

---

# INVITATION TO TENDER

## BACS / Deutsch

# BATTERY MANAGEMENT SYSTEM (BMS) SPECIFICATIONS

## Inhalt:

<b>TEIL 1 – ÜBERSICHT</b>	<b>1</b>
1.01 ZUSAMMENFASSUNG	1
1.02 BESCHREIBUNG	1
1.03 STANDARDS	2
1.04 BETRIEBSANLEITUNG UND WARTUNGSANLEITUNG FÜR GERÄTE	2
1.05 QUALITÄTSSICHERUNG	3
1.06 ERSATZTEILE	3
1.07 TRAINING	3
<b>PART 2- PRODUKTEIGENSCHAFTEN</b>	<b>3</b>
2.01 BATTERY MANAGEMENT - FUNKTIONSÜBERSICHT DES SYSTEMS	3
2.02 BATTERY MANAGEMENT - SYSTEMVORAUSSETZUNGEN	4
2.03 ELEKTRISCHE ANFORDERUNGEN	5
2.04 SICHERHEIT	5

Ausschreibungstext Vorlage für ein  
BATTERY MANAGEMENT SYSTEM (BMS)

## **TEIL 1 – ÜBERSICHT**

### **1.01 ZUSAMMENFASSUNG**

Die Abkürzung "BMS-System" wird entweder als (B)attery (M)onitoring (S)ystem oder als Battery (M)anagement System verstanden.

Die signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Systemarten zeigen sich vielseitig, sowohl bei der Wartung als auch bei der allgemeinen Leistungsfähigkeit, den ein Überwachungssystem zeigt lediglich Werte wie z.B. die Batterieparameter wie Spannung, Strom, Temperatur usw. an, greift jedoch NICHT aktiv in den Betrieb des Batteriesystems ein. Bei Problemen mit dem Batteriesystem werden Eingriffe und Korrekturen durch Fachpersonal zwingend erforderlich und damit ist der Betrieb erheblich aufwendiger und kritisch für den sicheren Betrieb eines „Monitoring“ Systems.

Ein Batterie „Management“ System überwacht hingegen nicht nur die Batterieparameter, sondern REGELT dies auch automatisch, normalerweise durch Ausgleichen oder Angleichen der Spannung der Zellen oder Blöcke innerhalb eines Batteriestrangs. Darüber hinaus bietet ein Managementsystem meist eine programmierbares Ereignissmanagement und damit Reaktionsmöglichkeiten, die in direkter Abhängigkeit zu den jeweiligen Fehlfunktion oder den Schwellenwerten bei Messungen ausgelöst werden. Zusätzlich sind Battery Management Systemen mit Sicherungsmechanismen (z.B. Trennung von Batteriezellen) ausgestattet um das System selbst abzusichern oder sogar Batteriestränge abzutrennen um damit katastrophale Thermische Überlastungen zu verhindern. Dadurch wird die Zuverlässigkeit und Lebensdauer des Batteriesystems massiv verbessert und die Betriebskosten als Folge gesenkt und macht ein Batterie Management System im Vergleich zu einem Battery Monitoring System erheblich überlegen.

Diese Art der adaptiven Regelung von Batterien ist bei Lithium-Batterie-Packs bekannt, da solche Regelungskonzepte bei dieser Chemieart von Batterien als wichtiges Sicherheitsfeature vorhanden sein muss. Dabei geht es nicht nur um die Verbesserung der Kapazität sondern vor allem die Sicherstellung der Betriebsstabilität. Auch bei Blei-Säure-, NiCd-, NiMH- oder anderen Batteriechemien mit geringerer Energiedichte bzw. Kapazität wirkt sich der Effekt einer adaptiven Regelung massiv auf den SOC (State of Charge – Ladezustand) und damit auf den SOH (State of Health) der Batterien aus. Je mehr Zellen/Blöcke in einem Strang geregelt werden, desto eklatanter wird die Verbesserung der Kapazität und die Verlängerung der Lebensdauer jeder einzelnen Batterie. Diese Regelung ist unter dem Namen „Balancing“ aus der Lithium Technik bekannt, dabei wird unterschieden zwischen "passivem" und "aktivem" Balancing:

Bei einem "passiven" Balancing-System werden die überladenen Zellen entladen und die überschüssige Energie in Form von Wärme aus dem System an die Umgebung abgeben. Für ein stationäres Batteriesystem ist dieser Vorgang irrelevant, da die Batterien typischerweise unter Erhaltungsladung stehen und das Balancing nur stattfindet, wenn das Ladegerät aktiv ist. Dies ist das kostengünstigste und effizienteste Ausgleichssystem und ideal für alle Arten von Batteriechemie mit kleineren Kapazitäten und stationären Anwendungen. Für Batteriechemie Arten mit niedriger Kapazität (Blei-Säure, NiCd, NiMH) ist ein passiver Abgleich ausreichend und sorgt schnell für eine perfekte Balance. Auch bei größeren Zellen (über 200Ah) funktioniert dies gut, dauert nur dann entsprechend länger und ist deswegen eher auf stationäre Batteriesysteme fokussiert wo mehr Zeit für einen Ausgleich zur Verfügung steht. Weiterhin ist das Problem der unbalancierten Zellen um so geringer je grösser diese sind, z.B. "Nasszellen" und weisen keine so dramatischen Spannungsabweichungen auf wie AGM oder anderen mehrzelligen Batterieblöcke.

Das "aktive" Balancing vermeidet die Umwandlung der überladenen Zellenenergie in Wärme, es überträgt die Energie auf die Nachbarzellen und verbessert dadurch den Wirkungsgrad und die Rate



der Ausgleichsenergie. Bei höheren Kapazitäten und Kompakten Lithium Zellen wird es interessant, die Energieverluste zu vermeiden und auf diesen Weg den Wirkungsgrad zu steigern sowie ein das Balancing (z.B. für EV-, Traktions- und Solarwechselrichter-Anwendungen) zu beschleunigen.

Aufgrund des erheblich höheren Installationsaufwandes (Kabel zu jeder Zelle) sind solche "Active Balancing"-BMS-Systeme typisch für EV-Automobilbatteriepakete, die auf hochdichten Lithiumzellen basieren, und daher recht kostspielig in der Herstellung und eine Wartung ist kaum noch möglich. Beide Balancing-Methoden haben ihre spezifischen Vor- und Nachteile, die individuell je nach Einsatzzweck bei der Planung abgewogen werden sollten. Ob Aktiv oder Passiv, ein solches " Batterie-Management-System " hat immer Vorteil, dass es automatisch die Verfügbarkeit eines Batteriesystems zu jeder Zeit sicherstellt und das 100%ige SOC-Niveau aller Zellen/Blöcke im System garantiert und ist damit unbedingt einem simplen Monitoring System vorzuziehen.

#### *Unterschiede zum Battery **Monitoring** – 3 zentrale Eckpunkte*

##### 1. Sicherstellung des Ladezustandes bei 100% SOC

Dieser Wert kann tatsächlich nur erzielt und für Berechnungen verwendet werden, wenn ein aktives Balancing erfolgt, da nur durch Balancing eine vollständige Ladung jeder Zelle möglich ist. Durch die Verwendung Balancing – im Gegensatz zu einem kostengünstigeren Monitoring-System – kann der Anwender von verifizierten 100% SOC ausgehen. Bei einem reinem Battery Monitoring-System kann der Ladezustand nur anhand von Ladezeiten lediglich erraten werden.

##### 2. Das Balancing verifiziert die Zuverlässigkeit einer Batterie

Ein korrekt eingestelltes Ladegerät vorausgesetzt, kann durch Balancing eine nahezu 100% identische Zelle/Blockspannung im Strang erzielt werden. Zusammen mit dem Impedanzmesswert, der NUR bei 100% identischer Spannung und Kapazität erhoben werden kann, zeichnet sich ein einzigartig genaues Bild von jedem einzelnen Betriebszustand von Akkus im Strang, was die Grundlage für eine zuverlässige Fehlervorhersage ist. Nur wenn Balancing aktiv ist kann der Impedanzwert für eine Fehlervorhersage auch verwendet werden, damit kann der bei ein Monitoring System eventuell ermittelte Impedanzwert als unzuverlässig angesehen werden weil bei einem reinem Battery Monitoring System sind die Spannungen jeder Zelle / Blocks unterschiedlich und somit würde eine Impedanz Messung nicht vergleichbar sind. Damit ist eine Impedanz Messung bei Battery Monitoring Systemen wertlos und der Anwender muss in regelmäßigen Abständen seine Akkus entladen, um die real schwachen Zellen zu identifizieren.

##### 3. Mit Balancing und der Batteriekapazitätsmessung heben wir das Niveau der Anforderung für BMS-Systeme

Die Messung der Batteriekapazität ist nur mit hohem technischen Aufwand möglich. Mittels Balancing kann der SOC garantiert werden und damit die Batteriekapazität überhaupt erst sinnvoll errechnet werden. Jedes Batteriesystem das eine Batteriekapazität ermitteln kann muss Balancing verwenden um eine Batteriekapazität sinnvoll zu ermitteln. Die volle Kontrolle über den Batteriezustand von Beginn der Anwendung der Batterie bis zur Entsorgung entspricht auch den Anforderungen der EU an Batteriesysteme, die nach 2024 in Verkehr gebracht werden.

## 1.02 BESCHREIBUNG

- A. Der Anbieter muss eine schlüsselfertige Installation für ein vollständiges und funktionsfähiges Batterie **Management** System (Kein Batterie Monitoring System) für die Überwachung und Regelung der Batterien bereitstellen. Der Installationsvorgang schließt alle Installationsarbeiten, Dokumentation, Prüfung und Schulung mit ein, wie sie in den Anforderungen gemäß den Vertragsdokumenten aufgeführt sind.



- B. Der Anbieter muss ein vollständiges Batteriemanagementsystem für die Überwachung und Regelung von verschlossenen oder geschlossenen Zellen aller elektrochemischen Technologien (z.B. Blei-Säure-, Nickel-Damium, Lithium, Zink, Nickel, etc.) bereitstellen. Insbesondere muss das System Funktionen zur Überwachung der Batteriespannungen, des Ohm'schen Werts (definiert als Widerstand, Impedanz oder Leitfähigkeit), der Temperatur der einzelnen Zellen und des Stroms der Batteriestränge bereitstellen. Es muss einen Spannungsausgleich gewährleisten, indem die Zielspannung jeder Batterie innerhalb von 0,01 VDC zur Zielspannung des Ladegeräts gehalten wird, um vergleichbare und erst damit aussagekräftige Impedanzwerte und Batteriekapazitäten zu messen.

Das System muss vollständig sein und aus sämtlicher Hardware, Software, Verkabelung und anderen Komponenten bestehen, um die sichere und zuverlässige Erfassung und Anzeige von Batteriedaten und Fehlerzuständen zu ermöglichen.

Die Lieferung erfolgt nachfolgenden Richtlinien:

- 1) Die Lieferung der vollständigen Betriebs- und Wartungsanleitung für das neue Batteriemanagementsystem (BMS).
- 2) Der Anbieter hat Sorge zu tragen, dass Installationsarbeiten, Inbetriebnahme sowie die Schulung für das gelieferte System durch qualifizierte Mitarbeiter erfolgt.
- 3) Der Anbieter des Batteriemanagementsystems (BMS) muss in der Lage sein, die Ersatzteilversorgung für das System bis zu zehn Jahre nach dem Installationsdatum zu gewährleisten.
- 4) Für die gelieferte Ausrüstung wird eine Garantie von 24 Monaten ab Lieferung zu den Mängeln gewährt

## 1.02 STANDARDS

- A. Die Hardware des Batteriemanagementsystems (BMS) muss den aktuell geltenden Bestimmungen und neuesten Empfehlungen nachfolgender internationaler Standards entsprechen:

Underwriters' Laboratories (UL) für Nord Amerika  
European Conformity (CE) für EU  
Canadian Standard Association (CSA) für Kanada  
National Electrical Code (NEC) für Nord Amerika  
Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) für Nord Amerika  
National Electrical Manufacturers Association (NEMA) für Nord Amerika

- B. Standards für Elektrische Beeinflussung und Störungen durch benachbarte Systeme:

**International Test results**  
EN55022:2006 + A1:2007

**North American Test results**  
FCC 47 CFR Part 15, Subpart B for Digital Devices  
ICES-003 Issue 4 February 2004

- C. Sicherheitsstandards für elektrische Systeme:

CAN/CSA C22.2 No 60950  
UL60950-1  
IEC60950-1 2<sup>nd</sup> ED (205-12)

**D. Cybersicherheitsstandards:**

UL2900-1 oder Equivalente EU Norm

**1.03 BETRIEBS - UND WARTUNGSANLEITUNG FÜR GERÄTE**

Eine Beschreibung des ordnungsgemäßen Betriebs und die Wartung aller mit dem Batteriemanagementsystem (BMS) ausgestatteten Geräte und Systeme soll vorgelegt werden. Zusätzlich haben ausführliche und aussagekräftige und aktuelle Nutzerhandbücher über das System zur Verfügung zu stehen, und der Systemdokumentation beizuliegen.

**1.04 QUALITÄTSSICHERUNG**

- A. Die ausführenden Techniker des Anbieters müssen werkseitig zertifiziert und in der Montage, Installation und Wartung dieser Geräte geschult sein.
- B. Für alle Komponenten des Batteriemanagementsystems (BMS) gilt eine allgemeine Garantie von 24 Monaten ab Lieferung.

**1.05 ERSATZTEILE**

- A. Legen Sie der Dokumentation eine Preisliste für Ersatzteile sowie ein Konzept für Lieferung und Austausch von defekten Teilen der Dokumentation bei.
- B. Geben Sie ebenfalls eine Liste empfohlener Komponenten für ein aktives Ersatzteillager an.

**1.06 TRAINING**

- A. Der Anbieter muss werkseitig geschult und zertifiziert sein bzw. geschultes Personal benennen können, durch die das notwendige allgemeine technische Fachwissen belegt werden kann, das für die Anwenderschulung für das erworbene Batteriemanagementsystem (BMS) notwendig ist. Die Schulung ist unmittelbar nach erfolgreicher Installation des Systems durchzuführen und liegt in der Verantwortung des Anbieters. Die Schulung hat folgende Themen zu umfassen:
  - 1. Regelbetrieb
  - 2. Fehlerdiagnose
  - 3. Allgemeine Trendermittlung bei Batterien
  - 4. Interpretation eines Alarmstatus
  - 5. Abruf von Daten und Logfiles
  - 6. Interpretation der Batteriedaten und Logfiles
  - 7. Verwendung von Daten für die Entstörung bei versteckten Batterieproblemen
- B. Der Anbieter hat entsprechende Schulungsunterlagen für den Betrieb und die Wartung des Systems bereitzustellen. Die Schulung muss in geeigneten Räumlichkeiten in der Einrichtung des Eigentümers oder an einem vom Eigentümer festgelegten und für die Schulung geeigneten Ort durchgeführt werden.



## **Teil 2 – PRODUKTEIGENSCHAFTEN**

### **2.01 MESSFÄHIGKEITEN DES BATTERIE-MANAGEMENTSYSTEMS**

- A. Das System muss als Kernfunktion in der Lage sein, die folgenden Datenpunkte durch direkte Messung bei allen Akkuarten zu messen oder anderweitig zu erfassen und bereitzustellen, etwa, wenn eine direkte Messung nicht möglich ist, muss das System es alternativ durch Berechnung die notwendigen Daten selbstständig ermitteln können:
- 1) Individuelle Spannungswerte bei allen Akkuarten in jeder Phase (Erhaltungsladung, Entladung innerhalb der Messspezifikation des Herstellers)
  - 2) Gesamtspannungen bei allen Akkuarten innerhalb von Batteriesträngen.
  - 3) Erfassung des Ohm'schen Widerstands aller Batteriearten unabhängig von der Batteriechemie zur optimalen Bewertung des jeweiligen Batteriezustands zwischen potenzieller Ausfallerkennung und direktem Ausfall mit akutem Handlungsbedarf.
  - 4) Erfassung und Regelung der individuellen Stromwerte innerhalb von Batteriesträngen bei Lade- und (optional bei aktiven Balancing) Entladevorgängen.
  - 5) Individuelle Temperatur bei allen Akkuarten (wahlweise in °C oder °F)
  - 6) Individuelle Batteriekapazität je Zelle/Block und Anzeige der aktuellen Werte für das Balancing und Strangkapazität.
  - 7) Schwellenwerte für das Alarmverhalten sollen für jede Messung oder jeden berechneten Wert individualisiert eingestellt werden können.
  - 8) Differenzströme, Differenzspannungen, Temperaturfehler, Impedanzänderungen oder sonstige Über/Unterschreitungen von Grenzwerten aller Arten sollen bei Auftreten erkannt und Alarmierung des Anwenders auslösen
  - 9) Stromsensoren sollen sowohl den DC Strom als auch eventuelle AC Ströme anzeigen um daraus die Kapazität zu errechnen und bei AC Strömen auf eventuelle Alterungen von Gleichrichtern zu erkennen welches Auswirkung auf den SOH haben können.
- B. Optionen für erweiterte Connectivity und Uplink zu Assistenzsystemen

Zusätzlich sind oftmals zahlreiche Peripherie- und Assistenzsysteme im Einsatz, die den reibungslosen Betrieb sicherstellen und bei Bedarf aktiv eingreifen sollen, um bei einer sich abzeichnende Gefahr von vornherein gegenzusteuern und akute Notfallmaßnahmen automatisch zu übernehmen.

Das Batterie Managementsystem muss nicht nur im Stande sein, Daten zu erheben, sondern auch automatisch Assistenz- oder Gebäudeleitsysteme informieren und bei Bedarf auch autonom den Zustand peripherer Anlagen (z.b. USV Systems, Ladegeräte, Umgebungsmesswerte etc.) zu erfassen, auszuwerten und entsprechende Aktionen durchzuführen.

Parallel zu der unter A beschriebenen Kernfunktion, der Überwachung und Regelung der Ladeströme der Akkus und der Kontrolle der jeweiligen Ladezustände wird von diesem Managementsystem folgende Erweiterungsmöglichkeiten erwartet:



- 1) Das Managementsystem sollte USV-Anlagen, Ladesysteme (Charger), Energie Stagesysteme , Diesel und Solargeneratoren überwachen und regeln können
- 2) Integraler Bestandteil muss ein System zur Erkennung und automatisierten Gegenreaktion im Falle eines „Thermal Runaways“ (Überhitzung-/ Brandgefahr von Zellen) sein um einen Operatorlosen Betrieb auch in Notfallsituationen zu gewährleisten (Gemäß US Firecode / International Fire Code 2018 1206.2.10.7).
- 3) Es sollten Umweltkontrollsensoren für Temperatur und Luftfeuchtigkeit, Wasserstoffsensoren oder Füllstandsensoren unterstützt werden, und auf Basis von Messergebnissen Klimakontroll-, Gebäudeleitsysteme, Alarmsysteme und ähnliche Geräte aktiv unterstützt und verwaltet werden können.
- 4) Alle angeschlossenen Systeme sollten individuell programmierbar z.b. über eine Matrix mit einer AND/OR Logik verknüpfbar sein, um auch Alarmer aus mehreren Unteralarmen definieren zu können und so individuell jeden Alarm, den das System anbietet, einstellen zu können und auch um eigene, neue Alarmer definieren zu können.
- 5) Digitale Input / Output – Relais (Schaltkontakte für Gebäudemanagementsysteme) sollten verfügbar sein und überwacht werden können.
- 6) Das BMS sollte optional einen Ground Fault oder Differenzstrom erkennen können um damit die Betriebssicherheit vor Ort ständig überwachen zu können. Im Fehlerfall muss der Betreiber gewarnt werden das es zu Leckströmen kommen kann und das Servicepersonal muss die Ursache finden und beheben.

Das Ziel ist, ein System zu etablieren, welches größtmöglich ohne Servicepersonal autonom alle installierten Assistenzsysteme aktiv steuern kann, und lediglich im Bedarfsfall mit einem Anwender interagiert.

## **2.02 ANFORDERUNGEN AN DAS BATTERIEMANAGEMENTSYSTEM**

Im Folgenden werden die direkten Anforderungen aufgelistet und erläutert, die das Batteriemanagementsystem im Betrieb erfüllen oder übertreffen können muss. Weiterführende Features, die nicht aufgelistet sind, können hierbei als zusätzliches Argument verstanden werden.

- A. Das Batteriemanagementsystem (BMS) muss die einzelnen Batteriespannungen innerhalb von +/- 0,01 VDC der vom Steuergerät festgelegten Zielspannung halten können.
- B. Das Batteriemanagementsystem (BMS) muss die individuellen Spannungswerte während des Boost- oder Equalizing / Balancing-Lademodus automatisch anpassen, um alle Abweichungen bei den Batterien in einem Strang innerhalb der Toleranzgrenze von 0,01 VDC verbleiben.
- C. Das Batteriemanagementsystem (BMS) muss in der Lage sein, eine Gesamtzahl von mindestens 512 Batterien zu verwalten, die in bis zu 16 parallelen Strängen konfiguriert sind. Zum Funktionsumfang bei der Verwaltung gehören u.a. Spannungsausgleich, Spannungsmessung, Impedanz- und Temperaturmesswerten für jede einzelne Batterie sowie eine qualifizierte Strommessung pro Strang.
- D. Das Batteriemanagementsystem (BMS) muss die folgenden Systemanforderungen und optionale Zusatzfunktionen erfüllen können:
  - 1) Einzelne Messpunkte für Spannung, ohmschen Werte und Temperaturen.





- 2) Stromsensoren für die einzelnen Batteriestränge mit Anzeige der Batteriekapazität
  - 3) Anzeige der Zielspannung bei Erhaltungsladung und % Anzeige der Balancingleistung je Zelle/Block
  - 4) Durch optional verfügbares Zubehör wie Stromsensoren muss das BMS bei Bedarf so aufgerüstet werden können, dass für jede Zelle / Block Daten für eine individuelle Batteriekapazitätsmessung und Anzeige der Messergebnisse möglich wird.
- E. Das Batteriemanagementsystem (BMS) hat nach der Inbetriebnahme autonom alle erhobenen Messdaten aufbereitet bereitzustellen. Das Batteriemanagementsystem (BMS) muss dabei in der Lage sein, Messungen an nicht ortsgebundenen Hilfs- und Ersatzbatterien für elektrische Schaltanlagen oder Generatorstartbatterien und Ersatzbatterien für Umspannwerke durchzuführen und die Ergebnisse übersichtlich anzuzeigen.

- 1) Über ein Webinterface (Verschlüsselt, IP V4 und IP V6)

Alle Messdaten und Alarmzustände müssen intuitiv und übersichtlich dargestellt und an einen Anwender kommuniziert werden, um im Notfall vor Ort die bestmögliche Entscheidung über das weitere Vorgehen treffen zu können. Jede Batterie bzw. Batteriestrang innerhalb des betreuten Systems muss für den Endbenutzer eindeutig zu identifizieren und übersichtlich auf einer grafischen Oberfläche angezeigt werden können. Dem Endanwender muss es möglich sein, eigene Beschreibungen je Batteriezelle oder Block hinzuzufügen welche auch nach einem Firmware Update erhalten bleiben.

- 2) Über einen Andere Netzwerkprotokolle (TCP/IP)

Das System hat über Standardkommunikationssysteme die erhobenen Messwerte auf Anfrage durch weiterführende Managementsysteme bereitzustellen. Zu den Mindestanforderungen gehören RSyslog, SNMP, MODBUS und BACnet, um eine transparente und flexible Integration in heutige Gebäude- und Überwachungssysteme zu gewährleisten.

- F. Folgenden Funktionsumfang muss das vorliegende Batteriemanagementsystem (BMS) mindestens erfüllen oder übertreffen können:

- 1) Messtoleranz unter 0,5% bei Volllast

Bei einer beliebigen Anzahl von Batterien (maximal 512) muss die Messtoleranz zwischen min. 1,2 VDC und max.16 VDC generell weniger als 0,5% betragen.

- 2) Früherkennung von thermischem Durchgehen „Thermal Runaway“ und Alarmverhalten gem. International Fire Code 2018 1206.2.10.7

Als Kernfunktion, mit der die Bedingungen, die die ein thermisches Durchgehen einer Batterie begünstigen können, frühzeitig erkannt werden kann, muss die individuelle Temperaturmessung für Nasszellen und VRLA-Batterien im Bereich von -35 ° C bis 85 ° C (-31 ° F bis 185 ° F) möglich sein. Zur Erhöhung der Genauigkeit bei der Früherkennung von thermischen Problemen muss bei Bedarf zudem die Möglichkeit vorgesehen sein, über zusätzliche Stromsensoren die Stromaufnahme von einzelnen Batteriesträngen mess- und vergleichbar machen.

Gem. International Fire Code sollte die Möglichkeit gegeben werden, automatisiert Gegenmaßnahmen einzuleiten. Das Batteriemanagementsystem sollte also autonom

arbeitende Kontaktmöglichkeiten aufweisen, die bei Bedarf installierte Notfallschaltungen triggern können.

- 3) Fehlererkennung häufiger Probleme bei Nasszellen und VLRA-Batterien via Widerstandsmessung

Es müssen ohmsche Widerstandswerte zur Diagnose häufiger Probleme mit Nasszellen bzw. VRLA-Batterien, wie z. B. fehlerhaften Zellen und Gehäuseteile, Korrosion oder schlechten Verbindungen ermittelt werden können. Die Messtoleranz muss weniger als 10% betragen, wenn sichergestellt ist das alle Spannungen 100% identisch sind.

- 4) Zusätzliche Sensoren zur Strommessung -2000Amps / +2000 Amps

Sensoren für die Strommessung innerhalb eines Strangs von - 2000Amps bis +2000 Amps. Sowohl für Gleichstrom (DC) als auch Wechselstrom (AC)

- 5) Betriebssicherheitsanforderung: Elektrische Isolation

Jedes elektrische Messgerät, mit dem Daten über Batterien erfasst werden, ist von anderen elektrischen Messgeräten sowie dem zentralen Steuersystem elektrisch isoliert

- 6) Das Alarmverhalten muss sowohl lokal als auch netzwerkbasierend folgende Komponenten unterstützen:

- i. Potentialfreie Kontaktanschlüsse für Alarmdrähte und Schaltkontakte
- ii. Automatisierbare und regelmäßige Datenübertragung von Messwerten und Betriebszuständen unter Verwendung von standardisierten Email-Services (E-Mail und Email Traps)
- iii. HTTP/HTTPS
- iv. SMS
- v. SNMP-Trapnachrichten

- 7) Third-Party Integration:

- i. Kompatibilität zu wichtigsten Herstellern am Markt  
Das System muss die erhobenen Messwerte von den überwachten Batterien und Batterienahen USV-Lösungen unterschiedlicher Hersteller auf Basis TCP/IP standardisierten SNMP/Modbus/BACnet-Datenstruktur an beliebige Hersteller von Überwachungssystemen übergeben können: Zu den besonderen Anforderungen gehört auch die flexible Anpassungsmöglichkeit an Generatoren, Solar- und AC Ladegeräte sowie Power Distribution Units und anderen im Netzwerk erreichbaren Stromversorgungsgeräten. Die Integration muss dabei flexibel, intuitiv und auf Basis international anerkannter Standards erfolgen können.
- ii. Als Serienstandard muss neben Modbus TCP auch eine Modbus RS232 bzw. RS485 – Plattform angeboten werden können.
- iii. Wünschenswert ist eine einfache Anbindung an das Softwaretool „Remote Console Command (RCCMD)“ um eine variable Anzahl von USV- und Batterienahen Assistenz-Systemen in einer heterogenen IT-Landschaft automatisiert anzuhalten falls notwendig.



- iv. Für automatisierte Analysefunktionen über Syslog-Receiver muss das System eine genormte Remote Syslog Schnittstelle auf Remote-Syslog (Remote Syslog)
  - v. Optional: LonWorks, Profibus oder anderer Bussysteme sollten über optionale Adapter zur Verfügung stehen.
- G. Das Batteriemanagementsystem (BMS) und alle Komponenten müssen für Betriebsumgebungen von 0°C bis +60°C ausgelegt sein.
- H. Das Batteriemanagementsystem (BMS) darf keine Sonderanfertigung sein, sondern muss aus handelsüblichen Standardkomponenten bestehen die weltweit erhältlich sind. Der Hersteller muss belastbar belegen können, dass
- sein System regelmäßig verwendet und installiert wird.
  - es in den letzten 24 Monaten mehrfach erfolgreich eingesetzt wird,
  - technischer Support zur Verfügung steht
  - die Ersatzteilversorgung über mindestens 10 Jahre gewährleistet ist
  - alle Komponenten selbst entwickelt (insbesondere den ans Netzwerk verbundenen zentralen Controller des Systems), testet und herstellt
  - sein System keine individuell zusammengestellte Modullösung von unterschiedlichen Herstellern ist, die unter einem Label vertrieben wird.

## **2.03 ELEKTRISCHE ANFORDERUNGEN**

- A. Installation, Anschluss, Materialien und Kodierungen müssen standardisiert sein und den Anforderungen der International Electrotechnical Commission, des National Electrical Code, der OSHA sowie geltenden örtlichen Vorschriften und Normen entsprechen.
- B. Jede Komponente, die an das System angeschlossen wird und eine Leistung mehr als 12 V benötigt, muss je nach Ort des Angebots eine entsprechende Zulassung gemäß UL oder CE beinhalten.
- C. Das Batteriemanagementsystem (BMS) muss so ausgelegt und hergestellt sein, dass die Betriebssicherheit bei Über- und Unterspannungsübergänge von beliebiger Dauer sowie Überstrombedingungen, die durch eine primäre 110-V- / 240-V-Wechselstromquelle verursacht werden kann, gewährleistet ist.
- D. Die an die Batterie angeschlossenen Niederspannungskomponenten des Batteriemanagementsystems (BMS) dürfen nur während der Prüfung des ohmschen Widerstands Strom aus der zu messenden Batterie entnehmen.
- E. Das Batteriemanagementsystem (BMS) muss ohne weiterführende kundenspezifische Kabelinstallation lauffähig sein. Sämtliche für den Betrieb der Anlage erforderlichen Verkabelungen sind bei der Installation durchzuführen.
- F. Das System darf keine Radio-, Bluetooth-, oder WLAN-Emissionen aussenden, um Störungen mit anderen Geräten zu vermeiden.
- G. Das System muss einfach zu installieren und zu warten sein. Die Anschlüsse und Kabel sollten von geschulten Batterieservice-Technikern gewartet werden können. Die Batterien müssen so zugänglich sein, dass Wartungsarbeiten wie z.B. das Nachfüllen von Flüssigkeiten als auch der Austausch einzelner Batterien schnell und einfach möglich ist.

- H. Der Uplink zu Datennetzen hat über handelsübliche Netzkabel und Standard Technologien zu erfolgen, die leicht zu beschaffen oder zu reparieren und / oder ersetzbar sind.

## 2.04 SICHERHEIT

- A. Alle Komponenten des Batteriemanagementsystem (BMS) sind so miteinander verbunden, dass sichergestellt ist, dass kein Gerät, das an einen Akku angeschlossen ist, zu irgendeinem Zeitpunkt in einem Betriebsmodus unter Spannung steht.
- B. Um die Verwechslungsgefahr mit stromführenden Kabeln zu reduzieren, müssen alle Kabel, die zur oder von der Batterie führen, eindeutig gekennzeichnet sein, entweder mit Kabelmarkierungen oder mit farbcodierten Kabeln gekennzeichnet werden.
- C. Um die Gefahr von Schäden durch unsachgemäße Installation oder defekte Batterien zu vermeiden, müssen alle an die Batterie angeschlossenen Messkreise durch hochohmige Schaltkreise oder entsprechende Sicherungskonzepte abgesichert sein. Mindestens eine Sicherung je Messkabel / oder Messmodul ist zwingend notwendig, bei 4 Pol. Impedanzmessung mindestens 2 Sicherungen.
- D. Für die Betriebssicherheit des Batteriemanagementsystems (BMS) dürfen bei der Installation nur vom Originalhersteller gelieferte Messkabel / Messmodule mit kalibrierten Sicherungen verwendet werden.
- E. Die verwendeten Systemkomponenten wie Kabel, Gehäuse und Displays, die direkt an die Batterie angeschlossen oder Teil der menschlichen Schnittstelle sind, dürfen weder entflammbar sein noch eine Temperatur erreichen, die bei Berührung eine Gefahr für direkte Anwender, Wartungstechniker oder Servicepersonal darstellt.
- F. Alle verwendeten Materialien müssen sowohl flammenhemmend als auch halogenfrei sein.