieren, entsprechend ist das geeignete Löschmittel auszuwählen. Je nach Löschsystem können Erstickungsgefahren auftreten, z.B. bei Stickstoff. Auch das Löschsystem muss regelmäßig gewartet werden, die Kosten sind mit einzuplanen.
5	Wie sind die Löschsyste ange bunden?	Es kann bspw. unterschiedliche Systeme für Batterie und Komponenten geben. Ein Gesamtkonzept in Abstimmung mit Fachpartnern ist empfehlenswert.
6	Können an dem Aufstellungsort des Speichers Umgebungsbrände, z.B. durch andere Geräte entstehen?	Wenn eine solche Gefahr besteht, sollte ein Schutz gegen Umgebungsbrand vorgesehen werden. Möglich sind die Feuerschutzklassen F30/60/90/120 z.B. für den Container oder den Schaltschrank, sie kann je nach Systemkonfiguration variieren. (DIN 4102)

7	Wurde eine Absprache mit der ortsansässigen Feuerwehr durchgeführt?	Sinnvoll ist eine Unterweisung der Feuerwehr in die örtlichen Gegebenheiten, i.d.R. ist die Durchführung einer Abnahme und Vorlage eines SDS (Safety Data Sheet) erforderlich.
8	Bietet der Speicher einen Schutz gegen die Ausbreitung interner Brände?	Siehe hierzu die Informationen im Sicherheitsleitfaden Li-Ionen Hausspeicher, Version 1.0 November 2014
9	Ist eine Detektion von ausgasenden Batterien notwendig?	Dieser Punkt kann, wenn notwendig, bereits in der Fehler- und Risikoanalyse berücksichtigt werden.
10	Fordert die Risikoanalyse eine Vorkehrung für Frischluftzufuhr im Falle einer Ausgasung der Batterien?	Dieser Punkt sollte bereits in der Fehler- und Risikoanalyse berücksichtigt werden. Sollte eine Frischluftzufuhr erforderlich sein, muss diese in die Planung mit einbezogen werden.
11	Wie werden die im Havarie Fall entstehenden toxischen und ggf. explosiven Gase behandelt?	Es kann – beispielsweise durch fehlerhaften Betrieb – zum Ausgasen der Batterie kommen. In diesem Fall kann ein Abluftkanalsystem sinnvoll sein, welches eine direkte Ableitung nach draußen gewährleistet.
12	Wurden sicherheitstechnische Abnahmen abgehalten?	Sicherheitstechnische Abnahmen könnten bspw. die Feuerlöschanlage, Zugangskontrolle (Türen), Notbeleuchtung u.ä. beinhalten. Eine Checkliste sollte in der Fehler- und Risikoanalyse enthalten sein.
13	Welche besonderen Anforderungen an den Arbeitsschutz bestehen durch das System / den Aufstellungsort?	Je nach Aufstellungsort und Systemkonfiguration können verschiedene Anforderungen auftreten, bspw. bei Arbeiten unter Spannung. Auch ist das Tragen einer persönlichen Schutzausrüstung (PSA) empfehlenswert.
14	Muss das Personal besonders geschult werden? Sind spezielle Qualifikationen notwendig?	Je nach Aufstellungsort und Systemkonfiguration können verschiedene Anforderungen an das Personal bestehen, so zum Beispiel eine Schaltberechtigung. Dementsprechend sollten für die Mitarbeiter Schulungspläne und –Nachweise vorliegen. Ggf. sollte ein verantwortlicher Ansprechpartner für den Betrieb und im Störfall festgelegt werden.
15	Welche Termine müssen eingehalten werden?	Die Erstellung eines Zeitplans für alle Projektphasen ist empfehlenswert. So kann es beispielsweise einen festgelegten Termin für den Anschluss und/oder die Einspeisung geben.
16	Ist das Training von Notfallsituationen vorgesehen?	Um einen reibungslosen Ablauf im Notfall zu ermöglichen, ist es empfehlenswert, das Verhalten in Notfallsituationen zu trainieren. Hier sollten neben dem Personal auch lokale Polizei, Feuerwehr und ggf. Anwohner/ Nachbarn eingebunden werden.

17	Wie ist die Wartung und Störungsbeseitigung geplant?	Um einen reibungslosen Ablauf bei Wartung und Störungen zu gewährleisten, sind folgende Punkte empfehlenswert: Engagieren eines Service Centers Erstellen eines Wartungsplans mit Wartungsfenstern/-Intervallen Erstellen von Wartungsverträgen mit qualifiziertem Personal Ggf. ist es sinnvoll, zur Wartung einen Fernzugang für die Möglichkeit einer Ferndiagnose zu installieren. Auch die Wartungsintervalle des Überwachungssystems sollten eingeplant werden.
18	Ist eine Technische Dokumentation inkl. Handbücher vorhanden und ausreichend?	Technische Handbücher sollten für das Personal zugänglich sein.

Nr.	f) Schnittstelle: Übergabepunkt zum Verteilnetzbetreiber	Anmerkungen /Hinweise
1	Sind die örtlichen Netzanschlussbedingungen bekannt?	Die örtlichen Netzanschlussbedingungen sind für den Anschluss des Speichers bindend. Sie sind beim Verteilnetzbetreiber (VNB) erhältlich, dieser sollte rechtzeitig im Voraus angesprochen werden.
2	Wurde eine Betriebsgenehmigung beantragt? Ist die vorgesehene Betriebsweise des Speichers mit dem Netzbetreiber geklärt?	Für den Betrieb eines Speichers ist je nach Betriebsweise eine Betriebsgenehmigung erforderlich. Auch hier ist der VNB zu kontaktieren, die Beantragung muss gemäß den TAB (Technische Anschlussbedingungen) erfolgen.
3	Wie sieht der Übergabe/Anschlusspunkt für die Mittelspannung aus?	Auch hier gelten die Vorgaben des VNB gemäß den TAB sowie die derzeitige BDEW-Richtlinie.
4	Welche Wicklungsform und Schaltgruppe des Transformators liegt vor bzw. wird vom Energieversorgungsunternehmen (EVU) gefordert?	Die Transformatoren müssen den Forderungen des jeweiligen EVUs entsprechen. Hier sollte rechtzeitig Kontakt mit dem örtlichen EVU aufgenommen werden.
5	Ist der Anschluss an das Versorgungsnetz möglich?	Der Anschluss an das Versorgungsnetz ist notwendig, damit der Speicher bspw. in dieses einspeisen kann. Wichtig sind hierfür z.B. Aspekte wie Leitungsauslegung und verfügbare Netzkurzschlussleistung. Hier sollte rechtzeitig Kontakt mit dem örtlichen Netzbetreiber aufgenommen werden.
6	Wird für den Betrieb des Speichers eine Zählermessung benötigt? Wenn ja, welcher Art?	Zur Erbringung von Systemdienstleistungen (bspw. Regelenergie, Peak Shaving ...) ist ein RLM-Zähler (Registrierte-Leistungs-Messung) notwendig. Auch werden ab einem Verbrauch von ca. 120.000 kWh / Jahr i. d. R. RLM-Zähler verbaut, die alle 15 Minuten Werte wie Verbrauch, Leistung und Blindarbeit erfassen

		und auch zusätzlich die Leistung in kW messen. Ggf. vorhandene Messeinrichtungen sollten entsprechend auf Nutzbarkeit überprüft und bei Bedarf ersetzt oder ergänzt werden.
7	Wird eine Hilfsspannungsversorgung benötigt?	Eine Hilfsspannungsversorgung ist grundsätzlich zusätzlich zum Anschluss des Speichersystems empfehlenswert, um bspw. bei Wartungsarbeiten eine Stromversorgung zu gewährleisten.
8	Ist eine Kommunikationsanbindung erforderlich z.B. zu einem Leitstand, zum VNB oder für Fernwartung? Wenn ja: wie muss diese ausgeführt sein, abgesichert werden etc.?	Der Verteilnetzbetreiber (VNB) schreibt laut TAB Mittelspannung 2008 auf Mittelspannungsebene eine Kommunikationsanbindung zwischen der Erzeugungsanlage und dem Leitsystem vor. Die Details sind mit dem örtlichen VNB zu klären.

Schlusswort

Der Leitfaden wurde innerhalb des Jahres 2016 erstellt. Die Normung bzw. weitere Vorschriften und Regelungen befinden sich in ständiger Weiterentwicklung. Die aufgeführten Normen und Vorschriften sind deshalb regelmäßig auf ihre Gültigkeit und Anwendung hin zu überprüfen, anzupassen und ggf. zu ersetzen.

Dieser Leitfaden wurde von Mitgliedern des BVES erstellt. Er erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit bzw. auf Erfüllung der Konformität mit nationalen, normativen Anforderungen und europäischen Richtlinien. Die Anwendung des Leitfadens ist freiwillig.

In Abhängigkeit vom technischen Design und Aufstellungsort des Großspeichers sind ggf. nicht alle Aspekte dieses Leitfadens anwendbar.

5. Quellenverzeichnis:

- Seite 3, Einleitung: BVES Sicherheitsleitfaden 11/2014; V1.0
- a) 9: TA Lärm -Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S.503)
- b) 3: VdS Schadenverhütung GmbH 5478 Türen und Fenster
- c) 3: DIN EN 60529:2014-09; Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- c) 3: DIN EN 62262:1999-01; Schutzarten durch Gehäuse für elektrische Betriebsmittel (Ausrüstung) gegen äußere mechanische Beanspruchungen (IK-Code)
- c) 6: Nr. 548/2014 der EU Kommission zur Umsetzung der Ökodesignrichtlinie 2009/125/EG
- c) 7: DIN EN 60076-3:2014 Leistungstransformatoren – Teil 3: Isolationspegel, Spannungsprüfungen und äußere Abstände in Luft
- c) 7: DIN EN 60076-11:2005 Leistungstransformatoren – Teil 11: Trockentransformatoren
- c) 12: Sicherheit bei Arbeiten an elektrischen Anlagen - DGUV Information 203-001 (bisher BGI 519)

- c) 9: DIN VDE 0184:20015-10 Überspannungen und Schutz bei Überspannungen in Niederspannungs-Starkstromanlagen mit Wechselspannungen- Allg. grundlegende Informationen
- e) 6: DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
- f) 2,3: TAB Technische Anschlussbedingungen / Anschlussregeln
 - TAB Niederspannungsnetz 2007 (BDEW: Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz)
 - TAB Mittelspannung 2008 (BDEW: Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz)