

**Lastenheft**  
**Stationärer 500 MWh - Energiespeicher**

**Lastenheft**  
**Stationärer 500 MWh - Energiespeicher zur Aufnahme und Abgabe unzyklischer und zyklischer Energieverläufe für dezentrale und zentrale Anwendungen**



Version 001\_2019  
Erstellt © ROI  
Bearbeiter © ROI

Stand 29.01.2019



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Zielstellung</b>	<b>6</b>
2.1	Markt	6
2.2	Verwendung	7
2.3	Auftraggeber	7
2.4	Dokumente des Auftraggebers	7
2.5	Auftragnehmer © ROI	7
<b>3</b>	<b>Anlagenanforderungen</b>	<b>7</b>
3.10	Normen, Richtlinien, Empfehlungen	7
3.11	Bauart, Bauform und Skalierbarkeit	8
3.12	Standicherheit	9
3.13	Masse	9
3.14	Störgrössenschutz	9
3.15	Einsatzbedingungen, Redundanz	9
3.16	Energiespeicher-Leistungsklassen	11
3.17	Energiespeicher-Formfaktoren	11
3.18	Energiespeicher-Durchsatz	11
3.19	Ableitung Alterungseigenschaften aus Lade- und Entladevorgang	11
3.20	Anlagenaufbau und Teilkomponenten	12
3.21	Ausbaustufen	12
3.22	MMI – Mensch-Maschine-Interface / Bedienoberfläche	12
3.23	Schnittstellen	12
3.24	Kennzeichnung und Beschilderung von Kabel-, Verbindungs- und Steuerleitungen	14
3.25	Schutz- und Sicherheitseinrichtung	14
3.26	Erdung und Potentialausgleich	14
3.27	Wärmeabgabe	15
3.28	Konfigurationsmanagement und Versionspflege	15
3.29	Betriebs-, Prozess- und Produktdaten	15
3.30	Wartung und Instandhaltung	16
3.31	Lebensdauer und Ausfallsicherheit der Anlagenkomponenten	16
3.32	Energieeffizienz und Umwelanforderungen	17
3.33	Sicherheit	17
3.34	Anlagenzubehör	19
3.35	Verfügbarkeit der Anlagenteile	19
<b>4</b>	<b>EZF – Energiezufuhr und Netzkopplung</b>	<b>19</b>
4.10	Aufgabe	19
4.11	Aufbau	20
4.12	Bauart und Bauform	23
4.13	Temperaturbereich	24
4.14	Integration der EZF im Anlagenfeld	24
4.15	MMI – Mensch-Maschine-Interface / Bedienoberfläche	24
4.16	Netzwerkintegration	24
4.17	Schnittstellen	24

4.18	Kühlsystem	25
4.19	Betriebsarten	26
4.20	Parameter der Energiezufuhr	26
4.21	Netzkopplung	26
4.22	Signalisierung	26
4.23	Diagnosefunktion	27
4.24	Zwischenspeicher	27
4.25	Betriebsdaten	27
4.26	Befehlssteuerung	28
4.27	Schutz- und Sicherheit	28
<b>5</b>	<b>ZSE – Zentrale Steuereinheit</b>	<b>28</b>
5.10	Aufgabe	28
5.11	Aufbau	29
5.12	Bauart und Bauform	29
5.13	Temperaturbereich	30
5.14	Integration der ZSE im Anlagenfeld	30
5.15	Bedienoberfläche	30
5.16	Netzwerkintegration	30
5.17	Schnittstellen	30
5.18	Kühlsystem	31
5.19	Betriebsarten	31
5.20	Parameter der ZSE	32
5.21	Befehlssteuerung	33
5.22	Unterbrechungsfreie Stromversorgung	33
5.23	Signalisierung	33
5.24	Diagnosefunktion	34
5.25	Daten-Speicher	34
5.26	Betriebsdaten	34
5.27	Fremd-Messdaten	34
5.28	Schutz- und Sicherheit	34
<b>6</b>	<b>ZPS – Zentrale Pufferstation</b>	<b>35</b>
6.10	Aufgabe	35
6.11	Aufbau	35
6.12	Bauart und Bauform	36
6.13	Temperaturbereich	36
6.14	Integration der ZPS im Anlagenfeld	36
6.15	Bedienoberfläche	36
6.16	Netzwerkintegration	36
6.17	Schnittstellen	37
6.18	Kühlsystem	37
6.19	Betriebsarten	37
6.20	Parameter der ZPS	38
6.21	Unterbrechungsfreie Stromversorgung	38
6.22	Signalisierung	38
6.23	Diagnosefunktion	38
6.24	Datenspeicher	38
6.25	Betriebsdaten	39
6.26	Befehlssteuerung	39
6.27	Schutz- und Sicherheit	40

<b>7</b>	<b>RES – Reversibler Energiespeicher</b>	<b>40</b>
7.10	Aufgabe	40
7.11	Aufbau	40
7.12	Bauart und Bauform	41
7.13	Temperaturbereich	41
7.14	Integration der RES im Anlagenfeld	41
7.15	Bedienoberfläche	41
7.16	Netzwerkintegration	41
7.17	Schnittstellen	41
7.18	Kühlsystem	42
7.19	Betriebsarten	42
7.20	Parameter der RES	42
7.21	Befehlssteuerung	44
7.22	Unterbrechungsfreie Stromversorgung	44
7.23	Signalisierung	44
7.24	Diagnosefunktion	44
7.25	Daten-Speicher	45
7.26	Betriebsdaten	45
7.27	Betriebsvarianten	45
7.28	RES-Prozess-Messdaten	45
7.29	Schutz- und Sicherheit	46
<b>8</b>	<b>Service</b>	<b>46</b>
8.10	Dokumentation	46
8.11	Schulung	47
8.12	Montage	47
8.13	Erstinbetriebnahme	47
8.14	Probetrieb bei Abnahme	47
8.15	Instandhaltung	48
8.16	Softwarepflege	48
8.17	Gewährleistung	48
8.18	Ersatzteile	48
8.19	Qualitätsanforderungen	48
<b>9</b>	<b>Projektabwicklung</b>	<b>49</b>
9.1	Projektorganisation Auftraggeber / ROI	49
9.2	Projektdurchführung ROI	49
<b>10</b>	<b>Anhang</b>	<b>49</b>
Anlage 1:	Pflichtenheft Auftraggeber	49
Anlage 2:	Blockbild stationärer Energiespeicher	49
Anlage 3:	Kostenplanung und Beschaffung	49
Anlage 4:	Prozesschaubilder, Diagramme, Animationen	49
Anlage 5:	Realisierung	49

## **1 Einleitung**

Nach derzeitigem Stand der Technik 2019 sind verfügbare stationäre Energiespeicher im Herstellungsprozess zeit-, energie- und kostenintensiv, bestehen aus toxischen Materialien und unterliegen einer kontinuierlichen Abnahme der Speicherkapazität durch Alterungseffekte.

Derzeit am Markt verfügbare Speicherlösungen weisen ein unrentables Gewicht und ein extrem hohes Volumen in Bezug auf die Menge an gespeicherter Energie auf, sodaß die Errichtung, Betrieb und Service zu hohem Dauerkostenfaktor führt, welches die Rentabilität des Produktes Energie am Markt unwirtschaftlich und unbezahlbar macht.

Aufgrund chemischer Zusammensetzung derzeit verfügbarer Energiespeicher-Technologien ist die Aufnahme und Abgabe von Spitzenenergien über einen längeren Zeitraum nicht möglich, da eine Überhitzung zur Zerstörung der Speichermaterialien führt.

Desweiteren sind derzeit verfügbare stationäre Energiespeicher noch nicht vollumfänglich für das intelligente Stromnetz (smart grid) oder dem Aufladen von Elektrofahrzeugen nutzbar. Am Ende des Produkt-Lebenszyklus ist ein aufwändiger und kostenintensiver Entsorgungsprozess der Speichermaterialien erforderlich. Eine Tiefentladung auf 0 % Speicherkapazität, eine Überladung und die Abgabe von Wärmeenergie beim Lade- und Entladevorgang, ist bei derzeit am Markt verfügbaren Energiespeichern nicht möglich.

Steigender Bedarf an alterungsresistenten, umweltgerechten und intelligenten Energiespeichern erfordert die Entwicklung und Herstellung anwendungsorientierter Speichersysteme. Die eingesetzten Materialien zur Energieaufnahme, Energiespeicherung und Energieabgabe entscheiden wesentlich über Herstellungskosten, Güte, Lebensdauer, Umweltverträglichkeit und Einsatzvielfalt.

Dieses Lastenheft berücksichtigt die Anforderungen des Auftraggebers an stationäre Energiespeicherlösungen zur Aufnahme und Abgabe unzyklischer und zyklischer Energie mit Energiespitzen. Dieses Lastenheft beschreibt einen stationären Energiespeicher, welcher durch Netzkopplung zur Aufnahme und Abruf von unzyklischer Netzenergie (Spitzen und Kontinuous) einsetzbar ist, dem Energieversorger als intelligentes Stromnetz (smart grid) zur Verfügung steht, dezentral und zentral erzeugte elektrische Energie speichert und abgibt.

Dieser stationäre modular aufgebaute Energiespeicher ermöglicht, die Versorgung von stationären Elektroenergieverbrauchern und Elektrofahrzeuge.

Fortlaufende Verbesserungen der Schlüsselkomponenten, in Bezug auf Sicherheit, Alterung, Energiedichte, Funktionalität der Reversibilität, Leistungsdichte, Teillastfähigkeit, Schnellstartfähigkeit und modulare Leistungsklassen, ermöglichen die in diesem Lastenheft beschriebene Lösung.

## **2 Zielstellung**

### **2.1 Markt**

Der Markt für stationäre Energiespeicher teilt sich in netzgekoppelte und netzentkoppelte Anwendungen. Die Nutzbarkeit von Energiequellen mit unzyklischen Energiespitzen treiben die Nachfrage zu Energiespeichern mit zunehmender Kapazität und Stückzahl an – ein Wachstumsmarkt.

Dieser Energiespeicher soll als exemplarische 500 MWh - Demonstrationsanlage zum serienhaften Aufbau und Betrieb von 1 GWh - Energiespeichern dienen.

Hersteller von stationären Energiespeichern stammen aus der Energieindustrie, der Gebäudetechnik, der Kommunikation und Sicherheitstechnik. Diese benötigen Energiespeicher mit variablen Leistungsklassen, Schnellstartfähigkeit, Langlebigkeit, Aufnahme und Abgabe von Energiespitzen, smart-grid-Funktion, bei kurzen Lieferzeiten mit niedrigem Preisniveau.

## 2.2 Verwendung

Der stationäre Energiespeicher dient der Aufnahme und Abgabe unzyklischer und zyklischer Energieverläufe und Energiespitzen mit oder ohne Kopplung an das Energieversorgungsnetz. Stationäre Energiespeicher werden im Wesentlichen für folgende Anwendungen benötigt:

- Meliorations- und geophysikalische Systeme und Anlagen
- Aufnahme und Abgabe wasserkraftelektrischer Energie
- Aufnahme und Abgabe windkraftelektrischer Energie
- Aufnahme und Abgabe BHKW-elektrischer Energie
- Aufnahme und Abgabe solarelektrischer Energie
  
- Zwischenspeicherung unzyklischer Energiespitzen
- Bergwerks-, Meteorologie- und Kraftwerkstechnik
- Energiepufferung in Netzversorgungsanlagen
- Energieabgabe unzyklischer Energiespitzen
- Anlagen der Gebäudeenergieversorgung
  
- unterbrechungsfreie Stromversorgung
- Telekommunikations- und IT-Anlagen
- Ladesystem für Elektrofahrzeuge
- Netzenergiepuffer (Smart Grid)
- Notstromversorgungsanlagen

## 2.3 Auftraggeber

Auftraggeber ist \_\_\_\_\_, als Betreiber von energieversorgungstechnischen Anlagen.

## 2.4 Dokumente des Auftraggebers

Allgemeine Vorgaben zur Speicherung elektrischer Energie von 500 MWh mit und ohne Netzkopplung.  
Allgemeine Vorgaben zur Abgabe elektrischer Energie von 500 MWh mit und ohne Netzkopplung.

## 2.5 Auftragnehmer

Auftragnehmer ist © **ROI**.

## 3 Anlagenanforderungen

### 3.10 Normen, Richtlinien, Empfehlungen

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Lastenheftes gelten folgende einzuhaltende Normen und Richtlinien:

- Produktnorm DIN 41494, EIA310-D, IEC60297 Bauweise
- Produktnorm DIN EN 60529 (VDE 0470-1) Schutzarten durch Gehäuse
- Produktnorm EN 60950 Einrichtungen der Informationstechnik – Sicherheit
- Produktnorm EN 61326-1 Elektrische Mess- Steuer- Regel- und Laborgeräte
- Produktnorm EN 61326-2-3 Elektrische Mess- Steuer- Regel- und Laborgeräte – Messgrößenumformer

- Produktnorm EN 301489-1 V1.8.1 Funkeinrichtungen - Gemeinsame Technische Anforderungen
- Produktnorm GL 2003 VI Part 7 Prüfanforderungen an elektrische/elektronische Geräte und Systeme
- Produktnorm EN 55022 Einrichtungen der Informationstechnik, Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren
- DIN EN 1089 Kennzeichnung von Gasbehältern
- DIN 477 Gasbehälterventile, Ventileingangs- und Ventilausgangs- Anschlüsse
- TRG 280 Betrieb von Druckgasbehälter
- DIN EN ISO 2151 Akustik - Geräuschnorm für Kompressoren und Vakuumpumpe
- DIN EN 62282-3-100 (VDE 0130-3-100) Stationäre Brennstoffzellen-Energiesysteme-Sicherheit
- IEC / TC105 Brennstoffzellentechnologie
- IEC 61850 Übertragungsprotokoll für die Schutz- und Leittechnik in elektrischen Schaltanlagen
- DIN EN 50438 Anforderungen für den Anschluß von Kleingeneratoren an das öffentliche Niederspannungsnetz
- DIN CLC/TS 50549 Anforderungen für den Anschluss von Stromerzeugungsanlagen über 16 A je Phase an das Niederspannungsverteilungsnetz
- IEEE 1547 Netzanschluß verteilter Erzeugungsanlagen mit dem Elektrizitätsversorgungsnetz
- DIN EN 62040-3 Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)
- DIN VDE 0100 Errichtung von Starkstromanlagen und Niederspannungsanlagen, Schutzmassnahmen
- DIN 18012 Haus- Anschlusseinrichtungen in Gebäude, Raum- u.Flächenbedarf Planungsgrundlage
- DIN 2403 Kennzeichnung von Rohrleitungen nach dem Durchflusstoff
- DIN 3179-1 Einteilung von Atemgeräten; Übersicht
- DIN 4066 Hinweisschilder für die Feuerwehr
- DIN 14 406-4 Tragbare Feuerlöscher; Instandhaltung
- DIN EN 3 Tragbare Feuerlöscher
- DIN 14 497 Kleinlöschanlagen; Anforderung, Prüfung
- DIN 14 675 Brandmeldeanlagen; Aufbau und Betrieb
- DIN 33 404 Gefahrensignale für Arbeitsstätten
- DIN EN 54 Bestandteile automatischer Brandmeldeanlagen
- DIN VDE 0833 Teil 1 Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch u. Überfall; Teil 1: Allg.Festlegungen
- BGR 134 Einsatz von Feuerlöschanlagen mit sauerstoffverdrängenden Gasen
- DIN EN 3 Löschmittel Brandklasse D - Kennbuchstabe PM: Pulverlöscher für Brände von Metallen

Im gesamten räumlichen Umfeld des stationären Energiespeichers, als auch unmittelbar über und/oder an dem stationären Energiespeicher darf keine Sprinkleranlage installiert und betriebsfähig sein.

### 3.11 Bauart und Bauform

Alle Teilkomponenten sind im Gehäusestandard kompatibel, modular, skalierbar und in vertikaler Bauform aufzubauen. Der Neigungswinkel darf 2° nicht überschreiten. Die Vorschriften des EX-Protected sind zu gewährleisten. Alle Teilkomponenten sind in transportablen Standard-Containern zu integrieren.

- Schrank- und Container-Bauweise in geschlossener Bauform bei minimalem Platzbedarf
- Platzbedarf je Anlagenkomponente ist minimal und servicefreundlich zu halten
- Gewicht je Anlagenkomponente ist minimal zu halten
- Erweiterbarkeit aller Teilanlagen, bei Einhaltung ausreichender Entwärmung, ist zu gewährleisten
- Fachböden zur Brennstoffzellaufnahme ausziehbar mit Teleskopschienenführung
- Transportösen (Kranösen) in den Eckbereichen aller Gehäuse vormontiert
  
- Mindest-Schutzgrad IP55 und besser
- verschliessbare Vordertür (mit innenliegender Gummierdichtung)
- Oberflächen sind korrosiongeschützt auszuführen
- Ausgasungen gasführender Anlagensysteme durch Deckenabsaugung
- Kabelsystem-Zuführung für Energie, Steuerung über Bodenzuführung
- Kabelrangierbügel
- Kabelabfangschiene