

aentron Energiespeicher System

AEC900500R - aentron Energy Controller

A48020F - aentron Lithium-Ionen-Modul

A24020F - aentron Lithium-Ionen-Modul

12 bis 900 V DC

Version 1.2

Bedienungsanleitung

Deutsch

Deutsch

Operating Manual

English

English

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
1.1.	Allgemeines.....	4
1.2.	Begriffsdefinitionen.....	5
1.3.	Zeichenerklärung	6
1.3.1.	Aufbau Sicherheitshinweise.....	6
1.3.2.	Symbole, Warnzeichen und Gebotszeichen	6
1.3.3.	Abkürzungen	7
1.3.4.	Typenschild	8
1.4.	Kontaktadresse	9
2.	Grundlegende Informationen zum Systemaufbau	10
2.1.	Systemkomponenten	10
2.2.	HV-Systemvoraussetzungen	10
2.3.	Systemarchitektur	17
2.4.	Spezifikation des aentron Energiespeicher Systems	18
3.	Über das aentron Energiespeicher System	22
3.1.	Verwendung des aentron Energiespeicher Systems.....	22
3.1.1.	Bestimmungsgemäße Verwendung	22
3.1.2.	Vorhersehbarer Fehlgebrauch	22
3.2.	Technische Daten.....	23
3.2.1.	Abmessungen Schnellübersicht	23
3.2.2.	Elektrische Spezifikation.....	25
3.2.3.	Weitere Spezifikationen	25
3.2.4.	Umgebungsbedingungen	26
3.2.5.	Stromverbrauch.....	26
3.3.	Lieferumfang	27
3.3.1.	Varianten des aentron Energiespeicher Systems	29
4.	Sicherheit.....	30
4.1.	Grundlagen.....	30
4.2.	Verpflichtung des Betreibers	31
4.3.	Verpflichtung des Personal	32
4.3.1.	Ausbildung des Personals.....	32
4.4.	Warnungen allgemeiner Art.....	33
4.5.	Thermische Gefährdungen	34
4.6.	Elektrische Gefährdungen	35
4.7.	Gefährdungen durch Materialien und Substanzen.....	35
4.8.	Sicherheitseinrichtungen	35
5.	Für den Gebrauch vorbereiten.....	36
5.1.	Aufbau und Bedienelemente.....	36

5.2.	Schnittstellen Fremdsysteme	38
5.3.	Transport und Lagerung.....	40
5.3.1.	Auspacken.....	41
5.4.	Installation	41
5.4.1.	Aufstellungsort des aentron Energiespeicher Systems.....	41
5.4.2.	Elektrischer Anschluss	43
5.4.3.	Einschalten, Funktionen und CAN-Bus.....	46
5.4.4.	Überprüfen der Funktionen	50
5.4.5.	Systemcheck mit dem CAN-Bus Diagnosesystem	51
5.5.	Inbetriebnahme und Selbstdiagnose	51
5.5.1.	Einrichten der aentron Batterie-Schnittstelle (ABI)	52
6.	Betrieb des aentron Energiespeicher Systems	65
6.1.	Allgemeines.....	65
6.2.	Betriebsmodi	65
6.2.1.	Parallele Verschaltung.....	67
6.2.2.	Serielle Verschaltung.....	68
6.3.	Verwendung	69
6.3.1.	Anwendungsbeispiele.....	69
6.3.2.	Aufladen	72
6.3.3.	Lademethode.....	73
6.3.4.	Ladungsausgleich.....	73
6.3.5.	Energie sparen	73
7.	Wartung	75
7.1.	Wartungsrichtlinien für aentron Energiespeicher Systeme ..	75
7.2.	Vermeidung von Tiefentladung.....	75
7.3.	Betriebslebensdauer	76
7.4.	Zykluslebensdauer	77
7.5.	Service und Reparatur	77
7.5.1.	Verpackung	78
7.5.2.	Gefahrgutkennzeichnung an der Versandverpackung	79
7.5.3.	Transportdienstleister	79
8.	Reinigung und Batteriepflege	80
8.1.	Reinigung.....	80
8.2.	Batteriepflege	80
9.	Außerbetriebnahme und Entsorgung.....	82
9.1.	Außerbetriebnahme	82
9.2.	Einlagerung	83
9.3.	Überwinterung.....	84
9.3.1.	Langzeitlagerung	85
9.4.	Entsorgung und Recycling	85

10.	Störungen und Meldungen	86
10.1.	Fehlerdiagnose / Fehlersuche	86
10.2.	Notsituationen.....	88
10.3.	Häufig gestellte Fragen (FAQ)	88
11.	Rechtliches	91
11.1.	Garantiebedingungen	91
11.2.	Urheber- und Schutzrechte	91
11.3.	Sach- und Rechtsmängel.....	92
11.4.	Zulassungen und EU-Konformitätserklärung	92
11.5.	EMV	95
12.	Pläne.....	96
12.1.	Wartungsplan	96
12.2.	Wartungsprotokoll	97
13.	Anhang	103
13.1.	Index	103

1. Einleitung

1.1. Allgemeines

Diese Bedienungsanleitung ermöglicht den sicheren, effizienten Umgang mit dem aentron Energiespeicher System und beschreibt alle wesentlichen Funktionen.

Diese Bedienungsanleitung soll es Ihnen erleichtern, das aentron Energiespeicher System kennen zu lernen und entsprechend der bestimmungsgemäßen Verwendung gefahrlos einzusetzen.

Dies beinhaltet:

- Vermittlung von Kenntnissen über Aufbau, Funktion und Eigenschaften des aentron Energiespeicher Systems,
- Hinweise auf mögliche Gefahren, auf deren Folgen und auf Maßnahmen zur Vermeidung einer Gefährdung,
- Detaillierte Angaben zum Betrieb des aentron Energiespeicher Systems.

Die Bedienungsanleitung ist Bestandteil des aentron Energiespeicher Systems und muss für den Benutzer jederzeit zugänglich aufbewahrt werden. Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig, bevor Sie das aentron Energiespeicher System in Betrieb nehmen. Für sicheres und fachgerechtes Arbeiten müssen alle Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen dieser Bedienungsanleitung verstanden und eingehalten werden.

In dieser Bedienungsanleitung ist der momentane Ausgabestand des aentron Energiespeicher Systems beschrieben. Werden im Laufe der Zeit Änderungen oder Ergänzungen notwendig, so erhält die Bedienungsanleitung einen Nachtrag, der bei der nächsten Überarbeitung eingearbeitet wird.

Der jeweilige Ausgabestand der Bedienungsanleitung wird auf dem Deckblatt und in der Fußzeile angezeigt; diese Bedienungsanleitung hat den Ausgabestand "1.1". Bei jeder Überarbeitung wird der Ausgabestand um "1" erhöht.

Die aentron GmbH behält es sich vor, Systeme sowie deren Dokumentation zu ändern ohne die Benutzer vorhergehender Ausgabestände zu informieren.

TIPP



Bei Übergabe oder Weiterverkauf des aentron Energiespeicher Systems an Dritte müssen folgende Dokumente an den neuen Besitzer weitergegeben werden:

- ▶ diese Bedienungsanleitung,
- ▶ die Unterlagen über erfolgte Reparaturarbeiten.

1.2. Begriffsdefinitionen

Zelle

Die Zelle ist der kleinste Teil eines elektrochemischen Speichers und speichert die chemische Energie.

Modul

Ein Zusammenschluss von mehreren Zellen oder Zellenblöcken, ausgestattet mit einem Batteriemanagementsystem.

Batterie

Werden mehrere Lithium-Ionen-Module über Parallel- oder Reihenschaltung verbunden spricht man von einer Batterie.

Batteriesystem

Werden mehrere Lithium-Ionen-Module über Parallel- oder Reihenschaltung verbunden und durch einen Energy Controller gesteuert werden, spricht man von einem Batteriesystem.

Sicherheitsspannung (DIN ISO 16315:2016 - Kleine Wasserfahrzeuge - Elektrische Antriebssysteme)

Die Sicherheitsspannung darf die Spannung von 50 V DC nicht überschreiten.

Erdung (GND)

Die Masse ist so verbunden, dass immer eine sofortige und gefahrlose Entladung der elektrischen Energie gewährleistet ist.

Sicherung

Öffnet den Stromkreis, wenn der Strom einen bestimmten Wert für eine bestimmte Zeit überschritten hat.

Schutzschalter

Ist ein mechanisches Schaltgerät, welches Ströme führen und unterbrechen kann.

Schutzleiter (PE)

Ist ein Leiter, der aus Sicherheitsgründen (z. B. zum Schutz gegen elektrischen Schlag) vorgesehen ist.

Trennschalter

Ein Trennschalter ist ein mechanisches Schaltgerät, das in geöffneter Stellung einen Trennungsabstand entsprechend den vorgegebenen Anforderungen bereitstellt.

1.3. Zeichenerklärung

1.3.1. Aufbau Sicherheitshinweise

Sicherheitshinweise sind in diesem Dokument mit standardisierter Darstellung und Symbolen wiedergegeben. Abhängig von der Wahrscheinlichkeit des Eintretens und der Schwere der Folge werden folgende Gefahrenklassen verwendet:

GEFAHR



Weist auf eine gefährliche Situation hin, die zu schwerer Körerverletzung oder Tod führt.

- ▶ Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr

ACHTUNG

Weist auf eine Situation hin, die zu Sachschaden führen kann.

- ▶ Maßnahmen zur Vermeidung des Sachschadens

TIPP



Anwendungstipps und besonders nützliche Informationen

1.3.2. Symbole, Warnzeichen und Gebotszeichen



Warnung vor einer Gefahrenstelle



Warnung vor elektrischer Spannung



Warnung vor ätzenden Stoffen



Warnung vor Brandgefahr



Anwendungstipps und andere nützliche Informationen



Schutzhandschuhe benutzen



Augenschutz benutzen

Symbole auf den Komponenten des aentron Energiespeicher Systems



Beachten Sie die Anleitung



Nicht im Hausmüll entsorgen



CE-Kennzeichen

1.3.3. Abkürzungen

Abkürzung	EN	DE
+L:	Charger PIN	Ladegerät PIN
AES	aentron Energy System	aentron Energiespeicher System
AEC	aentron Energy Controller	aentron Energy Controller
AEM	aentron Energy Module	aentron Lithium-Ionen Modul
APR:	Average Power Rating	Durchschnittliche Leistung
BLK:	Black	Schwarz
BMS:	Battery Management System	Batterie-Management-System
CAN:	Control Area Network	Kontrollbereichsnetzwerk
CCCV:	Constant Current, Constant Voltage	Verfahren zur Ladung von Akkus
Cp:	Capacity	Kapazität
C-Rate:	Charge (Capacity Current) Rate per hour	Ladung (Kapazität Strom) Strom, der benötigt wird, um die Batterie in 1 Std. von 0 bis 100 % SoC aufzuladen
DoD:	Depth of Discharge	Entladungstiefe des Akkus
EDO:	Every Day Operation	Täglicher Gebrauch
EMC:	Electro Magnetic Compatibility	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN:	Engineering Norm	Technische Norm
EoL:	End of Life	Ende der Lebensdauer
EOS:	End of Service	Ende des Dienstes
E-Switch:	Electronic Switch	Elektronischer Schalter
GND:	Chassis Ground	Erdung
H:	High	Hoch
I:	Current	Aktuell
IP:	Ingress Protection - Rating	Schutzart - Bewertung
iR:	Internal Resistance	Interner Widerstand
L:	Low	Niedrig
Li-ion:	Lithium Ion	Lithium-Ionen

Abkürzung	EN	DE
MMS:	Module Management System	Modul-Verwaltungssystem
NTC:	Negative Thermal Couple	Negatives Thermoelement
OCV:	Open Circuit Voltage	Leerlaufspannung
P:	Power	Leistung
PPR:	Peak Power Rating	Spitzenleistung
RTC:	Real Time Clock	Echtzeituhr
SoC:	State of Charge	Ladezustand des Moduls
SoH:	State of Health	Zustand der Batterie
SOP:	Standard Operating Procedure	Standardarbeitsanweisung
SR:	Safety Related	Sicherheitsrelevante
t:	Time	Zeit
T:	Temperature	Temperatur
TBD:	To Be Defined	Zu definieren
U:	Voltage	Spannung
UV:	Ultra Violet	Ultraviolett

1.3.4. Typenschild

Jeder Energy Controller und jedes Lithium-Ionen-Modul der aentron GmbH ist mit einem Typenschild beschriftet, dieses befindet sich auf der Frontseite des Energy Controllers bzw. auf der Oberseite des Lithium-Ionen-Moduls.

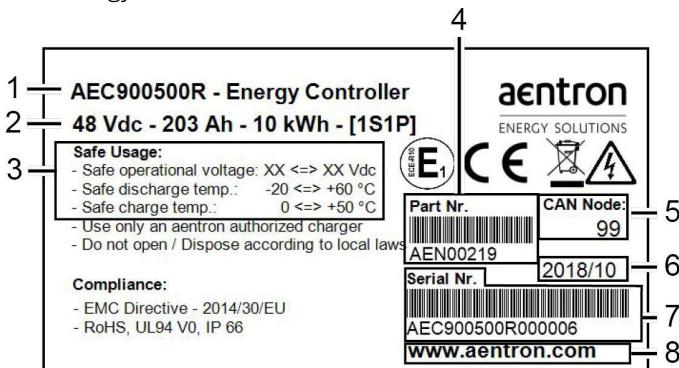


Abbildung 1 Typenschild Energy Controller (Beispiel)

- | | | | |
|---|---|---|--------------------|
| 1 | Typenbezeichnung | 5 | CAN Node ID-Nummer |
| 2 | Leistungsdaten | 6 | Produktionsdatum |
| 3 | Sichere Betriebsspannung,
Betriebstemperaturen | 7 | Serien-Nummer |
| 4 | Teile-Nummer | 8 | Kontaktdaten |

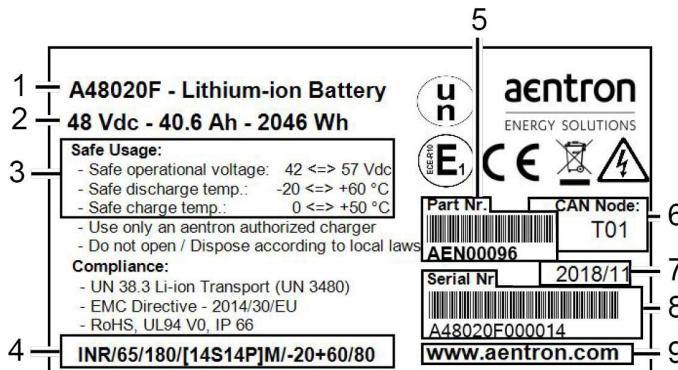


Abbildung 2 Typenschild Lithium-Ionen-Modul (Beispiel)

- 1 Typenbezeichnung
- 2 Leistungsdaten
- 3 Sichere Betriebsspannung, Betriebstemperaturen
- 4 Batterie-Kennzeichnung lt. EN 62620:2015
- 5 Teile-Nummer
- 6 CAN Node ID-Nummer bei 01T =Terminator
- 7 Produktionsdatum

1.4. Kontaktadresse

aentron GmbH - Energy Solutions
Dornierstraße 21
82205 Gilching
DEUTSCHLAND
Tel.: +49 8105 398 98-0
Fax: +49 8105 398 98-29
www.aentron.com
info@aentron.com

2. Grundlegende Informationen zum Systemaufbau

2.1. Systemkomponenten

Bezeichnung	aentron ID
AEC900500R - Energy Controller (12 - 900 V DC)	AEN00219
A48020F - Lithium-Ionen-Modul (48 V DC / 2.000 Wh / 40 Ah Modul)	AEN00096
A24020F - Lithium-Ionen-Modul (24 V DC / 2.000 Wh / 81 Ah Modul)	AEN00578
Systemsicherungshalter (500 A)	AEN00570
Zweipoliger Schutzschalter (650 A / 1.000 V DC)	AEN00567
Sammelschiene 4 / 8-polig	AEN00411 / AEN00415
Sammelschiene und Sammelschienenschutzbox	AEN00564
CAN-Bus-Kommunikationskabel (optional)	AEN00506, AEN00502, AEN00253
A-CAN aentron CAN & USB-Diagnosegerät	AEN00179
CAN-Repeater	AEN00568

2.2. HV-Systemvoraussetzungen

Beachten Sie die folgenden Voraussetzungen für die sichere Integration und den Betrieb des aentron Energiespeicher Systems.

Elektrische Konstruktion

Stellen Sie sicher, dass das Installationspersonal mit allen Aspekten der Ausrüstung vertraut ist, so dass die Komponenten des Antriebssystems in kohärenter und sicherer Weise in das aentron Energiespeicher System integriert werden.

Rating / Bewertung:

Stellen Sie bei der Installation sicher, dass

- die Nennleistung jeder elektrischen Lastkomponente auf die Lastanforderungen abgestimmt sind.
- das aentron Energiespeicher System von anderen elektrischen Systemen elektrisch getrennt werden kann.
- Wechselstromanlagen (z. B. Ladegeräte) mit einem Nullleiter geerdet sind.
- DC-Systeme entweder geerdet oder vollständig isoliert sind.
Beachten Sie dabei die besonderen Anforderungen an den Isolationswiderstand.

- bei Gleichstromantrieben, die mit Spannungen über der Sicherheitsspannung (< 50 V DC) betrieben werden, ein Dreileitersystem (z. B. DC +48 V / 0 / -48 V) mit geerdetem Mittelpunktleiter zur Begrenzung der prospektiven Berührungsspannung verwendet werden.
- bei Gleichstromanwendungen und anderen elektrischen Anlagen mit Nennspannungen über der Sicherheitsspannung, die Vorsichtsmaßnahmen gegen die Gefahr eines elektrischen Stromschlags beachtet werden.

Sicherheitsempfehlungen

Gleichstromanwendungen können eine oder mehrere Batterien mit großer Kapazität als Hauptstromquelle haben.

Beachten Sie besonders die folgenden Punkte:

- Kühlbedarf für Batteriebank oder Batteriefach;
- Anforderungen an eine Überstromvorrichtung und einen Trennschalter für jede Antriebsbatteriebank oder jeden Batteriesatz;
- Anforderungen an den Stromkreisschutz für permanent unter Spannung stehende Stromkreise, die von einer Batteriebank oder einem Batteriepack gespeist werden.

Die elektrischen Antriebskreise müssen so ausgelegt sein, dass diese vor folgenden Gefahren schützen:

- Brand: Schutz durch Überstromschutz, Erdung, Klemmenschutz sowie Leiterart und Leitergröße,
- Schock: Schutz durch Gehäuse, Leiter- und Klemmenisolation, automatische Abschaltung und
- Schutz des Erdungssystems.

Isolierung und Erdung (GND)

Gleichstromanwendungen müssen entsprechend isoliert sein. Andere Geräte und Stromkreise müssen direkt an die gemeinsame(n) Gleichstromquelle(n) angeschlossen und ebenfalls vollständig isoliert sein. Jedes angeschlossene elektrische Betriebsmittel oder jeder Endstromkreis muss mit einer Überstrom- / Fehlerschutzeinrichtung versehen sein.

Integrierte elektrische und elektronische Geräte mit Ausnahme des aentron Energiespeicher Systems müssen unter den normalen Spannungs- und Frequenzschwankungen funktionieren, die im normalen Betrieb des elektrischen Antriebssystems auftreten können. Dies schließt auch kurzzeitige Überlastungen, die durch den Anlauf des Antriebssystems verursacht werden.

Gleichstromsysteme müssen für den Betrieb innerhalb der folgenden Grenzwerte ausgelegt sein:

- die Nenn-Gleichspannungstoleranz der Klemmen (für alle DC-Geräte) beträgt -25 % bis +33 %,
- bei Verwendung von Ladegeräten / Batteriekombinationen als Gleichstromsysteme sind geeignete Maßnahmen zu treffen, um die Ladespannung beim Laden, Schnellladen und auch beim Entladen der Batterie innerhalb der vorgegebenen Grenzen zu halten.
- Beachten Sie die Grenzwerte des aentron Energiespeicher Systems, siehe Kapitel 3.2 Technische Daten.

Hinweise zur elektrischen Installation

- Kennzeichnen Sie alle Kabel und Leiter mit einem Etikett (Kabel, mehradrige Kabel, einadrige Kabel).
- Kennzeichnen Sie alle Leiter > 50 V DC orangefarben oder anderweitig als > 50 V DC und achten Sie darauf, dass diese die richtige Polarität aufweisen.
- Leiter für Gleich- und Wechselstromantriebe und andere elektrische Verteilersysteme, die an eine gemeinsame Quelle angeschlossen sind, müssen gemäß IEC 60092-352 ausgewählt werden.
- Die Leiter des Antriebssystems müssen in Rohrleitungen oder Kanälen, auf speziellen Leiterplatten oder durch Klemmen oder andere Methoden direkt auf Oberflächen gemäß IEC 60092-352 installiert werden. Beachten Sie hierbei die Anforderungen der ISO 10133 und ISO 13297.
- Prüfen Sie während und nach der Installation, ob alle Schutzleiter und Verbindungen, die leitende Teile mit dem Schutzleiter verbinden, korrekt funktionieren.
Der maximale Wert des Erdwiderstandes darf $1,0 \Omega$ betragen.

Alle aentron Energiespeicher Systeme werden nach den oben genannten Anforderungen geliefert.

Überstromschutz

Jedes Antriebssystem muss durch Leistungsschalter oder Sicherungen gegen Überlastung geschützt sein. Die Leistungsschalter sind nach IEC 60947 oder IEC 60898-1 auszuwählen. Jede Sicherung bzw. jeder Leistungsschalter an der Quelle eines Stromkreises muss so ausgelegt sein, dass er den Leiter mit dem kleinsten Querschnitt im zu schützenden Stromkreis schützt.

Der Ausgangstromkreis des aentron Energiespeicher Systems muss durch eine Sicherung mit einem Fehlerstrom geschützt werden, der durch den maximalen Kurzschlussstrom bestimmt wird.

Die Sicherung muss so nahe wie möglich und innerhalb von 1,8 m an den Leitern gemessenen Batterieausgangsklemmen liegen.

Isolation Batteriesystem / Leistungsschalter

Die aentron GmbH hat für jedes Lithium-Ionen-Modul einen leicht zugänglichen Trennschalter vorgesehen, der vom Gleichstromnetz getrennt werden kann.

Darüber hinaus sollten Sie einen zusätzlichen mechanischen Trennschalter / Leistungsschalter direkt neben dem Batteriefach und nach dem aentron Energy Controller installieren. Ein zweipoliger Trennschalter sollte so nah wie möglich an den Batterieausgangsklemmen (AEC) angebracht werden und innerhalb von 1,8 m entlang des Leiters liegen.

Konverter: DC/DC / AC/DC

Angeschlossene Konverter müssen den Anforderungen der IEC 60146 entsprechen. Die Konverter müssen gemäß den Anweisungen des Komponentenherstellers installiert werden.

Gehäuse

Schützen Sie stromdurchflossene Teile elektrischer Betriebsmittel durch Gehäuse gegen unbeabsichtigtes Berühren.

Bereiche und Einrichtungen (> 50 V DC), welche die Sicherheit von Personen gefährden können (z. B. Batteriefächer, elektrische Baugruppen), dürfen nur mit Hilfe von Werkzeugen oder Schlüsseln zugänglich sein und müssen entsprechend ihrer Gefährdung gekennzeichnet sein.

Unter Spannung stehende Teile müssen gegen unbeabsichtigtes Berühren geschützt werden, z. B. durch Sicherungen, Sammelschienen, Trennschalter, Klemmen, Kabelschnittstellen oder durch Gehäuse bzw. eine Basisisolierung, die nur durch Zerstörung entfernt werden kann. Die aentron GmbH bietet eine Schutzart von mindestens IP4X.

Alle aentron-Komponenten und der Anschluss von Fremdkomponenten müssen einem Mindestisolationswiderstand von 1.000 Ω/V für DC-Komponenten und 1.000 Ω/V für AC-Komponenten entsprechen.

Steuerung, Überwachung, Systemwarnungen

Kontrollsysteme müssen den Energiefluss kontrollieren und begrenzen, um Schäden zwischen der Batterie und / oder den Stromquellen und der Anlage in beide Richtungen zu vermeiden. Diese Anforderung ist zusätzlich zum ordnungsgemäßen Schutz der Anlage auszuführen.

Stellen Sie sicher, dass die Ein / Aus-Steuerung in der Stellung "Aus" verriegelbar ist.

Not-Aus / aentron Service Abschaltung

Der "Not-Aus"-Schalter muss bei Betätigung "verriegeln" und manuell rücksetzbar sein. Als Not-Aus-Schalter dient der "Service Trennschalter" des Energy Controllers und ist somit fest mit dem internen Bordnetz (12 V / 24 V DC) des aentron Energiespeicher Systems verbunden.

Mechanischer Einbau:

Das aentron Energiespeicher System muss während des Betriebs mit Hilfe der mitgelieferten Montageschienen gegen Bewegungen gesichert und vor Stößen und herabfallenden Gegenständen geschützt werden.

Permanent unter Spannung stehende Stromkreise

Die folgenden Systeme können nach dem Trennschalter und dem Batteriepack oder den Batteriebankanschlüssen angeschlossen werden:

- Elektronische Geräte mit geschütztem Speicher und Schutzeinrichtungen müssen einzeln durch einen Leistungsschalter oder eine Sicherung so nahe wie möglich an den Batterieklemmen geschützt werden;
- Ladegeräte, die an den aentron Stromleitungen angebracht und unbeaufsichtigt gelassen werden (z. B. Solarzellen, Windgeneratoren), müssen einzeln durch eine oder mehrere Sicherungen oder Schutzschalter so nahe wie möglich an den Batterieklemmen geschützt werden.

Batteriebelüftung und Schutzklasse

Das aentron Energiespeicher System benötigt unter normalen Betriebsbedingungen keine Belüftung, um die Bildung von explosiven Gasen zu vermeiden.

Die natürliche Luftpumpe von Gehäusen sollte mit ausreichenden Lüftungsöffnungen oder mit ausreichender Kühlfläche zur Wärmeabfuhr ausgeführt werden, damit die geschlossenen Geräte innerhalb der Temperaturgrenzen des aentron Energiespeicher Systems betrieben werden können.

Eine Belüftung durch allgemeine Kühlung wird empfohlen, um die Betriebstemperatur von 0 ° C bis +30 ° C zur Maximierung der Betriebsdauer zu gewährleisten.

Das aentron Energiespeicher System erfordert keine besonderen Anforderungen, um ein Auslaufen der Batterie zu verhindern.

Alle aentron Energiespeicher Systeme haben eine Schutzklasse von IP66 oder höher.

Die von der aentron GmbH eingesetzte Lithium-Ionen-Zellentechnologie ist eine Trockenzellentechnologie, die bei normalem Betrieb nicht austritt.

Im unwahrscheinlichen Fall einer Ausgasung von Zelleckagen fängt das aentron Batteriegehäuse alle austretenden Flüssigkeiten in einem dafür vorgesehenen Bereich auf.

Lasttest und Prüfung von elektrischen Komponenten (Rating Test):

Während und nach der Integration sollten alle Verbraucher so nah wie möglich an der Last platziert werden, um signifikante Spannungsabfälle > 10 m zu vermeiden.

Prüfen Sie während und nach der Integration alle Verbraucher, ob die maximale normale Betriebslast nicht überhitzt, die maximale Nennleistung überschritten wird oder die Sicherheitseinrichtungen der Batterien beschädigt sind.

So soll sichergestellt werden, dass keine fehlerhaften Anschlüsse oder falsche Bemessungsdaten vorliegen.

Schalter, Leistungsschalter und Steuerungen müssen unter Last betrieben werden, um ihre Eignung zu prüfen und nachzuweisen, dass der Betrieb von Überspannung-, Unterspannungs- und Rückstrom- oder Rückleistungs-Schutzeinrichtungen elektrisch und mechanisch zufriedenstellend ist.

System-Alarme / Fehlermeldungen

Der Installateur sollte dem Betreiber für einen zuverlässigen und sicheren Betrieb die folgenden Systemmeldungen und Fehlermeldungen voreinstellen, die standardmäßig über CAN-Bus des aentron Energiespeicher Systems zur Verfügung stehen.

- 1) Batterietemperatur (° C)
- 2) Niedriger Ladezustand der Batterie (%)
- 3) Batteriespannung (V)
- 4) Batteriestrom (A)
- 5) Batterieleistung (kW)
- 6) Restlaufzeit der Batterie (min)
- 7) Isolationswiderstand, Fehler (IR) (für vollisolierte DC-Systeme)
- 8) Warnungen (Niedrig- / Hochspannung, Unter- / Übertemperatur, Fehler)

Die aentron GmbH bietet unterschiedliche Instrumentierungsalternativen an. Kontaktieren Sie Ihren aentron-Vertragshändler für weitere Informationen.

2.3. Systemarchitektur

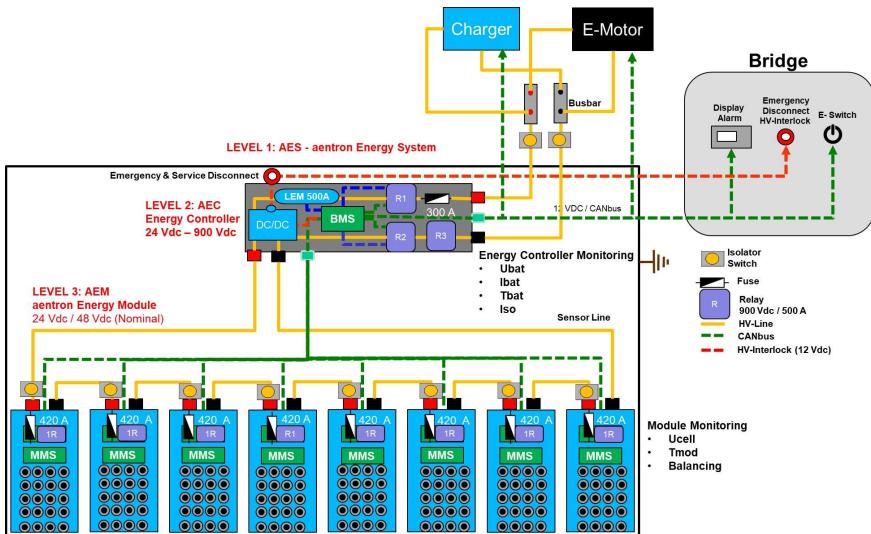


Abbildung 3 Systemarchitektur – Beispiel

Das aentron Energiespeicher System gliedert sich in folgende 3 Ebenen:

Level 1: AES - Elektrische Energiespeicherung

Die aentron GmbH definiert das gesamte aentron Energiespeicher System als elektrischen Energiespeicher (EES). Dazu gehören alle Zellen, die gesamte E/E-Hardware und -Software sowie die mechanischen Komponenten.

Level 2: AEC - HV Energy Controller (12 - 900 V DC)

Die aentron GmbH definiert den Energy Controller als E/E-Komponente, die über einen OPEN CAN-Bus mit der Kundenapplikation kommuniziert. Der Energy Controller steuert und überwacht die Module über ein OPEN CAN-Bus (Daisy Chain) Kommunikationsnetzwerk.

Level 3: AEM - MMS (Modul Management System)

Die aentron GmbH definiert das MMS als E/E-Komponente, die über ein CAN-Kommunikationsnetzwerk mit dem Energy Controller verbunden ist. Das MMS steuert und überwacht alle wichtigen Funktionen des Moduls und der Zellen.

2.4. Spezifikation des aentron Energiespeicher Systems

Das aentron Energiespeicher System ermöglicht die Realisierung einer modularen und skalierbaren Batterielösung. Das Management des aentron Energiespeicher Systems besteht aus zwei wesentlichen Standardkomponenten:

- aentron Energy Controller (AEC)
- Module Management System (MMS)

Alle Lithium-Ionen-Module können miteinander kombiniert werden sowie als Einzelprodukt oder in Verbindung mit Produkten anderer Hersteller verwendet werden. Dokumentationen für unsere Produkte sind auf Anfrage erhältlich. Alle aentron Energiespeicher Systeme sind normenkonform und für folgende Anwendungen einsetzbar:

- E-Mobility,
- E-Maritime,
- E-Industry,
- E-Building.

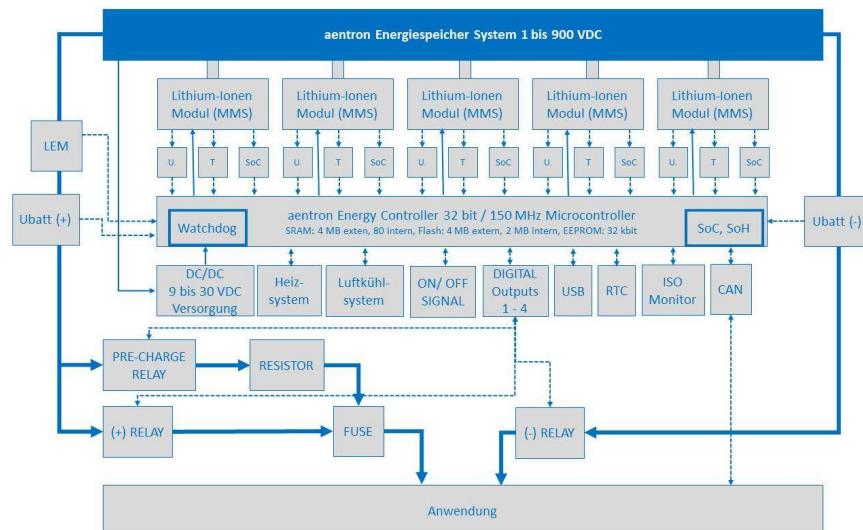


Abbildung 4 Systemarchitektur – BMS Funktionen

Hauptfunktionen

Folgende umfassende Sicherheits- und Kontrollfunktionen zur Verwaltung eines modularen Energiespeichers sind implementiert:

- Kommunikation Schnittstellen: CAN-Bus / USB
- Datenprotokollierung mit Echtzeituhr
- Systeminterne Firmware-Updates über CAN-Bus oder USB
- Überwachung von bis zu 98 Lithium-Ionen-Modulen pro Controller-Einheit
- Relais-Steuerung
- Heiz- und Kühlsteuerungen (optional auf Anfrage)
- Serien- und Parallel-String-Steuerung
- SoC- und SoH-Berechnung
- Unabhängige Hardware-Sicherheitsschicht
- Betriebstemperaturbereich Energy Controller (-40° C bis +80° C)
- IP-Klasse: IP66
- Redundantes Netzteil DC-Out 12 V / 25 W
- Isolation Überwachung
- Hocheffiziente interne 12/24 V DC Stromversorgung
- Aktiver Stromverbrauch 100 - 600 mW
- Abschaltung Stromverbrauch 0 mW

Schnittstellen:

- CANopen-Buskommunikation (Standard 1.000 kbit/s, 11-Bit-ID) (ISO 11898)
 - Bietet Zugriff auf alle relevanten Systeminformationen und Parameteränderungen
 - Ermöglicht die Kommunikation zwischen Energy Controller und Kundenapplikation
 - Ermöglicht den Aufbau von Regelkreisen zum Laden und / oder Entladen
 - Empfängt Firmware-Updates über USB 1.1 bis 3.0
- Galvanisch getrennt bis 1.000 V DC

Funktionen

U_{EC} (12 - 900 V), T_{EC} (-40 bis +80 ° C), I_{EC} (0 bis 500 A),

- Energy Controller Status
 - Status 0: Ausschalten / Standby-Modus
 - Status 1: Normaler Modus (Laden / Entladen)
 - Status 2: Lademodus
 - Status 4: Entlademodus
 - Status 8: Crash-Erkennung / Notfall-Deaktivierung
- Relaisstatus (AUF / ZU) LED
- Integrierte Konfiguration:
 - Drei Relais (HV) / Zwei Relais (LV)
 - Luftkühlsystem (optional)
 - Heizsystem 50 - 100 W (optional)
 - Vorladesteuerung (optional für LV-Anwendungen)
- Softwareschutz gegen: ASIL C / SIL 2
 - Überladung
 - Tiefentladung
 - Übertemperatur
 - Überspannung
 - Kurzschluss
 - Elektrischer Schlag (ISO-Monitor)
 - Vorladeschalter
- 3 x Temperaturüberwachungskanäle (1 x PCB, 1 x Gehäuse, 1 x Vorladewiderstand)
Der Messbereich ist -55 ° C bis +155 ° C, mit einer Genauigkeit $< \pm 0,5$ ° C.
- 1 x aktuelle Messungen (LEM Hall-Effekt-Sensor: Genauigkeit @ 25 ° C $< \pm 1\%$ von 0 bis 500 A)
- 2 x Polschutz (12 V) Spannung:
12 - 900 V DC; Strom (500 + A Übertrag, 2.000 A, Interrupt bei 320 V DC)
- Interne Stromversorgung: Geschlossenes Netzteil 8 V - 30 V
- Vorladefunktion mit Relais
- Unabhängige Hochspannungs-Hardware-Sicherheitsschicht
 - Hardwareschutz unbeeinflusst von Software
- Datenprotokollierung in Echtzeituhr
- Isolationswiderstandserkennung - ISO-Monitor $> 100 \Omega$ / V
- Fahrzeug-Crashsignal-Erkennung über CAN

Spezifikation	Min	Typ	Max	Einheit	Komponenten
Interne Stromversorgungsspannung	10		30	V DC	AEC + MMS
Interne Versorgungsspannung - Aktiv	0,8	5	60	W	AEC + MMS
Interne Versorgungsspannung - Standby			0,8	W	AEC + MMS
Interne Versorgungsspannung - AUS	0	0	0	W	AEC + MMS
Betriebstemperaturbereich - Elektronisch	-40	20	120	° C	AEC + MMS
Betriebstemperaturbereich - Batterie	-20	20	60	° C	AEC + MMS
Abtastrate LEM Stromsensor			10	A	AEC
Abtastrate Spannungssensor - System			10	mS	AEC + MMS
Abtastrate Spannungssensor - Zelle			10	mS	MMS
Isolation Rating Zellenabgriffe / 12 V DC Versorgung			2,5	kV rms	AEC + MMS
Isolationssystem			2,5	kV rms	AEC
Systemspannungsüberwachungsbereich	1		900	V DC	AEC
Systemspannungsgenauigkeit 12 - 900 V			0.2	%	AEC
Systemspannungsauflösung	50		200	mV	AEC
Aktueller Monitorbereich	0	500	1000	A	AEC
Aktuelle Spannungsauflösung			50	mA	AEC
Aktuelle Genauigkeit "0 - 500 A"				%	AEC
Temperaturüberwachungsbereich	-50		155	° C	AEC + MMS
Temperaturgenauigkeit				° C	AEC + MMS
Zellbalancierung		100	200	mA	MMS
Bereich der Zellspannungsüberwachung	0,05		5.5	V DC	MMS
Zellspannungsgenauigkeit 0 - 5 V			0.25	%	MMS
Zellspannungsauflösung			1,5	mV	MMS
CAN-Bus-Geschwindigkeiten	50		1000	kBit/s	AEC + MMS
Optionale Onboard-Modulheizung			50	W	MMS
Optionales Luftkühlsystem	1	5	20	kW	AEC
Modulverwaltung	1		98	No	AEC

3. Über das aentron Energiespeicher System

3.1. Verwendung des aentron Energiespeicher Systems

Das aentron Energiespeicher System ist so konzipiert, dass es als Parallelkonfiguration oder Seriellverschaltung betrieben werden kann.

Das "modulare Konzept" der aentron GmbH ermöglicht skalierbare Konfigurationen bis zu maximal 98 Module parallel- oder serienvorschaltet und 12 bis 900 V DC. Daher ist das aentron Energiespeicher System in Verbindung mit unserem integrierten Batterie-Management-System (BMS) für hohe Leistung und sicheren Betrieb ausgelegt und konfiguriert.

Alle aentron Energiespeicher Systeme verfügen über eine galvanische Trennung zur Masse > 1.000 V DC.

Durch das integrierte BMS werden kontinuierlich alle sicherheitsrelevanten Parameter des aentron Energiespeicher Systems wie Über- / Unterspannung, Überspannung, Über- / Untertemperatur, Kabelbruch und der Ladezustand überwacht.

3.1.1. Bestimmungsgemäße Verwendung

Das aentron Energiespeicher System ist mit modernster Li-NMC-Zelltechnologie ausgestattet und ist für die folgenden Anwendungen konzipiert:

- E-Industry,
- E-Maritime,
- E-Mobility,
- E-Building.

Die in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Grenzen der Verwendung müssen stets eingehalten werden.

Das aentron Energiespeicher System darf nur für die in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Zwecke verwendet werden.

3.1.2. Vorhersehbarer Fehlgebrauch

Eine andere oder erweiterte Nutzung des aentron Energiespeicher Systems als im Kapitel 3.1.1. Bestimmungsgemäße Verwendung beschrieben gilt als nicht bestimmungsgemäß und damit sachwidrig und führt zum Erlöschen der Garantie.

Dies gilt vor allem für die Verwendung des aentron Energiespeicher Systems für Anwendungen im medizinischen oder luftfahrttechnischen Bereich oder im explosionsgefährdeten Bereich.

3.2. Technische Daten

Die Bedingungen am Einsatzort des aentron Energiespeicher Systems müssen den Bedingungen entsprechen, die in dieser Bedienungsanleitung als zulässige Umgebungsbedingungen aufgeführt sind.

Die aentron GmbH übernimmt keine Haftung für Schäden, die durch den Einsatz unter anderen Bedingungen entstanden sind.

3.2.1. Abmessungen Schnellübersicht

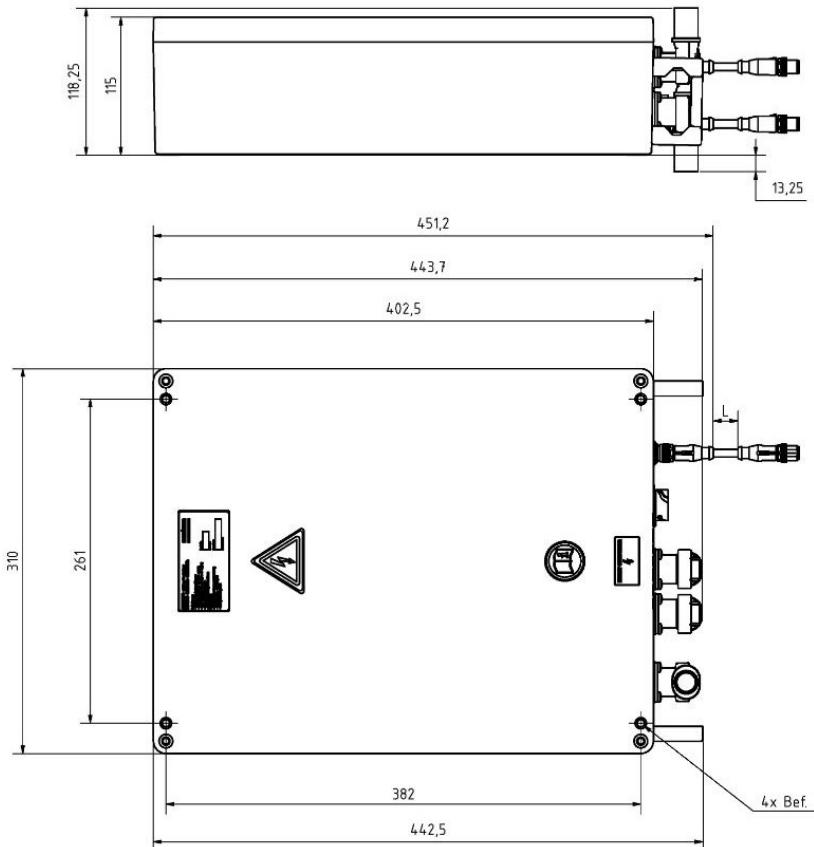


Abbildung 5 Abmessungen Energy Controller

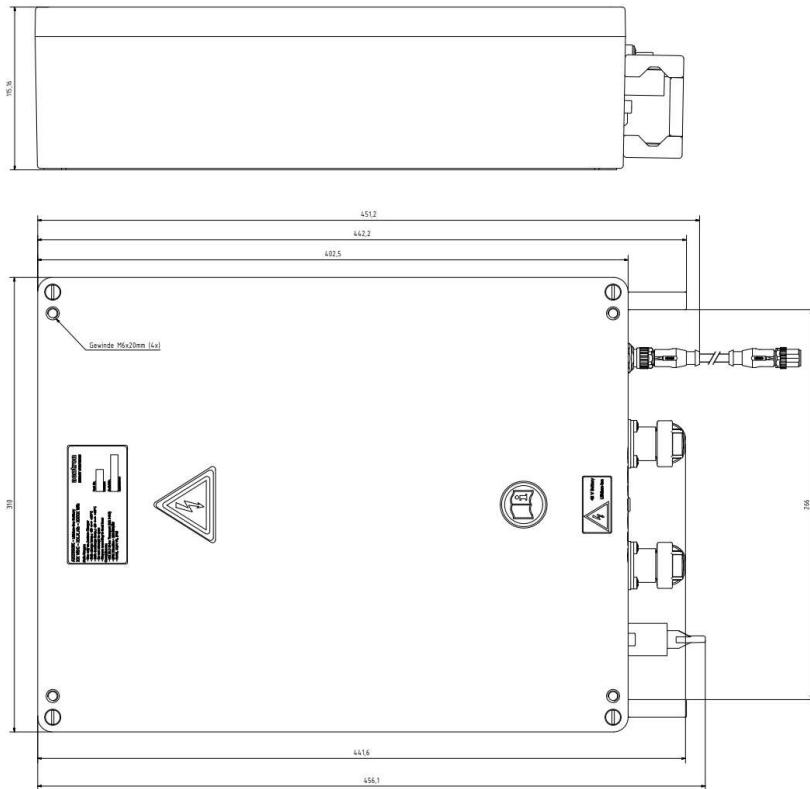


Abbildung 6 Abmessungen Lithium-Ionen Modul 2 kWh Typ F

Energy Controller 12 bis 900 V DC / 1 - 500 A		Lithium-Ionen-Modul 24 V DC / 48 V DC - Typ F (200 A)
Länge [mm]	442,5	441,6
Breite [mm]	310	310
Tiefe [mm]	115	115,16
Gewicht [kg]	ca. 8	ca. 19

3.2.2. Elektrische Spezifikation

	Energy Controller 12 bis 900 V DC / 1 - 500 A	Lithium-Ionen- Modul 24 V DC - Typ F (200 A)	Lithium-Ionen- Modul 48 V DC - Typ F (200 A)
Netzspannung [V DC]	12 bis 900	24	48
Betriebsspannung [V DC]	8 bis 896	21 bis 28	35 bis 56
Betriebsstrombereich [A]	1 bis 500	-	-
aentron ID	AEC900500R	A24020F	A48020F
Artikel-Nr.	AEN00219	AEN00578	AEN00096
Kapazität [Ah]	-	81,2	40,6
Energie [Wh]	-	2046	2046
Max. Peak Strom	500 A @ 10 sec	300 A @ 10 sec	300 A @ 10 sec
Dauerstrom [A]	400	200	200
DC/DC-Wandler Spannungsausgang	8 bis 30 V / 50 W max.	-	-
Stromgenauigkeit	< ± 1 % von 0 bis 300 A @ 25 ° C	-	-
Spannungsgenauigkeit	± 0,8 % von 0 bis 800 V @ 25 ° C	-	-

3.2.3. Weitere Spezifikationen

	Energy Controller 12 bis 900 V DC / 1 - 500 A	Lithium-Ionen-Modul 24 V DC / 48 V DC - Typ F (200 A)
Konfiguration	Max: 900 V / 98 Module	Max: 60 V
Technologie	-	Li-NiCoMnO ₂
Zellenabgleich	-	Passiv (150 mA)
Kühlkonzept	Passiv (Optional: Aktiv Kühlung)	Passiv (Optional: Aktiv Kühlung)
Lebensdauer	> 5 Jahre (+20 ° C)	> 5 Jahre (+20 ° C)
Zulassungen	UN 38.3, CE, RoHS, ECE-R10	UN 38.3, CE, RoHS
Zyklen (Voll)	-	> 3.000 (80 % Kp @ +20 ° C)
Schnellladung	-	0,5 - 2 C
Gehäusematerial	Aluminium-Druckguss	Aluminium-Druckguss
Einspeiseklemme	RADLOK 12mm(RED & BLK)	RADLOK 10mm (RED & BLK)

3.2.4. Umgebungsbedingungen

	Energy Controller 12 bis 900 V DC / 1 - 500 A	Lithium-Ionen-Modul 24 V DC / 48 V DC - Typ F (200 A)
Empfohlener Betriebs-temperaturbereich [° C]	0 bis +30	0 bis +30
Max. Komponenten-Standby-Temperatur [° C]	+120	+80
Min. Betriebs-temperatur [° C]	-40	-20
Max. Betriebs-temperatur [° C]	+80	+60
Ladetemperatur-bereich [° C]	-40 bis +80	-20 bis +50
Relative Luftfeuchte [%]	5 bis 95	5 bis 95
Transport- / Lagerbedingungen	-20 bis +30 ° C bei 65 % Luftfeuchtigkeit	-20 bis +30 ° C bei 65 % Luftfeuchtigkeit
Dichtheit IP-Klasse	IP66	IP66
UL Brennbarkeitsklasse	UL94 V0	UL94 V0
Betriebshöhe [m]	< 4.000	< 4.000

3.2.5. Stromverbrauch

Typ F - Stromverbrauch

Lithium-Ionen-Modul - Typ F	Last (mW)
E-Switch ON	0,6

3.3. Lieferumfang

Energy Controller

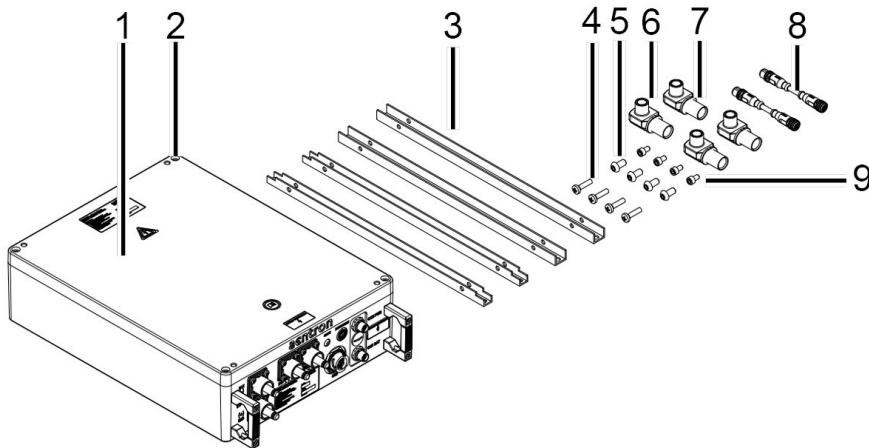


Abbildung 7 Lieferumfang Energy Controller

- 1 Energy Controller
- 2 4 x Montagebohrungen Deckel (M6 x 20 mm)
4 x Montagebohrungen Boden (M8 x 30 mm)
- 3 Montageschienen-Set*
- 4 4 x Befestigungsschrauben (M6 x 25 mm) für horizontale Schienen*
- 5 4 x Befestigungsschrauben (M8 x 16 mm) für Tragschienen*
- 6 (+) / (-) Leistungsanschlussbuchsen (12 mm) für Lithium-Ionen-Modul
- 7 (+) / (-) Leistungsanschlussbuchsen (12 mm) für Kundenanwendung
- 8 2 x Kommunikationskabel (8-polig)*
- 9 4 x Befestigungsschrauben (M6 x 12 mm) für Abdeckschienen*

* Optional - separat erhältlich und abhängig von der Konfiguration

Lithium-Ionen-Modul Typ F – 24 V / 48 V

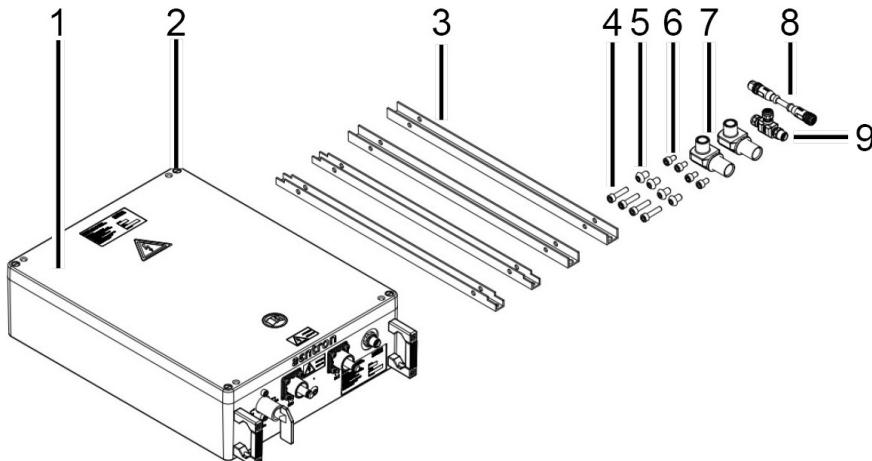


Abbildung 8 Lieferumfang Lithium-Ionen-Modul Typ F

- 1 Lithium-Ionen-Modul
- 2 4 x Montagebohrungen Deckel (M6 x 20 mm)
4 x Montagebohrungen Boden (M8 x 30 mm)
- 3 Montageschienen-Set*
 - 4 4 x Befestigungsschrauben (M6 x 25 mm) für horizontale Schienen*
 - 5 4 x Befestigungsschrauben (M8 x 16 mm) für Tragschienen*
 - 6 4 x Befestigungsschrauben (M6 x 10 mm) für Abdeckschienen*
- 7 (+) / (-) Leistungsanschlussbuchsen (10 mm)
- 8 Kommunikationskabel (8-polig)*
- 9 T-Stück Kommunikationsverbinder (8-polig) für parallele Verschaltung*

* Optional - separat erhältlich und abhängig von der Konfiguration

3.3.1. Varianten des aentron Energiespeicher Systems

- Energy Controller - AEC900500R - 12 bis 900 V DC
- Lithium-Ionen-Modul Typ F - A48020F - 48 V
- Lithium-Ionen-Modul Typ F - A24020F - 24 V

Ausstattungsoptionen:

- CAN-Bus
- Kühlmanagementeinheit
- Batterie-Brandschutzsicherung
- Batterie-Trennschalter
- aentron Batterie-Schnittstelle (ABI) - Softwaretool

Die technischen Spezifikationen der einzelnen Varianten finden Sie im Kapitel 3.2 Technische Daten.

4. Sicherheit

Eine ausführliche Zeichenerklärung finden Sie im Kapitel 1.3. Zeichenerklärung.

Für bestimmte Tätigkeiten können besondere Sicherheitsvorschriften gelten. Sicherheits- und Warnhinweise hierfür finden Sie in den jeweiligen Kapiteln dieser Bedienungsanleitung.

4.1. Grundlagen

Für den Betrieb des aentron Energiespeicher Systems müssen zusätzlich die örtlichen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften beachtet werden.

Betreiben Sie das aentron Energiespeicher System nur:

- bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst und unter Beachtung dieser Bedienungsanleitung,
- wenn alle Sicherheitseinrichtungen vorhanden und voll funktionsfähig sind und,
- wenn das aentron Energiespeicher System in technisch einwandfreiem Zustand ist.

Dazu gehört auch:

- Die am aentron Energiespeicher System angebrachten Schilder müssen stets vollständig und in gut lesbarem Zustand sein. Erneuern Sie beschädigte oder unlesbare Schilder. Wenden Sie sich hierzu an Ihren aentron-Vertragshändler.
- Führen Sie Arbeiten zur Installation, Reinigung und / oder Demontage nur durch, wenn das aentron Energiespeicher System ausgeschaltet ist.

ACHTUNG

Sachschaden am aentron Energiespeicher System durch zu hohen Stromfluss durch Spannungsausgleich.

- ▶ Messen Sie vor jeder parallelen Verschaltung die jeweilige Spannung der einzelnen Lithium-Ionen-Module.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Spannungen zwischen den einzelnen Lithium-Ionen-Modulen NICHT $> 1 \text{ V DC}$ abweichen.

4.2. Verpflichtung des Betreibers

Es müssen alle Sicherheitshinweise dieser Bedienungsanleitung eingehalten werden. Zusätzlich müssen die lokalen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften beachtet werden.

Reinigen Sie die Beschriftung und / oder Gravuren an den Bauteilen, dass diese stets in gut lesbarem Zustand sind. Erneuern Sie unlesbare Beschriftungen und / oder Gravuren.

Diese Bedienungsanleitung sowie weitere Informationen müssen dem Betreiber / Endbenutzer / Installateur zur Verfügung gestellt werden:

- Blockschaltbild der Batterie und Beschreibung des empfohlenen Einbauortes der von aentron gelieferten elektrischen Baugruppen,
- Diagramm(e) zur Kennzeichnung der Stromkreise und der Leiter nach Farbe,
- empfohlene Anordnung und Beschreibung der Funktionen von elektrischen Steuerungen, Zifferblättern, Schaltern, Sicherungen und auch Leistungsschaltern,
- Anweisungen, wie man das aentron Energiespeicher Systems unbeaufsichtigt lässt,
- Änderungen und Wartungen, die von einem sachkundigen Elektriker durchgeführt werden müssen,
- Herstellerhinweise für elektrische Maschinen.

Der Betreiber muss sicherstellen, dass:

- NIEMALS Arbeiten an der elektrischen Installation unter Spannung durchgeführt werden,
- NIEMALS Änderung des Batterietyps und der Systemkomponenten vorgenommen werden,
- NIEMALS die Nennstromstärke von Überstromschutzeinrichtungen geändert oder modifiziert wird;
- NIEMALS elektrischen Geräten oder Geräten mit Komponenten installiert oder ausgetauscht werden, welche die Nennstromstärke des installierten aentron Energiespeicher Systems überschreiten.

4.3. Verpflichtung des Personal

Arbeiten am aentron Energiespeicher System sind nur erlaubt, wenn das Personal diese Bedienungsanleitung gelesen und verstanden hat.

TIPP



Dem Betreiber wird empfohlen, sich dies jeweils schriftlich bestätigen zu lassen.

Als Personal sind nur Personen zugelassen, von denen zu erwarten ist, dass sie ihre Arbeit zuverlässig ausführen. Personen, deren Reaktionsfähigkeit beeinflusst ist, z. B. durch Drogen, Alkohol oder Medikamente sind NICHT zugelassen.

4.3.1. Ausbildung des Personals

Mit dieser Bedienungsanleitung wird Fachpersonal mit folgenden Qualifikationen angesprochen:

Fachpersonal

Das Fachpersonal ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, Erfahrung und Kenntnisse, als auch der Kenntnis einschlägiger Bestimmungen in der Lage, die ihm übertragenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Elektrofachkraft

Die Elektrofachkraft ist für den speziellen Aufgabenbereich ihrer Tätigkeit ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen. Sie ist aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrungen in der Lage Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

4.4. Warnungen allgemeiner Art

- Nehmen Sie die Komponenten des aentron Energiespeicher Systems erst dann aus der Originalverpackung, wenn diese für den Gebrauch benötigt werden.
- Setzen Sie die Komponenten des aentron Energiespeicher Systems keinem übermäßigen mechanischen Schock aus, z. B. durch Herunterfallen.
- Entfernen Sie NICHT die montierten Handgriffe, die für einen versehentlichen Fallschutz erforderlich sind.
- Das Druckausgleichsventil der Lithium-Ionen-Module darf NICHT blockiert oder abgedeckt werden.
- Das aentron Energiespeicher System benötigt im Normalbetrieb keine zusätzliche Belüftung.
- Zusätzlich sollten Sie Ihre Anwendung mit einer elektrischen Sicherung versehen, die geringer bemessen ist als die Sicherung des Lithium-Ionen-Moduls (z. B. 10 bis 20 % geringer). Bitte beachten Sie hierzu die Technischen Daten des Lithium-Ionen-Moduls.
Typ F Sicherung: 420 A
- Sollten die internen Sicherungen des Lithium-Ionen-Moduls ausfallen, wenden Sie sich bitte an Ihren aentron-Vertragshändler für Support und Reparatur.
Versuchen Sie NICHT die Sicherung auszutauschen, dadurch erlischt die Garantie des Lithium-Ionen-Moduls.
- Verwenden Sie NUR Ladegeräte, die von der aentron GmbH dafür autorisiert sind.
- Achten Sie beim Anschließen des Lithium-Ionen-Moduls und des Ladegeräts auf die korrekte Polarität.
- Kombinieren oder mischen Sie NICHT verschiedene Hersteller, Kapazitäten, Größen oder Typen anderer Batterietechnologien mit dem aentron Energiespeicher System.
- Verwenden Sie das aentron Energiespeicher System NUR für die vorgesehene Anwendung und Leistung, siehe Kapitel 3.1.1. Bestimmungsgemäße Verwendung und 3.2. Technische Daten.
- Stellen Sie bei jeder parallelen Verschaltung sicher, dass die Spannungen zwischen den einzelnen Lithium-Ionen-Modulen NICHT > 1 V DC abweichen.
- Die Komponenten des aentron Energiespeicher Systems weisen die Schutzklasse IP66 auf und sind somit spritzwassergeschützt. Dennoch sollten Sie diese zum Schutz keiner dauerhaften Nässe aussetzen.
- Verwenden Sie keine beschädigten aentron Energiespeicher Systeme.

- Verwenden Sie bei der Handhabung und Wartung des aentron Energiespeicher Systems immer geeignete Prüfgeräte sowie persönliche Schutzkleidung - Schutzhandschuhe und Augenschutz.
- Demontieren und lagern Sie das aentron Energiespeicher System elektrisch getrennt und isolieren Sie die (+) / (-) Batteriepole. Beachten Sie, dass bei Batteriesystemen > 60 V DC auch im inaktiven Zustand (OFF) noch eine lebensgefährliche Spannung an den DC-Ausgängen anliegen kann.
- Schalten Sie das aentron Energiespeicher System aus, wenn Sie dieses nicht benutzen.
- Bewahren Sie die Originalverpackung für Service / Reparatur / Entsorgung am Ende der Lebensdauer auf.

4.5. Thermische Gefährdungen



Brandgefahr durch Überhitzen des aentron Energiespeicher Systems möglich.

- ▶ Setzen Sie das aentron Energiespeicher System KEINER übermäßigem Hitze oder Feuer aus (> +60 ° C).
- ▶ Beachten Sie die auf den Komponenten des aentron Energiespeicher Systems angebrachten Sicherheitshinweise.
- ▶ Überschreiten Sie NICHT die zulässigen Temperaturbereiche, siehe Kapitel 3.2.4. Umgebungsbedingungen.
- ▶ Lassen Sie die Lithium-Ionen-Module NICHT mit freiliegenden Polen eingeschaltet, dies kann zu einem Kurzschluss führen.
- ▶ Verwenden Sie im Brandfall einen CO₂-Feuerlöscher bzw. einen Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum. Gehen Sie wie folgt vor:
 - Schritt 1: **Löschen** mit CO₂-Feuerlöscher / Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum
 - Schritt 2: **Abkühlen** mit CO₂-Feuerlöscher / Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum
 - Schritt 3: **Isolieren** -> Platzieren Sie die Lithium-Ionen-Module für mindestens 7 Tage in einer sicheren Umgebung und decken Sie diese zusätzlich mit Sand ab.
- ▶ Entfernen Sie die Lithium-Ionen-Module im Falle eines Kurzschlusses oder einer Überladung und isolieren Sie diesen für 24 - 48 Stunden, um einen langsam, internen Zellbrand (Slow-Burn-Short-Circuit) auszuschließen. Wenden Sie sich sofort an Ihren aentron-Vertragshändler, um weitere Unterstützung zu erhalten.

4.6. Elektrische Gefährdungen



Lebensgefährliche Körperdurchströmung durch unsachgemäßen Umgang mit dem aentron Energiespeicher System möglich.

- ▶ Versuchen Sie NICHT das aentron Energiespeicher System zu öffnen, zu reparieren oder zu demontieren.
- ▶ Reparaturen dürfen ausschließlich von aentron GmbH autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden.

4.7. Gefährdungen durch Materialien und Substanzen



Verätzungsgefahr durch Undichtigkeit der Lithium-Ionen-Module möglich.

- ▶ Bei Undichtigkeit der Lithium-Ionen-Module darf die Flüssigkeit nicht mit der Haut oder den Augen in Berührung kommen.
- ▶ Bei Berührung spülen Sie den betroffenen Bereich mit reichlich Wasser und konsultieren Sie einen Arzt.

4.8. Sicherheitseinrichtungen

BMS - Batterie-Management-System

Durch das integrierte BMS werden kontinuierlich alle sicherheitsrelevanten Parameter des aentron Energiespeicher Systems wie Über- / Unterspannung, Über- / Untertemperatur, Kabelbruch und der Ladezustand überwacht.

Batterie Heizsystem

Für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen unter -10 ° C können die Lithium-Ionen-Module optional mit einem internen Heizsystem ausgestattet werden.

Bitte wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren aentron-Vertragshändler.

Diagnosesystem - aentron Batterie-Schnittstelle

Das aentron Energiespeicher System verfügt über ein softwarebasiertes Diagnosesystem, welches eine zuverlässige Lokalisierung von Fehlern für die Reparatur und statistische Analyse ermöglicht: Isolationsfehler, Relais-Ansteuerung, Vorladung, U_{batt} , I_{batt} , $T_{\text{ENERGY CONTROLLER}}$, Kabelbruch und Ladezustand.

5. Für den Gebrauch vorbereiten

5.1. Aufbau und Bedienelemente

Energy Controller

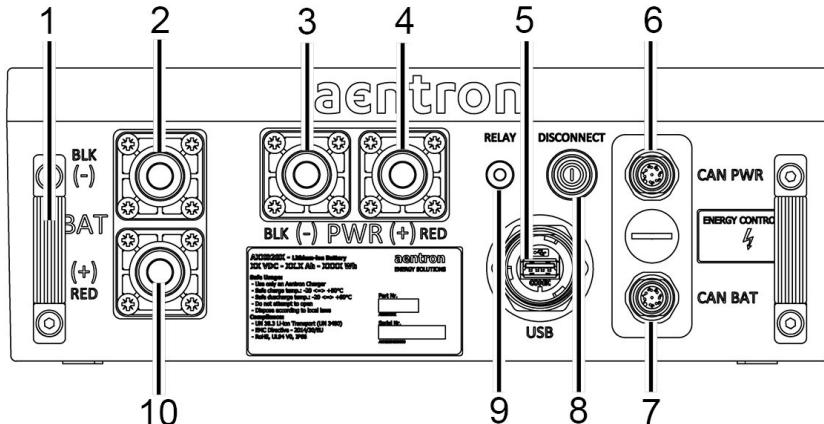


Abbildung 9 Anschlüsse, Elemente Energy Controller

- 1 Handgriff
- 2 (-) Leistungsanschluss (12 mm) - Input Akku
- 3 (-) Leistungsanschluss (12 mm) - Output Anwendung
- 4 (+) Leistungsanschluss (12 mm) - Output Anwendung
- 5 USB-Service-Schnittstelle
- 6 CAN-Bus / ON / OFF E-Switch (Netzschalter) für Anwendung
- 7 CAN-Bus / Kommunikationsstecker (8-polig) für Verschaltung mit 12 V DC Stromversorgung
- 8 Interner Netzschalter / DISCONNECT
- 9 Relais und Status-LED / Ladestatus SoC
- 10 (+) Leistungsanschluss (12 mm) - Input Akku

Leistungsanschlüsse

- (+) Klemme RED-RADLOK:
12 mm (0 bis 1000 V bis 400 A) /
-40 bis +125 ° C
- (-) Klemme BLK-RADLOK:
12 mm (0 bis 1000 V bis 400 A) /
-40 bis +125 ° C

Lithium-Ionen-Modul - 2 kWh - Typ F, 24 V / 48 V

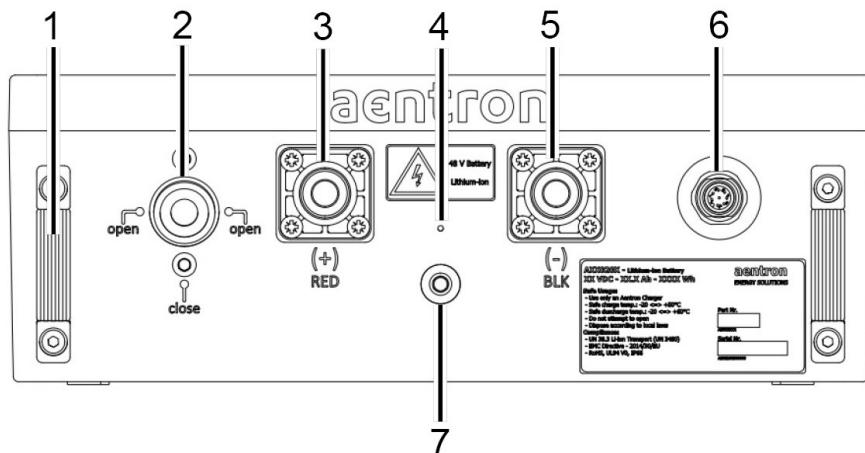


Abbildung 10 Anschlüsse, Elemente Lithium-Ionen-Modul Typ F

- 1 Handgriff
- 2 Transportsicherung / Service-Trennschalter
- 3 (+) Leistungsanschluss (10 mm)
- 4 Druckausgleichsventil
- 5 (-) Leistungsanschluss (10 mm)
- 6 CAN-Bus / Kommunikationsstecker (8-polig) für Verschaltung mit 12 V DC Stromversorgung
- 7 Status-LED / Ladestatus SoC

Leistungsanschluss

- (+) Klemme RED-RADLOK:
10 mm (0 bis 1000 V bis 200 A) /
-40 bis +125 ° C
- (-) Klemme BLK-RADLOK:
10 mm (0 bis 1000 V bis 200 A) /
-40 bis +125 ° C

5.2. Schnittstellen Fremdsysteme

Parallele Modul Konfigurationen: Modul Kommunikation / Typ F und Energy Controller

Lithium-Ionen-Modul Typ F mit optionalem 8-poligem Kommunikationsstecker - in paralleler Verschaltung mit einem Energy Controller und integriertem E-Switch.

Funktion	Signal
PIN 1 (weiß)	CAN LOW
PIN 2 (braun)	CAN HIGH
PIN 3 (grün)	GND
PIN 4 (gelb)	12 V+
PIN 5 (grau)	Frei
PIN 6 (rosa)	Frei
PIN 7 (blau)	E-Switch
PIN 8 (rot)	Ladeschalter / Charge-Switch (entladen nicht möglich)

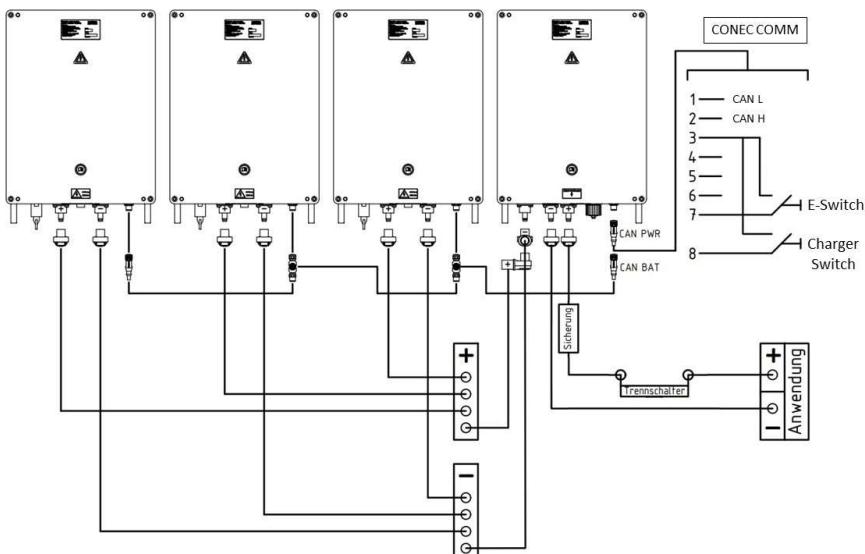


Abbildung 11 Parallele Modul Konfiguration

Serielle Modul Konfigurationen: Modul Kommunikation / Typ F und Energy Controller

Lithium-Ionen-Modul Typ F mit optionalem 8-poligem Kommunikationsstecker - in serieller Verschaltung mit einem Energy Controller und integriertem E-Switch.

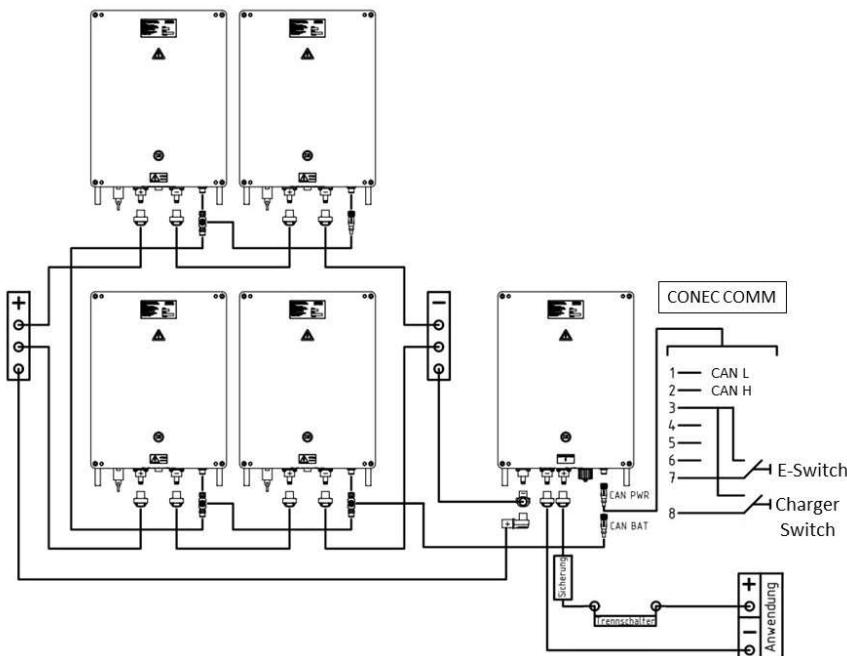


Abbildung 12

Serielle Modul Konfiguration

5.3. Transport und Lagerung

GEFAHR



Brandgefahr durch Überhitzen des aentron Energiespeicher Systems möglich.

- ▶ Setzen Sie das aentron Energiespeicher System nicht übermäßiger Hitze oder Feuer aus (> +60 ° C).
- ▶ Vermeiden Sie die Lagerung bei direkter Sonneneinstrahlung.
- ▶ Lagern Sie das aentron Energiespeicher System in einer trockenen und geschützten Umgebung. Beachten Sie die Lagerbedingungen, siehe Kapitel 3.2.4. Umgebungsbedingungen.
- ▶ Verwenden Sie im Brandfall einen CO₂-Feuerlöscher bzw. einen Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum. Gehen Sie wie folgt vor:
 - Schritt 1: **Löschen** mit CO₂-Feuerlöscher / Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum
 - Schritt 2: **Abkühlen** mit CO₂-Feuerlöscher / Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum
 - Schritt 3: **Isolieren** -> Platzieren Sie das aentron Energiespeicher System für mindestens 7 Tage in einer sicheren Umgebung und decken Sie diesen zusätzlich mit Sand ab.
- ▶ Entfernen Sie die Lithium-Ionen-Module im Falle eines Kurzschlusses oder einer Überladung und isolieren Sie diesen für 24 - 48 Stunden, um einen langsamen, internen Zellbrand (Slow-Burn-Short-Circuit) auszuschließen.

Der Transport des aentron Energiespeicher Systems erfolgt gemäß UN38.3 Gefahrguttransportanforderungen.

Bewahren Sie die Originalverpackung für Service / Reparatur / Entsorgung am Ende der Lebensdauer auf.

Wenden Sie sich im Zweifelsfall an Ihren aentron-Vertragshändler.

Beachten Sie beim Versand des aentron Energiespeicher Systems die Bedingungen und Hinweise, siehe Kapitel 7.5 Service und Reparatur.

TIPP

Überprüfen Sie vor dem Transport des aentron Energiespeicher Systems immer alle geltenden lokalen, nationalen und internationalen Vorschriften.

Der Transport eines ausgedienten, beschädigten oder zurückgerufenen aentron Energiespeicher Systems kann in bestimmten Fällen eingeschränkt oder verboten sein.

Der Versand des aentron Energiespeicher Systems ohne die zugelassene Verpackung kann zu Bußgeldern und Strafen führen.

Wenden Sie sich für Unterstützung an Ihren aentron-Vertragshändler.

Lagern Sie das aentron Energiespeicher System elektrisch getrennt und isolieren Sie die (+) / (-) Batteriepole.

Beachten Sie, dass bei Batteriesystemen > 60 V DC auch im inaktiven Zustand (OFF) noch eine lebensgefährliche Spannung an den DC-Ausgängen anliegen kann.

Lagern Sie die Komponenten des aentron Energiespeicher Systems in der Originalverpackung an einem trockenen und geschützten Ort. Beachten Sie die Transport- / Lagerbedingungen: -20 bis +30 ° C bei 65 % Luftfeuchtigkeit.

5.3.1. Auspacken

Überprüfen Sie sofort nach der Lieferung des aentron Energiespeicher Systems alle elektrischen Schnittstellen auf Beschädigung. Prüfen Sie die Vollständigkeit der Lieferung anhand des Lieferscheins.

Halten Sie etwaige Transportschäden schriftlich fest und melden Sie diese umgehend sowohl dem Spediteur als auch der aentron GmbH oder Ihrem aentron-Vertragshändler.

5.4. Installation

5.4.1. Aufstellungsort des aentron Energiespeicher Systems

Beachten Sie für den Aufstellungsort des aentron Energiespeicher Systems die Umgebungsbedingungen, siehe Kapitel 3.2.4. Umgebungsbedingungen.

Der Energy Controller und die Lithium-Ionen-Module verfügen jeweils über 4 x Montagebohrungen sowohl auf dem Deckel als auch auf dem Boden (siehe Abbildung 7).

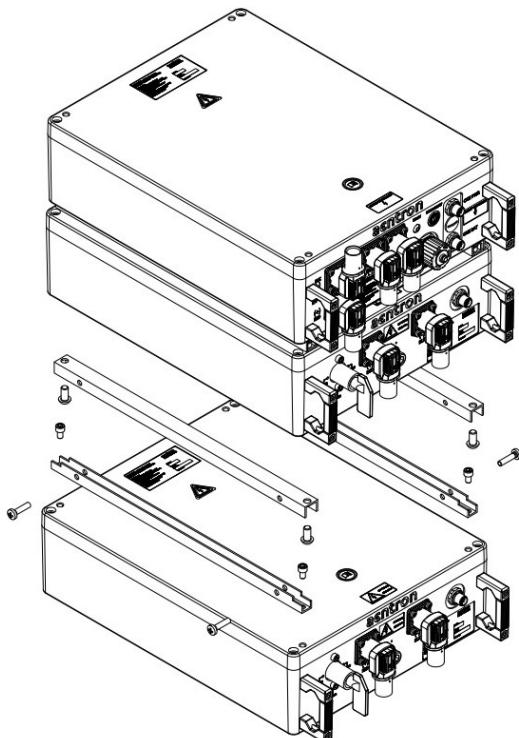


Abbildung 13 Verbindung mit Montageschienen

Befestigen Sie den Energy Controller und die Lithium-Ionen-Module mit Hilfe der Montagebohrungen, Befestigungsschrauben und ggf. des Montageschienen-Sets. Das aentron Energiespeicher System kann in jedem beliebigen Orientierungswinkel installiert werden.

Das Montageschienen-Set ist eine zusätzliche Option und ist bei Bedarf separat erhältlich. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren aentron-Vertragshändler.

5.4.2. Elektrischer Anschluss

GEFAHR



Lebensgefährliche Körperdurchströmung durch unsachgemäßen Umgang mit dem aentron Energiespeicher System möglich.

- ▶ Schließen Sie die Lithium-Ionen-Module NICHT an eine Wechselstromquelle an.
- ▶ Beachten Sie die Plus- (+) und Minus- (-) Markierungen.
- ▶ Schließen Sie während der Installation zuerst den (+) Pol und dann den (-) Pol an, um eine übermäßige elektrostatische Entladung (Funkenbildung) zu vermeiden.
- ▶ Versehen Sie Ihre Anwendung mit einer elektrischen Sicherung, die geringer bemessen ist als die Sicherung des Lithium-Ionen-Moduls (z. B. 10 bis 20 % geringer).
Bitte beachten Sie hierzu die Technischen Daten des Lithium-Ionen-Moduls.
Typ F Sicherung: 200 A
- ▶ Sollte die internen Sicherungen des Lithium-Ionen-Moduls ausfallen, wenden Sie sich bitte an Ihren aentron-Vertragshändler für Support und Reparatur.
Versuchen Sie NICHT die Sicherung auszutauschen, dadurch erlischt die Garantie des Lithium-Ionen-Moduls.

ACHTUNG

Sachschen am aentron Energiespeicher System durch zu hohen Stromfluss durch Spannungsausgleich.

- ▶ Messen Sie vor jeder parallelen Verschaltung die jeweilige Spannung der einzelnen Lithium-Ionen-Module.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Spannungen zwischen den einzelnen Lithium-Ionen-Module NICHT > 1 V DC abweichen.

Um das aentron Energiespeicher System zu installieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie sicher, dass die Lithium-Ionen-Module ausgeschaltet sind.

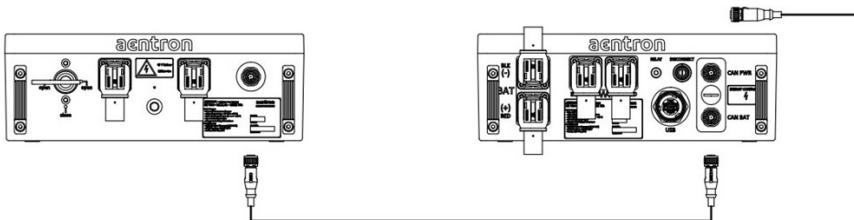


Abbildung 14 Elektr. Anschluss / Kommunikationskabel

2. Verbinden Sie die Kommunikationskabel von Lithium-Ionen-Modul zu Lithium-Ionen-Modul und zum Energy Controller.

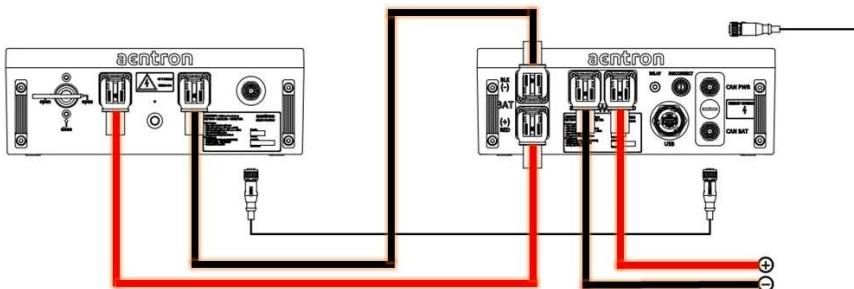


Abbildung 15 Elektr. Anschluss / Leistungskabel Lithium-Ionen-Module an Energy Controller

3. Schließen Sie die mitgelieferten Leistungskabel (+) RED und (-) BLK der Lithium-Ionen-Module und des Energy Controllers (INPUT) gemäß der Schaltpläne für Elektrik und Kommunikation, die Ihnen bei Auslieferung zur Verfügung gestellt werden, an.

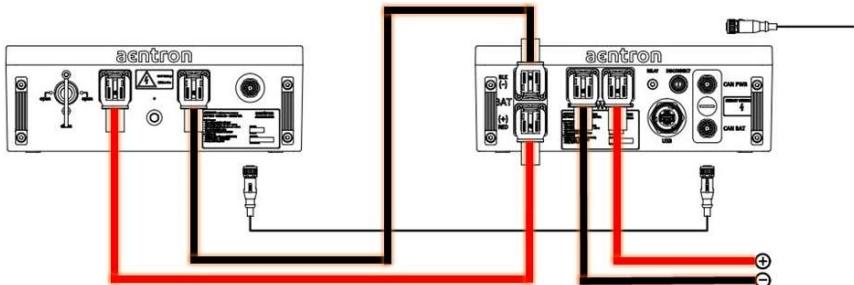


Abbildung 16 Elektr. Anschluss / Leistungskabel Energy Controller an Anwendung

4. Stellen Sie sicher, dass die RADLOK-Stecker korrekt einrasten, damit eine sichere elektrische Verbindung gewährleistet ist.

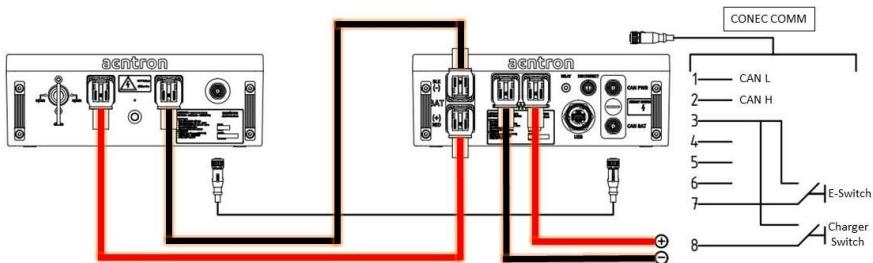


Abbildung 17 Elektr. Anschluss / E-Switch

5. Verbinden Sie PIN 3 (GND) und PIN 7 (E-Switch) mit einem Schalter, um das aentron Energiespeicher System ein- und ausschalten zu können.

Funktion	Signal
PIN 1 (weiß)	CAN LOW
PIN 2 (braun)	CAN HIGH
PIN 3 (grün)	GND
PIN 4 (gelb)	12 V+
PIN 5 (grau)	Frei
PIN 6 (rosa)	ON / OFF
PIN 7 (blau)	E-Switch
PIN 8 (rot)	Ladeschalter / Charge-Switch (entladen nicht möglich)

6. Schalten Sie den E-Switch auf OFF.
- Das aentron Energiespeicher System ist angeschlossen und ausgeschaltet.
7. Installieren Sie, falls notwendig, eine CAN-Kommunikation, indem Sie die PIN 1, PIN 2 und PIN 3 mit den Anschlüssen CAN LOW, CAN HIGH und GND eines geeigneten externen CAN-Controller verbinden.
- Die CAN-Kommunikation ist verbunden.
8. Drehen Sie die Service-Trennschalter der verbundenen Lithium-Ionen-Module auf die Stellung CLOSE.
9. Drücken Sie auf "DISCONNECT", um die interne Stromversorgung einzuschalten.
- DISCONNECT leuchtet blau, die interne Stromversorgung ist aktiv.
10. Schalten Sie den E-Switch ein.
- Nach 2 Sekunden schalten die Relais auf geschlossen. Die Relais-LED leuchtet rot.
 - ✓ Das aentron Energiespeicher System ist betriebsbereit.

5.4.3. Einschalten, Funktionen und CAN-Bus

Einschalten des aentron Energiespeicher Systems

Das aentron Energiespeicher System kann auf drei verschiedene Arten eingeschaltet werden, um den Anforderungen der Endanwendung gerecht zu werden. Der Service-Trennschalter am Energy Controller ist KEIN Einschaltschalter und wird nur einmal gedrückt, um den normalen Betrieb zu starten oder während des Betriebs.

1. Standard Einschaltfunktion - E-Switch

Die Standard-Einschaltfunktion erfolgt über den E-Switch des aentron Energiespeicher Systems und wird standardmäßig aktiviert.

Der Stromkreis zwischen PIN 7 und PIN 3 ist geschlossen.

Wenn HIGH erfolgt, schließt der Energy Controller die Relais.

2. Einschaltfunktion wenn Ladegerät angeschlossen - Charge-Switch

Dies ist die Standard-Einschaltfunktion, wenn ein Ladegerät an das aentron Energiespeicher System angeschlossen ist.

Ein Pull-Down-Signal informiert den Energy Controller, dass ein Ladegerät angeschlossen ist und erlaubt nur das Laden.

Der Stromkreis zwischen PIN 8 und PIN 3 wird z. B. am Ladegerät zum Netzanschluss geschlossen (Pulldown). Wenn HIGH erfolgt, schließt der Energy Controller die Relais und lässt nur das Laden zu.

Wenn das Ladegerät vom aentron Energiespeicher System getrennt wird, öffnen sich die Relais automatisch.

3. Einschaltfunktion durch CAN-Nachricht - CAN-Switch

Diese Einschaltfunktion ist optional und ermöglicht es dem Bediener, das aentron Energiespeicher System über eine gesendete CAN-Nachricht einzuschalten.

Funktionsschalter	CAN Pinbelegung	Erlaubter Zustand
E-Switch	PIN 7 (blau) - E-Switch	Entladen
- KEY ON	PIN 3 (grün) - GND	Laden
- Kippschalter		
Ladeschalter / Charge-Switch	PIN 8 (rot) - Charge-Switch PIN 3 (grün) - GND	NUR Laden
CAN-Switch	PIN 1 (weiß) - CAN LOW PIN 2 (braun) - CAN HIGH PIN 3 (grün) - GND	Entladen Laden

CAN-Bus

Das aentron Energiespeicher System ist mit dem CANopen-Kommunikationsprotokoll ausgestattet.

Im Auslieferungszustand ist die CAN-Bus-Geschwindigkeit standardmäßig auf 1.000 kbit/s eingestellt. Sie können die Geschwindigkeit auf 250 kbit/s, 500 kbit/s oder 1.000 kbit/s ändern.

Das aentron Energiespeicher System verfügt über viele Einstellungsmöglichkeiten und Funktionen, die von Ihnen angepasst werden können.

Weitere technische Informationen und Support dazu, finden Sie unter www.aentron.com/downloads/produktinformationen

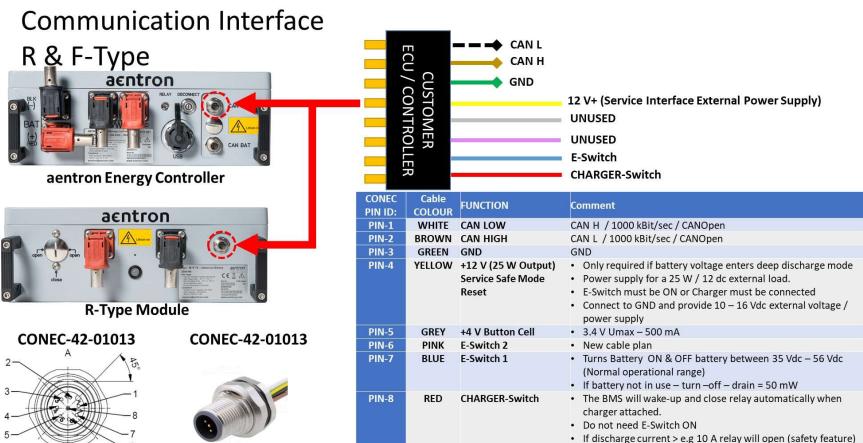


Abbildung 18 Integration aentron Batterie-Schnittstelle – Kommunikation Interface

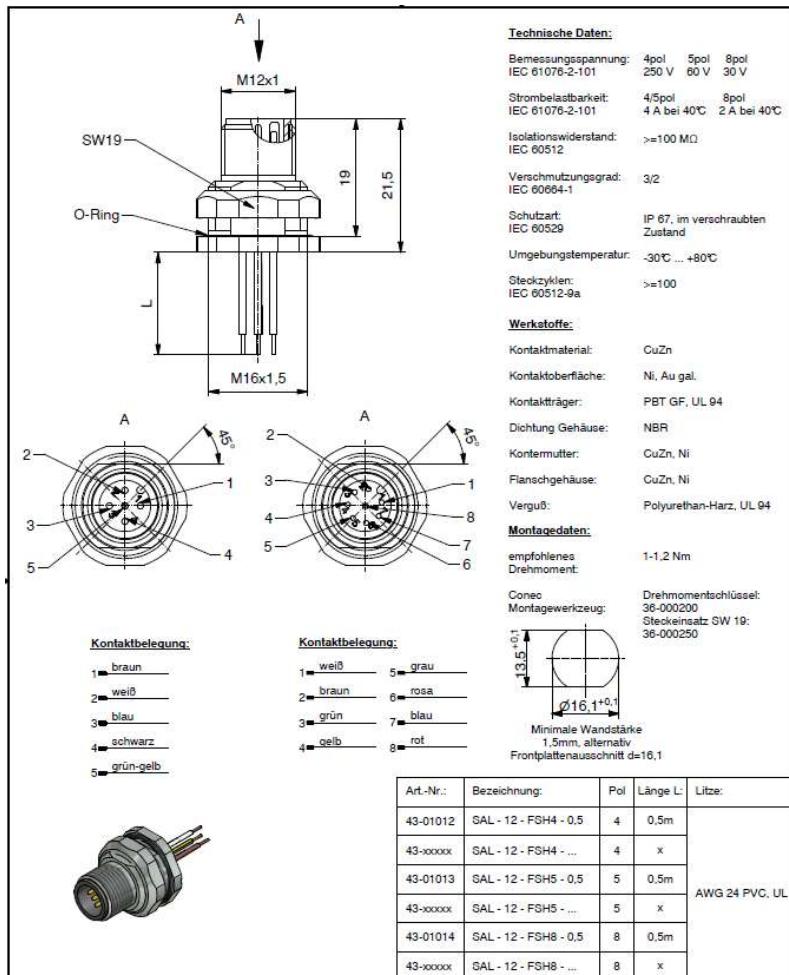


Abbildung 19 Kabel- und Steckerkonfektion - Pinbelegung

Um das aentron Energiespeicher System über einen CAN-Bus zu verbinden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie PIN 3 (GND) und PIN 7 (E-Switch) mit einem Schalter (ferngesteuert), um das aentron Energiespeicher System ein- und ausschalten zu können.

ACHTUNG

Sachschen am aentron Energiespeicher System durch Fehlbedienung möglich.

- Achten Sie darauf, dass ein 120 Ohm Abschlusswiderstand am Ende der Kommunikationskette steht (gilt für Typ R).

2. Installieren Sie die für Ihren CAN-Bus erforderlichen Abschlusswiderstände.
3. Verbinden Sie PIN 1 (CAN LOW) und PIN 2 (CAN HIGH) mit dem CAN-Bus für eine Kommunikation mit bis zu 1.000 kbit/s.
4. Beachten Sie vor Beginn des Ladevorgangs, dass Sie ein von der aentron GmbH autorisiertes Ladegerät mit einer 4-poligen Pinbelegung verwenden.

Ist das Ladegerät eingeschaltet, sollte die Verbindung zwischen PIN 8 (Ladeschalter) und PIN 3 (GND) geschlossen sein.

Dies weckt automatisch das aentron Energiespeicher System und verhindert eine Entladefunktion. Die Entladefunktion ist deaktiviert, solange das Ladegerät angeschlossen ist.

- ✓ Das aentron Energiespeicher System ist über einen CAN-Bus verbunden.

Funktion	Signal
PIN 1 (weiß)	CAN LOW
PIN 2 (braun)	CAN HIGH
PIN 3 (grün)	GND
PIN 4 (gelb)	12 V+
PIN 5 (grau)	Frei
PIN 6 (rosa)	Frei
PIN 7 (blau)	E-Switch
PIN 8 (rot)	Ladeschalter / Charge-Switch (entladen nicht möglich)

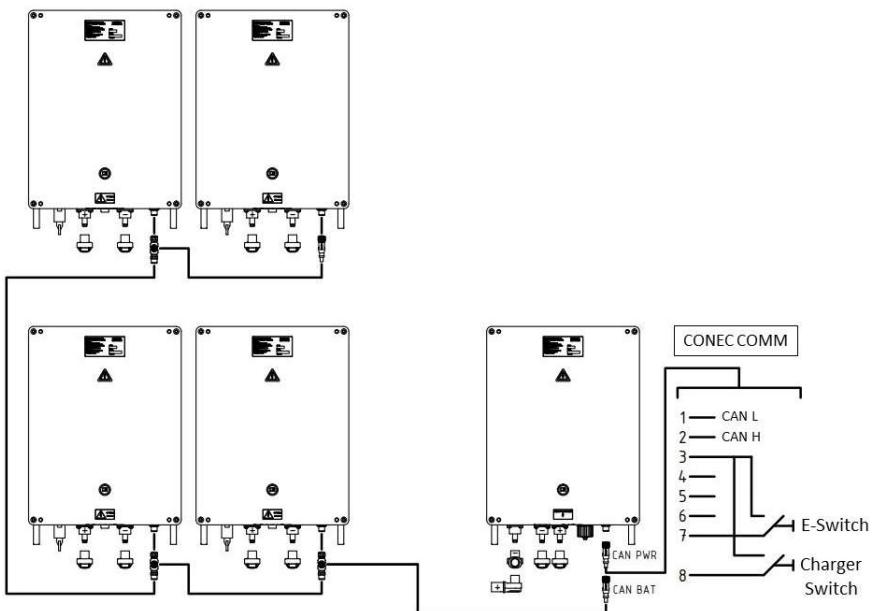


Abbildung 20 "Daisy Chain" Kommunikations-Netzwerk

5.4.4. Überprüfen der Funktionen

Um die Funktionalität Ihres aentron Energiespeicher Systems zu überprüfen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie das aentron Energiespeicher System an.
2. Überprüfen Sie mit einem Spannungsmultimeter, ob die Spannung innerhalb des definierten Bereichs liegt.
 - Weicht die Spannung vom definierten Bereich ab, wenden Sie sich an Ihren aentron-Vertragshändler.
 - Liegt die Spannung im definierten Bereich kann das aentron Energiespeicher System eingesetzt werden.
 - ✓ Die Funktionsprüfung ist abgeschlossen.

5.4.5. Systemcheck mit dem CAN-Bus Diagnosesystem

Wir empfehlen Ihnen, das aentron Energiespeicher System vor der Installation mit dem aentron Diagnosesystem zu überprüfen.

Um den Systemcheck durch zu führen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie den Kommunikationsstecker mit der CAN-PWR-Buchse des Energy Controllers.
- ✓ Das aentron Energiespeicher System wechselt in den Standby-Zustand und ist bereit für CAN-Befehle.

Alternativ gehen Sie wie folgt vor:

1. Verbinden Sie die CAN-Bus-Schnittstelle mit dem PC-USB.
2. Starten Sie die mitgelieferte Software AENTRON CAN-Bus / USB-Diagnosesystem-Schnittstelle.
3. Wählen Sie den vorgewählten CAN-Kanal aus und verbinden Sie ihn.
- ✓ Die Schnittstelle beginnt die aktuellen Systemdatenwerte darzustellen.

5.5. Inbetriebnahme und Selbstdiagnose

Während der Inbetriebnahme wechselt das aentron Energiespeicher System automatisch in einen Selbstdiagnosemodus und überprüft die Funktion aller sicherheitsrelevanten Systeme (HW, SW, Sensoren).

Um das aentron Energiespeicher System in Betrieb zu nehmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie das aentron Energiespeicher System an.
→ Nach 2 Sekunden leuchtet die Status-LED.
2. Überprüfen Sie mit einem Spannungsmultimeter, ob die Spannung innerhalb des definierten Bereichs liegt.
→ Weicht die Spannung vom definierten Bereich ab, wenden Sie sich an Ihren aentron-Vertragshändler.
3. Liegt die Spannung im definierten Bereich, kann das aentron Energiespeicher System eingesetzt werden.
4. Laden Sie die Lithium-Ionen-Module vollständig auf, bevor Sie das Energiespeicher System einsetzen.
- ✓ Das aentron Energiespeicher System ist betriebsbereit.

5.5.1. Einrichten der aentron Batterie-Schnittstelle (ABI)

Die aentron Batterie-Schnittstelle (ABI) ist ein Software-Utility-Tool für den Anlagenbetreiber. Es ermöglicht dem Betreiber oder Systemintegrator, die Funktion und den Zustand des Lithium-Ionen-Moduls zu überprüfen.

Die aentron Batterie-Schnittstelle wird nur an zertifizierte Händler und Integrationspartner geliefert. Um die aentron Batterie-Schnittstelle nutzen zu können, benötigten Sie einen Laptop / PC mit Microsoft Windows 8 - 10 Betriebssystem und idealerweise einer USB 3.0-Schnittstelle.

Es gibt 2 Standardoptionen, um mit dem Lithium-Ionen-Modul zu kommunizieren:

USB-Schnittstelle

Ein Standard-USB-Kabel kann zwischen dem von der aentron GmbH bereitgestellten USB-Anschluss am Energy Controller und einem Laptop / PC angeschlossen werden.

CAN-Schnittstelle

Alternativ kann über die Pins CAN H, CAN L und GND des Energy Controller-Ausgangs "CAN PWR" mit der integrierten CAN-Bus-Schnittstelle kommunizieren.

- Um eine zuverlässige und robuste CAN-Verbindung zu gewährleisten, empfiehlt die aentron GmbH die branchenübliche Kommunikationsschnittstelle Peak CAN-Adapter:
www.peak-system.com

Beim Kauf eines aentron Energiespeicher Systems stellt Ihnen die aentron GmbH die benutzerfreundliche aentron Batterie-Schnittstelle (ABI) in Form einer ZIP-Datei als Softwaretool zur Verfügung.

Um die aentron Batterie-Schnittstelle einzurichten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Entpacken Sie die mitgelieferte ZIP-Datei.
2. Klicken Sie die Erweiterung "RUN_ABI" an um das Programm zu starten.

	can_peak_win32.dll
	Typ: Anwendungserweiterung
	CanFestival-3.dll
	Typ: Anwendungserweiterung
	CanOpenShellDII.dll
	Typ: Anwendungserweiterung
	InterfaceCustomer_001.six
	Typ: Adobe Acrobat Document
	Pcan_usb.dll
	Typ: Anwendungserweiterung
	Relay.sis
	Typ: SIS-Datei
	RUN_ABI
	Typ: Verknüpfung
	SmartInterfaceAentron171.exe
	Typ: Anwendung
	UsbDll.dll
	Typ: Anwendungserweiterung

Abbildung 21 aentron Batterie-Schnittstelle (ABI) - Starten

- Das Programm aentron Batterie-Schnittstelle startet.
- 3. Wählen Sie die Art der Kommunikationsschnittstelle aus.
- 4. Klicken Sie auf das Symbol "Kommunikation".
- 5. Wählen Sie die entsprechende Kommunikationsschnittstelle aus. Entweder CAN (1.000 kbit/sec - Standard) oder USB, C1 bzw. C2.
- 6. Bestätigen Sie die Auswahl mit "OK".
- Die Kommunikationsverbindung wird hergestellt.
Wenn die Kommunikationsverbindung erfolgreich und stabil ist, zeigt das Symbol "Kommunikation" den grünen Status an.
- Das Programm lädt die Schnittstelle automatisch (ca. 5 - 15 Sekunden).
- ✓ Die aentron Batterie-Schnittstelle ist geöffnet und einsatzbereit.

TIPP

Klicken Sie auf das Symbol "Speichern", um die aktuellen Einstellungen für die nächste Sitzung zu speichern. So wird das Programm z. B. entsprechend der ausgewählten Kommunikationsschnittstelle mit aktiviertem USB oder CAN gestartet.

Über die 3 Menüpunkte können Sie notwendige Informationen einsehen:

- **Instructions** - Systemhintergrundinformationen und Liste der Fehler- und Warncodes
- **Controller** - Relevante Parameter für aentron Energiespeicher System und Energy Controller
- **Module** - Relevante Parameter zu Modul(en)

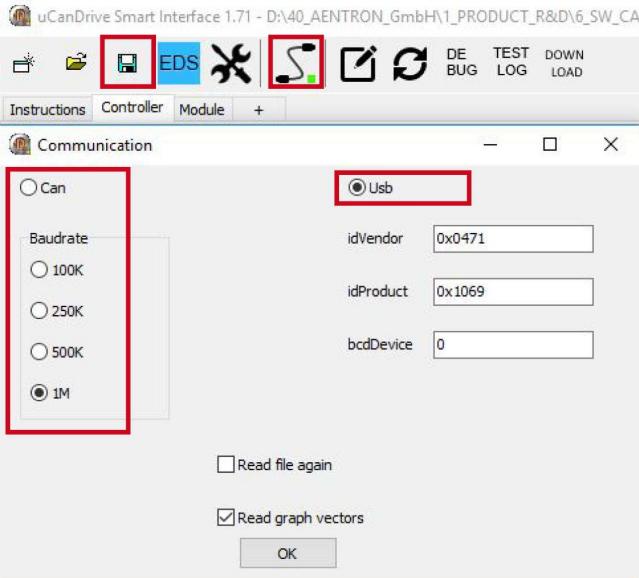


Abbildung 22 aentron Batterie-Schnittstelle (ABI) - Oberfläche / Tabs

Um die gewünschten Parameter einzusehen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie die aentron Batterie-Schnittstelle.
 2. Klicken Sie auf das Symbol "Aktualisieren", sobald alle Schnittstellentabs geladen sind.
- ✓ Es werden alle aktuellen Batterieparameter mit einer grünen Drehanzeige angezeigt, die den Live-Datentransfer bestätigt. Die Batteriedaten werden kontinuierlich aktualisiert, bis das Symbol "Aktualisieren" erneut gedrückt wird, um die Live-Datenübertragung zu stoppen oder das Softwaretool geschlossen wird.



Abbildung 23 aentron Batterie-Schnittstelle (ABI) - Hauptmenü

Alle relevanten Parameter der Batterieschnittstelle sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

	Instructions	Controller	Module	+
Voltage [V]	Current [A]	Power [W]	Soc [%]	RELAY STATUS
53,331 [V] Read	0 [A] Read	0 [W] Read	71 Read	CLOSE Relays Set Read
Remaining Time [mins]	Remaining Capacity [Ah]	Energy Consumption [kWh]	Soh [%]	Negative Poleline Positive Set Read
54605 Read	8,9 [Ah] Read	0 Read	100 Read	Open Relays Set Read
AEC Reactor Temp. [°C]	AEC_Housing_Temp. [°C]	Total life Cycles [h]	Number of Modules [No.]	Controller Switch Functions Set Read
24,4 [°C] Read	24,9 [°C] Read	0 Read	1 Set Read	D001IE Set CAN-Switch E-Switch Change-Switch Set Read
Module_Voltage_11 [V] Read	Module_Voltage_2 [V] Read	Module_Voltage_3 [V] Read	Module_Voltage_4 [V] Read	Module_Voltage_5 [V] Read
Module_Temp_2 [°C] Read	0 [V] Read	0 [V] Read	0 [V] Read	0 [V] Read
Module_Temp_2 [°C]	0 [°C] Read	Module_Temp_3 [°C]	Module_Temp_4 [°C]	Module_Voltage_6 [V] Read
20 [°C] Read	0 [°C] Read	0 [°C] Read	0 [°C] Read	0 [V] Read
Module_Voltage_9 [V]	Module_Voltage_10 [V]	Module_Voltage_11 [V]	Module_Voltage_12 [V]	Module_Voltage_7 [V] Read
0 [V] Read	0 [V] Read	0 [V] Read	0 [V] Read	0 [V] Read
Module_Temp_9 [°C]	Module_Temp_10 [°C]	Module_Temp_11 [°C]	Module_Temp_12 [°C]	Module_Voltage_8 [V] Read
0 [°C] Read	0 [°C] Read	0 [°C] Read	0 [°C] Read	0 [V] Read
System Cell-Avg Voltage [V]	3,86 [V] Read	System Cell-Avg Voltage [V]	System Cell-Delta Voltage [V]	System Cell-Avg Voltage [V] Read
			0,02 [V] Read	3,88 [V] Read

Abbildung 24 aentron Batterie-Schnittstelle (ABI) - Tab "Controller"

aentron Batterie-Schnittstelle Parameter	Einheit	Beschreibung
Voltage	Volt	Spannung des Energiespeicher Systems
Current	Amp	Strom des Energiespeicher Systems
Power	Watt	Leistung des Energiespeicher Systems
SoC	%	State of Charge des Energiespeicher Systems
Remaining Time	min.	restliche Laufzeit des Energiespeicher Systems
Remaining Capacity	Ah	restliche Kapazität des Energiespeicher Systems
Energy Consumption	kWh	Energieverbrauch des Energiespeicher Systems seit Inbetriebnahme
SoH	%	State of Health bis "end of life" des Energiespeicher Systems
AEC Resistor Temp	° C	Energy Controller Vorladewiderstand Temperatur
AEC Housing Temp	° C	Energy Controller Temperatur
Total Life Cycles	no.	Ladezyklen seit Inbetriebnahme
Number of Modules	no.	Nummer angeschlossene Module
Relay Status	Status	(-), (+) (Pre-change) Relais-Status
System Switch Functions	Funktion	Einschalt-Funktionen
System [Errors-/ -Warning] (Present)	Hexa-decimal	Systemfehler oder Warnungen (Aktuell)
System Error (Last Logged)	Hexa-decimal	Systemfehler oder Warnungen (Letzte)
System [00-YYMMDD-WD-HHMMSS] (Last Error)	Datum	Systemfehler oder Warnungen (Logzeit)
Baud	kit/sec	Baud Rate CAN-Bus - Energy Controller
Modul_Voltage 1 - 15...	Volt	Modulspannung 1 bis 15 ...
Modul_Temperature 1 - 15...	° C	Modultemperatur 1 bis 15 ...
System Cell Min Voltage	Volt	Minimale System-Zellspannung
System Cell Delta Voltage	Volt	Delta System-Zellspannung Zwischen Maximum und Minimum
System Cell Max Voltage	Volt	Maximale System-Zellspannung

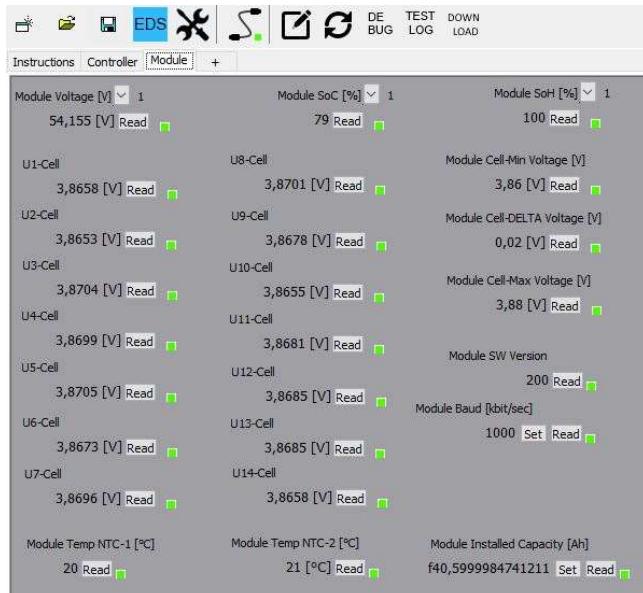


Abbildung 25 aentron Batterie-Schnittstelle (ABI) - Tab "Module"

Parameter	Einheit	Beschreibung
Module Voltage	Volt	Spannung des Moduls
Module SoC	%	State of Charge
Module SoH	%	State of Health bis "end of life"
24 V (U1 - U7) / 48 V (U1 - U14)	Volt	Zellspannung
Module Cell Min Voltage	Volt	Minimum Zellspannung des Moduls
Module Cell Delta Voltage	Volt	Delta Zellspannung zwischen Maximum und Minimum der Modul-Zellspannung
Module Cell Max Voltage	Volt	Maximale Modul-Zellspannung
Module SW Version	Version	Modul Software Version
Modul Baud	kit/sec	Baud Rate CAN-Bus
Modul Temp NTC-1	° C	Modul-Temperatur beim NTC-1
Modul Temp NTC-2	° C	Modul-Temperatur beim NTC-2

Sind mehrere Lithium-Ionen-Module in das aentron Energiespeicher System integriert, kann zwischen diesen navigiert werden, indem der CAN Node gewechselt wird. Jedes Lithium-Ionen-Modul hat einen eigenen CAN Node, dieser ist auf dem Typenschild des Lithium-Ionen-Moduls ersichtlich.

Um den Status eines einzelnen Lithium-Ionen-Modul zu sehen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Bewegen Sie den Mauszeiger in den grauen Bereich und klicken Sie die rechte Maustaste.

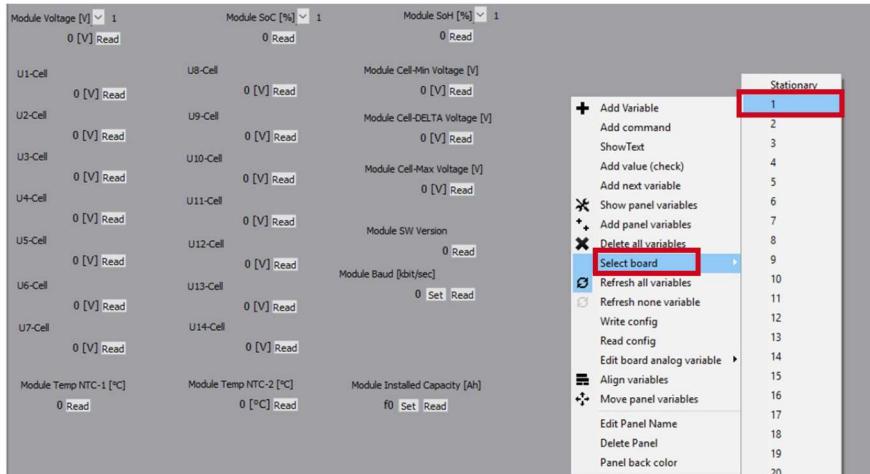


Abbildung 26 aentron Batterie-Schnittstelle (ABI) - Auswählen CAN Node

- Ein Dropdown-Menü erscheint.
- 2. Klicken Sie auf "Select Board".
- 3. Wählen Sie die CAN Node ID des gewünschten Moduls (1 - 98) aus.
Die gewählte Nummer entspricht dem Status eines beliebigen Moduls mit der angegebenen CAN Node ID.
- ✓ Der Status des Moduls wird angezeigt.

TIPP



Klicken Sie auf das Symbol "Speichern" nach der Auswahl eines anderen CAN Nodes, z. B. anders als 1, um den zuletzt ausgewählten CAN Node zu speichern.

Konfiguration CAN-Bus

CANopen CAN-Bus Kabellänge (ISO 11898) bei 20 ms polling rate

- 1000 kbit/s = 25 m / max. 130 Module (Standard)
- 500 kbit/s = 100 m / max. 66 Module
- 250 kbit/s = 250 m / max. 33 Module

Kabel-und Pinbelegung

Die Kabel- und Steckerkonfektion finden Sie in Abbildung 19.

Funktion	Signal
PIN 1 (weiß)	CAN LOW
PIN 2 (braun)	CAN HIGH
PIN 3 (grün)	GND
PIN 4 (gelb)	12 V+
PIN 5 (grau)	Frei
PIN 6 (rosa)	Frei
PIN 7 (blau)	E-Switch
PIN 8 (rot)	Ladeschalter / Charge-Switch (entladen nicht möglich)

CAN Kanal-Management

- Energy Controller-Kanal = 99
- Lithium-Ionen-Modul-Kanal = 1 bis 98
- Alle Lithium-Ionen-Module Broadcast = Kanal 0 (nicht verwendbar)

LEM-Kalibrierungseinstellungen

- HASS200S: 0 bis 400 A; +/- 250 mA => AEC / Modul
Skalierungsfaktor: f0,194 AEC / f0,390625 Modul
- HASS400S: 0 bis 800 A +/- 500 mA => AEC / Modul (Standard)
Skalierungsfaktor: f0,388 AEC / f0,78125 Modul
- HASS600S: 0 bis 1.100 A +/- 750 mA => AEC / Modul
Skalierungsfaktor: f0,582 AEC / f1,172 Modul

Einstellung der Relais-Kalibrierung

- Tyco: EVA200A1ANA - Imax 500 A (GATEWAY + 2kWh Mod)
Überstrom = 2.000, Unterstrom = 100, Steigung / Slope = 100
- Tyco: LEV100A4AN - Imax 100 A (1kWh Mod)
Überstrom = 1.500, Unterstrom = 40, Steigung / Slope = 15

CAN Software Flashing

CAN Energy Controller:

- Wählen Sie CAN ID-Nummer 99 (Standard) des Energy Controllers.
- Wählen Sie CAN-Geschwindigkeit = 1M (1.000 kbit/sec)
- idVendor: nicht erforderlich
- idProduct: nicht erforderlich
- Sektoren Modul: C;D;E;F;G;H
- Drücken Sie "Set Boot Mode" gefolgt von "Read Boot".
- Drücken Sie "Download" und wählen Sie die "Datei" aus.

CAN Lithium-Ionen-Modul Typ F:

- Wählen Sie die CAN ID-Nummer des Lithium-Ionen-Moduls z. B. = 1 (Default).
- Wählen Sie CAN-Geschwindigkeit = 1M (1.000 kbit/sec).
- idVendor: N.A.
- idProduct: N.A.
- Sektoren Modul: D;E;F;G;H
- Drücken Sie "Set Boot Mode" gefolgt von "Read Boot".
- Drücken Sie "Download" und wählen Sie die "Datei" aus.

USB Software Flashing

USB Energy Controller:

- Wählen Sie CAN ID-Nummer 99 (Standard) des Energy Controllers.
- Wählen Sie CAN-Geschwindigkeit = 1M (1000 kbit/sec)
- idVendor: 0x2047
- idProduct: 0xC200
- Sektoren Modul: C;D;E;F;G;H
- Drücken Sie "Set Boot Mode" gefolgt von "Read Boot".
- Drücken Sie "Download" und wählen Sie die Datei aus.

USB Lithium-Ionen-Module:

- Wählen Sie die CAN ID-Nummer des Lithium-Ionen-Moduls z. B. = 1 (Standard).
- idVendor: 0x0471
- idProduct: 0x1069
- Sektoren Modul: D;E;F;G;H
- Drücken Sie "Set Boot Mode" gefolgt von "Read Boot".
- Drücken Sie "Download" und wählen Sie die Datei aus.

USB Software Flashing Modul-Platine

- Wählen Sie CAN ID-Nummer 99 (Standard) des Energy Controllers.
- idVendor: 0x2047
- idProduct: 0xC200
- Sektoren Modul: D;E;F;G;H
- Drücken Sie "Set Boot Mode" gefolgt von "Read Boot".
- Drücken Sie "Download" und wählen Sie die Datei aus.

Status / Modus

Status Bits	Wert	Sicherheit
kein Bit gesetzt	0x00 = Standby	Relais offen
Bit0 gesetzt	0x01 = Normal	Relais geschlossen
Bit1 gesetzt	0x02 = Charge Only Mode	Unterspannungswarnung
Bit2 gesetzt	0x04 = Discharge Only Mode	Hochspannungswarnung
Bit3 gesetzt	0x08 = Crash-Signal	Relais offen - Reset erforderlich
Bit4 bis 5	nicht belegt	nicht belegt
Bit6 gesetzt	0x40 = Warnung	keine Aktion notwendig
Bit7 gesetzt	0x80 = Fehler	Relais offen - Reset erforderlich

aentron Batterie-Schnittstelle CAN-Bus Protokoll

Die nachfolgende Tabelle gibt einen detaillierten Überblick über das aentron CAN-Bus-Protokoll; basierend auf der CANopen Bus-Kommunikation (Standard 1.000 kit/sec, 11-Bit ID; ISO 11898). Wenn Sie weitere Unterstützung bei der Integration des aentron CAN-Protokolls in Ihre Anwendung benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren aentron-Vertragshändler für weitere Informationen.

aentron SOLUTIONS										
RÜTER MESSAGES										
Standard Node AEC 99 Comments: is sent as an answer to Frame E (0x80)										
CAN ID:	Description	Rate(ms)	Byte	Bit Assignment	Unit	Min Value	Max Value	Offset	Scaling Factor	Comment
0x1E3	AEC Voltage	160 ms	0..1	16 : Signed	Volt (Integer)	0	800	0	0.25	0 to 800 Volt = (MSB *256 + LSB) * Scaling Factor
	AEC Current (Amp) LSB	160 ms	2..3	16 : Signed	Amp (Integer)	-1000	+1000	0	0.25	-1000 to +1000 Amp = (MSB *256 + LSB) * Scaling Factor
	AEC Temperature	160 ms	4..8	32 : Signed	°C (Integer)	-55	+125	0	1	
	System Maximum Cell Voltage	160 ms	5..8	32 : Unsigned	Volt (float)	0.0	5.1	0	0.02	
	System Minimum Cell Voltage	160 ms	6..8	32 : Unsigned	Volt (float)	0.0	5.1	0	0.02	
	System Delta Cell Voltage	160 ms	7..8	32 : Unsigned	Volt (float)	0.0	5.1	0	0.02	
0x2E3	AEC Relay Status (OPEN / CLOSED)	160 ms	0..1	8 : Unsigned	See Table	0	1	0	1	Periodic
	AEC Current Version	160 ms	1..2	8 : Unsigned	Version (Integer)	000	255	0	0.01	Static
	AEC Permitted Charge Current	160 ms	2..3	16 : Signed	Amp (Integer)	-1000	+1000	0	1	Static
	AEC Permitted Discharge Current	160 ms	4..5	16 : Signed	Amp (Integer)	-1000	+1000	0	1	Static
	AEC Capacity Set	160 ms	6..7	16 : Signed	Ah (Integer)	0	65535	0	1	Static
0x3E3	AEC Soc	375 ms	0..1	8 : Unsigned	% (Integer)	1	100	0	1	Dynamic
	AEC SoH	375 ms	1..2	8 : Unsigned	See State Bit Table 1	0	100	0	1	Dynamic
	AEC System State	375 ms	3..5	32 : Unsigned	See Error Table 1	0	255	0	1	Periodic
	AEC Errors & Warnings	375 ms	6..7	8 : Unsigned	No. (Integer)	0	32	0	1	Periodic
	AEC Modules Number	375 ms	7..8	8 : Unsigned	See Error Table 1	0	98	0	1	Static
0x4E3	AEC Used Capacity	375 ms	0..1	16 : Unsigned	Ah (Integer)	0	65535	0	1	Dynamic
	AEC Run time	375 ms	2..3	16 : Unsigned	mins (Integer)	0	65535	0	1	Dynamic
	AEC kWh Lifetime Charged	375 ms	4..5	24 : Unsigned	kWh (Integer)	0	167725	0	1	Dynamic
	Highest Module Temp	375 ms	6..7	8 : Unsigned	°C (Integer)	-55	+125	0	1	Dynamic
0x80	AEC Sends callup to Module	5 ms	No data sent							Periodic
0x80+n (n=1 to 38)	Customer Requests State Change	5 ms	0..8	Unsigned	See State Bit Table 1	0	8	0	Read Bit	Request

Abbildung 27 CAN-Bus Protokoll

CAN-Bus Fehlertabelle

State Bit Table 1		Safety	
state bits	value	See State+Bit_AEC:	ID:
no bit set	0x00 = Standby	(RELAY OPEN)	
bit0 set	0x01 = Normal	(RELAY CLOSED)	
bit1 set	0x02 = Charge Only Mode	(Low Voltage Warning)	
bit2 set	0x04 = Discharge Only Mode	(High Voltage Warning)	
bit3 set	0x08 = Crash Signal	(OPEN RELAY - RESET REQUIRED)	
bit4 to 5 not used	-	-	
bit6 set	0x40 = warning	no action	
bit7 set	0x80 = error	(OPEN RELAY - RESET REQUIRED)	

Error Warning Table [1]		Safe State:	
//COMMON Error Codes	See State+Bit_AEC:	ID:	Safe State:
-ERR_NO_ERROR_COMMON	IF No Bit set	0x00 - OK / NORMAL (AEC + MOD)	Normal Operation
-ERR_OVER_CURRENT_COMMON	IF Bit1 set	0x02 - Safety (AEC + MOD)	DEACTIVATE HV / LV Network / OPEN RELAY
-ERR_OVER_VOLTAGE_COMMON	IF Bit2 set	0x04 - Safety (AEC + MOD)	DEACTIVATE HV / LV Network / OPEN RELAY
-ERR_UNDER_VOLTAGE_COMMON	IF Bit3 set	0x08 - Safety (AEC + MOD)	DEACTIVATE HV / LV Network / OPEN RELAY
-ERR_DIGOVID_COMMON	IF Bit4 set	0x10 // contactor fault	DEACTIVATE HV / LV Network / OPEN RELAY
-ERR_OVER /	IF Bit5 set	0x20 - Safety (AEC + MOD)	DEACTIVATE HV / LV Network / OPEN RELAY
-ERR_PARAMETER_SETTINGS_ERROR	IF Bit6 set	0x40 - Safety (AEC + MOD)	DEACTIVATE HV / LV Network / OPEN RELAY
-ERR_COMM_COMMON	IF Bit7 set	0x80 //communication fault e.g. broken cable, timeout, Baud wrong	DEACTIVATE HV / LV Network / OPEN RELAY

//AEC Specific Error Codes		Safe State:	
See State+Bit_AEC:	ID:	See State+Bit_AEC:	ID:
-ERR_MODULE_AEC	IF Bit14 set	0xXX4000 // to show that an error occurred on module nb XX	DEACTIVATE HV / LV Network / OPEN RELAY
-ERR_INSULATION_AEC	IF Bit15 set	0x8000	DEACTIVATE HV / LV Network / OPEN RELAY

//AEC Specific Warnings		Safe State:	
See State+Bit_AEC:	ID:	See State+Bit_AEC:	ID:
-WARN_CYCLE_AEC	IF Bit8 set	0x100	Send Warning Signal
-WARN_CURRENT_LIMIT_AEC	IF Bit9 set	0x200	Send Warning Signal
-WARN_HIGHEST_MOD_TEMP	IF Bit10 set	0x400	Send Warning Signal
-WARN_CRC_AEC	IF Bit11 set	0x800 - Refresh JTAG or new board	Send Warning Signal
-WARN_LOW_VOLTAGE_AEC	IF Bit12 set	0x1000	Send Warning Signal
-WARN_HIGH_VOLTAGE_AEC	IF Bit13 set	0x2000	Send Warning Signal
-WARN_ISPECIFIC_TO_NODE_NUMBER	IF Bit16-22 = Node Number	0x010000 up to 0x7F0000	Send Warning Signal
-WARN_SLEEP_AEC	IF Bit23 set	0x800000 / auto sleep is activated	Send Warning Signal

Abbildung 28 CAN-Bus Fehlertabelle

6. Betrieb des aentron Energiespeicher Systems

6.1. Allgemeines

GEFAHR



Brandgefahr durch Überhitzen des aentron Energiespeicher Systems möglich.

- ▶ Betreiben Sie das aentron Energiespeicher System ausschließlich gemäß der elektrischen Spezifikationen und den Umgebungsbedingungen, siehe Kapitel 3.2. Technische Daten.
- ▶ Betreiben Sie das aentron Energiespeicher System NICHT in einem "Verbrennungsmotorraum".
- ▶ Vermeiden Sie den Betrieb des aentron Energiespeicher Systems bei Temperaturen $> +40^{\circ}\text{C}$, da dies zu einer vorzeitigen Alterung der Komponenten führen kann.
- ▶ Beachten Sie den Ladetemperaturbereich von 0 bis $+50^{\circ}\text{C}$.

ACHTUNG

Sachschaden am aentron Energiespeicher System durch Fehlbedienung.

- ▶ Achten Sie darauf, dass ein 120 Ohm Abschlusswiderstand am Ende der Kommunikationskette steht.

6.2. Betriebsmodi

Normaler Betriebsmodus

Das aentron Energiespeicher System befindet sich im Normalbetrieb, wenn er auf elektrische Lade- und Lastströme reagiert.

Sicherheitsmodus

Das aentron Energiespeicher System befindet sich im Sicherheitsmodus, wenn das BMS Über- / Unterspannung, Überstrom, Über- / Untertemperatur, oder einen Kurzschluss erkennt.

Die Funktion des aentron Energiespeicher Systems wird stark eingeschränkt, bis die Über- bzw. Unterspannung beseitigt ist.

Shutdown-Modus

Im Shutdown-Modus werden alle normalen Funktionen des aentron Energiespeicher Systems eingestellt und der Abschaltmodus wird an der Einspeiseklemme energiefrei.

6.2.1. Parallele Verschaltung

ACHTUNG

Sachschaden am aentron Energiespeicher System durch zu hohen Stromfluss durch Spannungsausgleich.

- ▶ Messen Sie vor jeder parallelen Verschaltung die jeweilige Spannung der einzelnen Lithium-Ionen-Module.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Spannungen zwischen den einzelnen Lithium-Ionen-Module NICHT > 1 V DC abweichen.

Achten Sie darauf, dass die Lithium-Ionen-Module so angeschlossen sind, dass der Strom und die Spannung gleichmäßig auf das aentron Energiespeicher System verteilt werden, siehe Anschlusschema Abbildung 29.

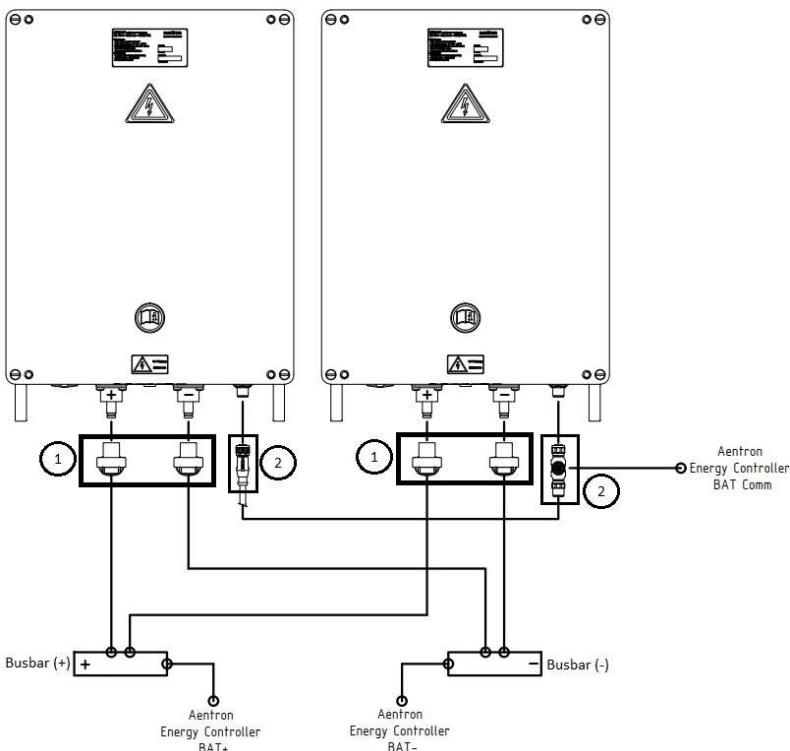


Abbildung 29 Parallel Verschaltung (nur Typ F)

- 1 Leistungsanschluss / RADLOK
- 2 Kommunikationsanschluss / CONEC

6.2.2. Serielle Verschaltung

Achten Sie darauf, dass die Lithium-Ionen-Module so angeschlossen sind, dass der Strom und die Spannung gleichmäßig auf das aentron Energiespeicher System verteilt werden, siehe Anschlussschema Abbildung 30.

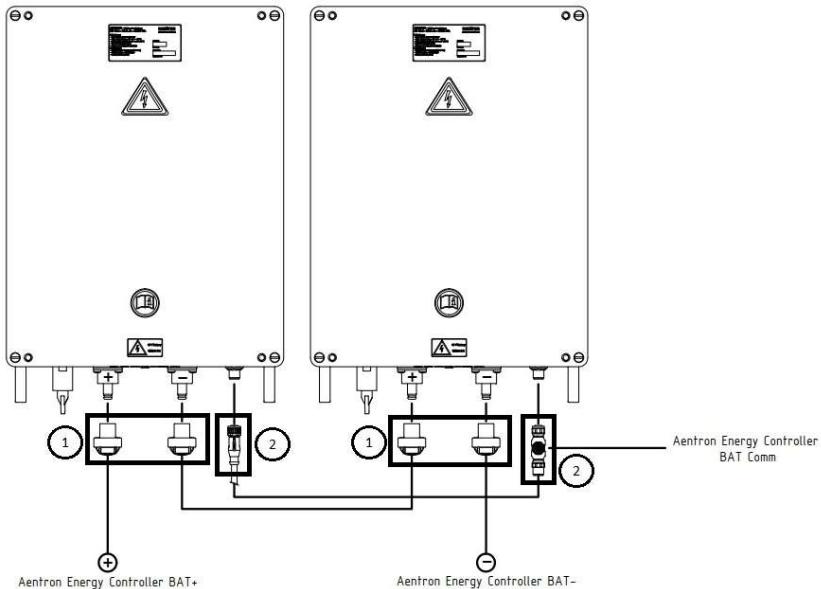


Abbildung 30 Serielle Verschaltung (2 kWh Typ F)

- 1 Leistungsanschluss / RADLOK
- 2 Kommunikationsanschluss / CONEC

6.3. Verwendung

6.3.1. Anwendungsbeispiele

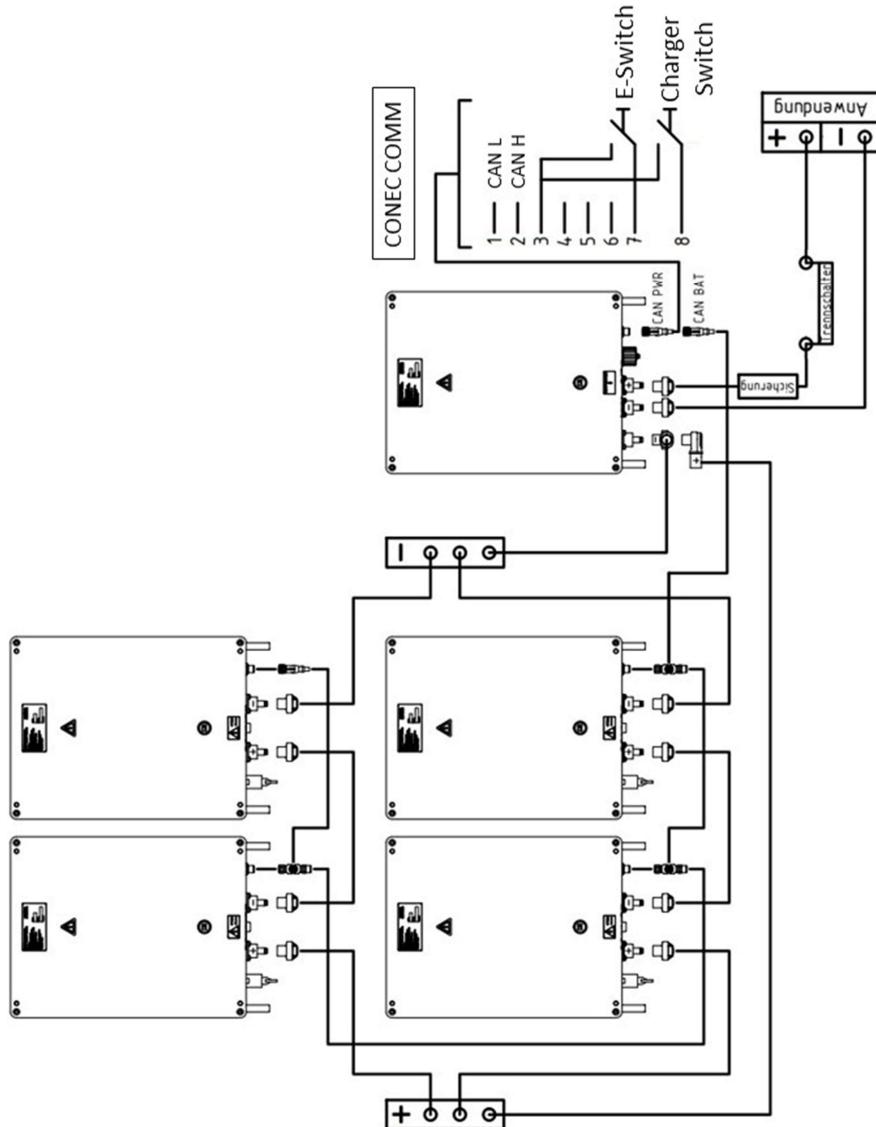


Abbildung 31 Serielle Verschaltung mit aentron Energiespeicher System

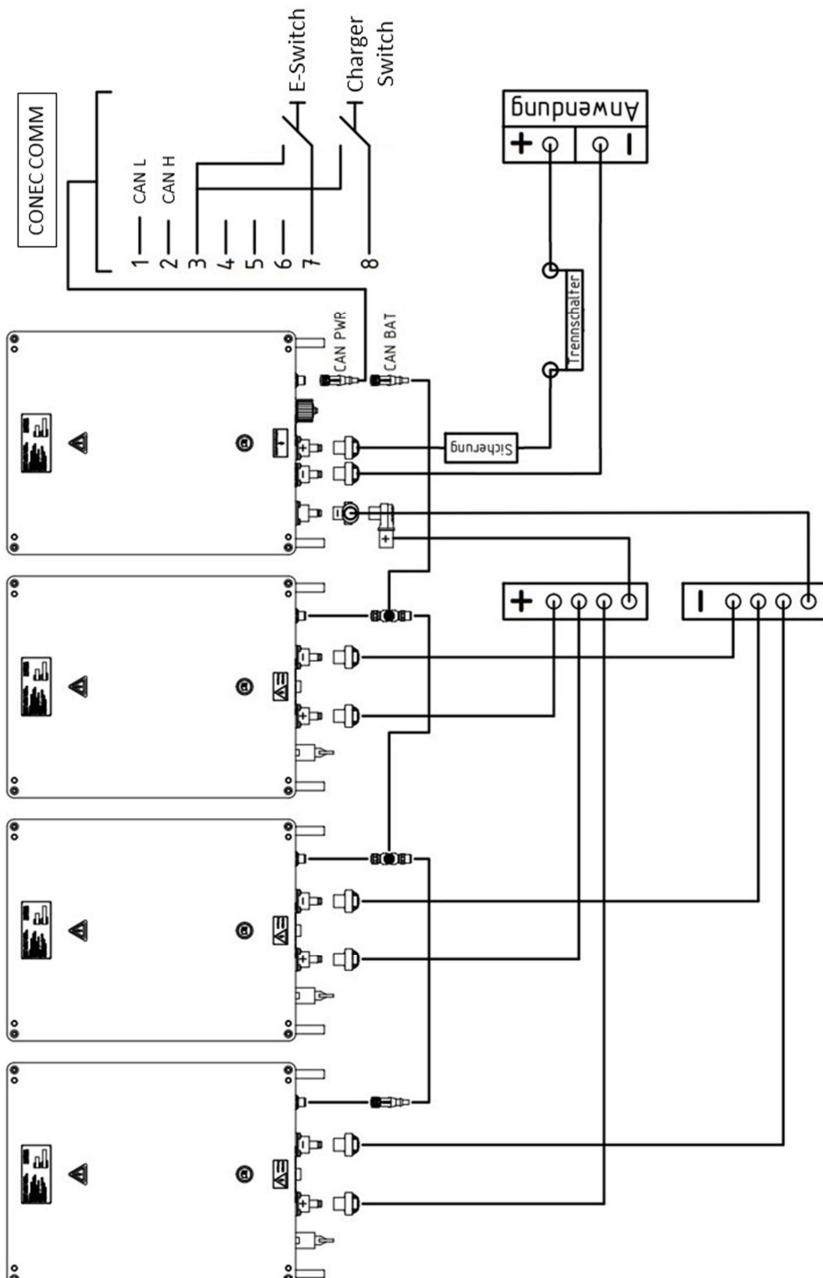


Abbildung 32 Parallele Verschaltung mit aentron Energiespeicher System

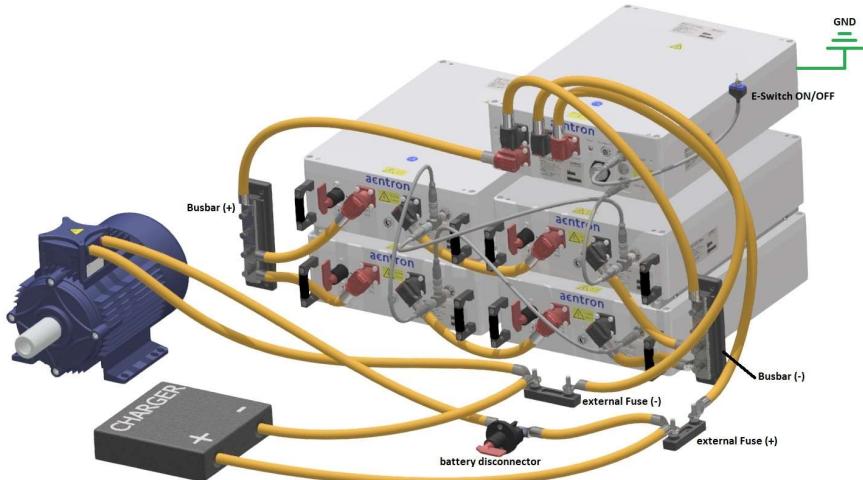


Abbildung 33 Serielle Verschaltung mit aentron Energiespeicher System

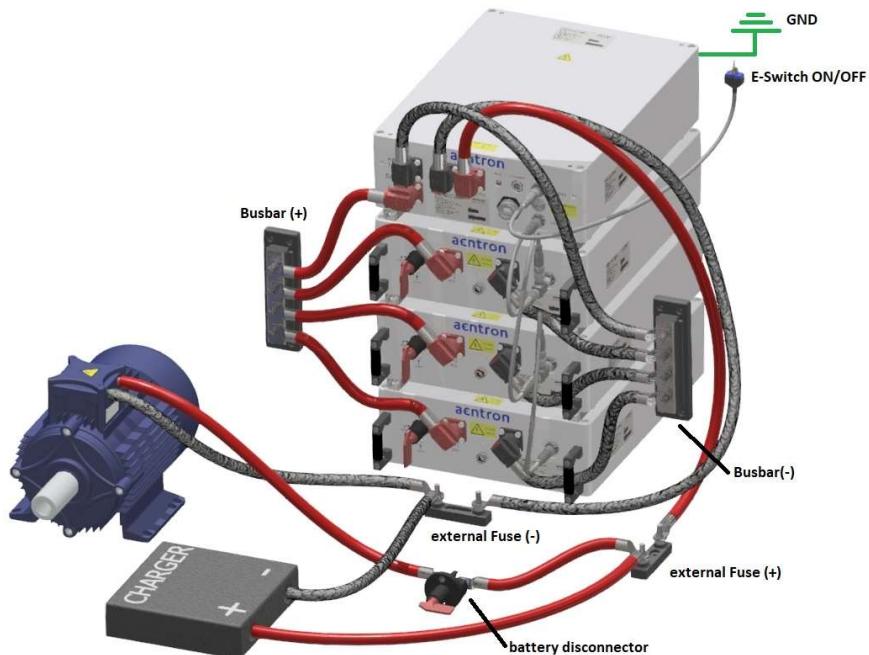


Abbildung 34 Parallele Verschaltung mit aentron Energiespeicher System

6.3.2. Aufladen

TIPP



Sekundäre Zellen und Lithium-Ionen-Module müssen vor dem Gebrauch aufgeladen werden. Verwenden Sie NUR Ladegeräte, die von der aentron GmbH dafür autorisiert sind.
Stellen Sie sicher, dass Sie je nach Batteriespannung Ihres aentron Energiespeicher Systems, ein passendes Ladegerät verwenden, siehe Tabelle.

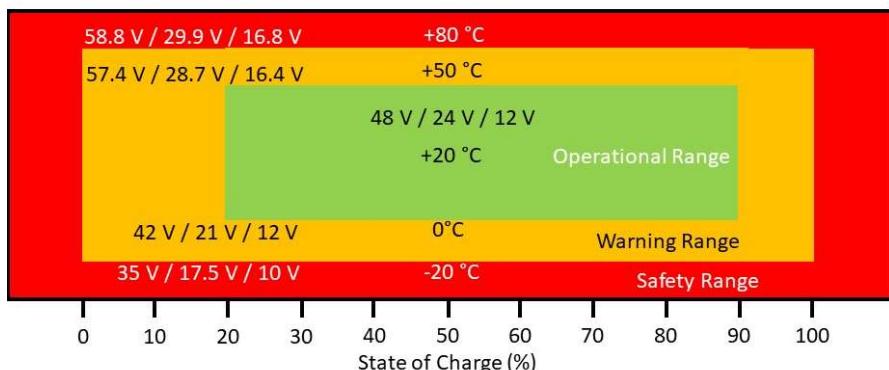


Abbildung 35 Betriebsfenster SoC

Um das aentron Energiespeicher System zu laden, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie sicher, dass Sie ein von der aentron GmbH autorisiertes Ladegerät verwenden.
2. Stellen Sie sicher, dass das aentron Energiespeicher System ausgeschaltet ist und die Status-LED NICHT leuchtet.
→ Das aentron Energiespeicher System ist angeschlossen und ausgeschaltet.
3. Drücken Sie auf DISCONNECT, um die interne Stromversorgung einzuschalten.
→ DISCONNECT leuchtet blau, die interne Stromversorgung ist aktiv.
4. Schalten Sie E-Switch, CAN-Switch und Charger-Switch ein.
→ Nach 2 Sekunden schalten die Relais auf geschlossen. Die Relais-LED leuchtet rot. Das aentron Energiespeicher System kann geladen werden.
- ✓ Der Ladevorgang startet automatisch innerhalb von 5 Sekunden. Der Ladevorgang wird automatisch beendet, sobald dieser abgeschlossen ist.

TIPP

Laden Sie das aentron Energiespeicher System regelmäßig mit dem Ladegerät auf.

Schalten Sie das aentron Energiespeicher System bei Nichtgebrauch über längeren Zeitraum mit dem "E-Switch" aus.

Der Stromverbrauch im Standby-Modus des BMS verursacht über einen längeren Zeitraum die Entladung des aentron Energiespeicher Systems.

Bitte kontaktieren Sie den aentron Service-Support für weitere Details.

6.3.3. Lademethode

Das aentron Energiespeicher System wird nach dem CCCV-Verfahren bei einer idealen Temperatur von +10 ° C bis +30 ° C optimal aufgeladen.

Darüber hinaus sind alle von der aentron GmbH empfohlenen Ladegeräte mit einer Float-Ladefunktion mit einem maximalen Float-Delta von 1 V ausgestattet. Dies stellt sicher, dass das aentron Energiespeicher System immer vollgeladen ist und die Langzeitbelastung des aentron Energiespeicher Systems bei hohen SoC-Werten minimiert wird.

6.3.4. Ladungsausgleich

Nach dem Abschalten des aentron Energiespeicher Systems wird der Strompol (+) und (-) innerhalb von 10 Sekunden elektrostatisch auf 0 V DC entladen.

6.3.5. Energie sparen

Die Lithium-Ionen-Module Typ F des aentron Energiespeicher Systems haben eine niedrige Selbstentladung (< 0,05 W). Trotzdem empfehlen wir das aentron Energiespeicher System auszuschalten oder an das Ladegerät anzuschließen, wenn es nicht benutzt wird.

Der optimale Langzeitspeicherbereich liegt zwischen 30 % bis 50 % SoC.

TIPP



Bei den Lithium-Ionen-Modulen Typ F besteht aufgrund der integrierten Elektronik (CAN-Bus mit interner Versorgung) die Gefahr, dass die Funktion nach längeren Standzeiten beeinträchtigt ist (Standby Stromverbrauch = 2 W, siehe Tabelle Stromverbrauch Seite 26).

Wir empfehlen Ihnen, das aentron Energiespeicher System bei Nichtbetrieb auszuschalten oder an ein Ladegerät anzuschließen, um einer Tiefentladung entgegenzuwirken.

7. Wartung

GEFAHR



Lebensgefährliche Körperdurchströmung durch unsachgemäßen Umgang mit dem aentron Energiespeicher System möglich.



- ▶ Verwenden Sie bei der Wartung des aentron Energiespeicher Systems immer geeignete Prüfgeräte sowie persönliche Schutzkleidung - Schutzhandschuhe und Augenschutz.



7.1. Wartungsrichtlinien für aentron Energiespeicher Systeme

Das aentron Energiespeicher Systems ist wartungsarm.

Wir empfehlen jedoch dringend, eine jährliche Kalibrierung und Inspektion durchzuführen sowie die Anlage regelmäßig nach DGUV Vorschrift 3 (BGV A3) und DIN VDE 0113 zu überprüfen, um einen zuverlässigen und sicheren Betrieb des aentron Energiespeicher Systems zu gewährleisten.

7.2. Vermeidung von Tiefentladung

Schalten Sie das aentron Energiespeicher System aus, wenn Sie dieses über einen längeren Zeitraum nicht benutzen, um eine Tiefentladung des aentron Energiespeicher Systems zu vermeiden.

Die aentron GmbH hat umfangreiche Hard- und Softwarefunktionen implementiert, um zu verhindern, dass das aentron Energiespeicher System in eine Tiefentladung übergeht.

Der Betreiber ist jedoch verpflichtet, mit angemessenen Betriebsabläufen eine Tiefentladung des aentron Energiespeicher Systems zu verhindern.

Das aentron Energiespeicher System sollte sich nur in 3 Betriebszuständen befinden:

Batteriezustand	Schützzustand	Steuerschnittstelle
Aktiver Zustand (EIN)	Schütz "ZU" / 12 V DC Power ON	E-Switch
Ladezustand (EIN)	Schütz "ZU" / Ladegerät angeschlossen	Charger_IN
Inaktiver Zustand (AUS)	Schütz "AUF" / 12 V DC Power OFF	E-Switch

Lassen Sie das aentron Energiespeicher System NICHT über einen längeren Zeitraum (im aktiven Zustand - Schütz geschlossen) unbenutzt oder unbeaufsichtigt.

Durch die autonome interne 12 V DC Stromversorgung kann das aentron Energiespeicher System innerhalb von Tagen oder Wochen bis in den Tiefentlade-Schutzzustand entladen werden (Entladeleistung abhängig von der verfügbaren Batteriekapazität).

Wenn ein aentron Energiespeicher System in den Tiefentlade-Schutzzustand eintritt, wird dies von aentron GmbH als "Missbrauch" betrachtet. Bei Wiederholung erlischt die Garantie, siehe Kapitel 11.1 Garantiebedingungen.

Um das aentron Energiespeicher System wieder in den Normalbetrieb zu versetzen, ist ein kostenpflichtiger aentron-Serviceeinsatz erforderlich.

Informationen zur Überwinterung oder Langzeiteinlagerung finden Sie im Kapitel 9.3 Überwinterung.

TIPP



Schalten Sie das aentron Energiespeicher System bei Nichtbetrieb aus oder schließen Sie ein Ladegerät an, um einer Tiefentladung entgegenzuwirken.

7.3. Betriebslebensdauer

Die durchschnittliche Lebensdauer eines aentron Energiespeicher Systems beträgt ca. 2 - 5 Jahre, je nach Betriebsablauf und Umgebungsbedingungen. Die Lebensdauerprognosen entnehmen Sie bitte dem Kaufvertrag.

Wir empfehlen keine Float-Lademethode für aentron Energiespeicher Systeme, da der Strom die Oberflächenschichten auf Elektrode und Elektrolyt mit der Zeit zersetzt und die Lebensdauer deutlich verkürzt. Die empfohlene und bevorzugte Lademethode für wiederaufladbare aentron Energiespeicher Systeme ist ein modifiziertes CCCV-Ladegerät (Constant Current / Constant Voltage), siehe Abbildung 36.

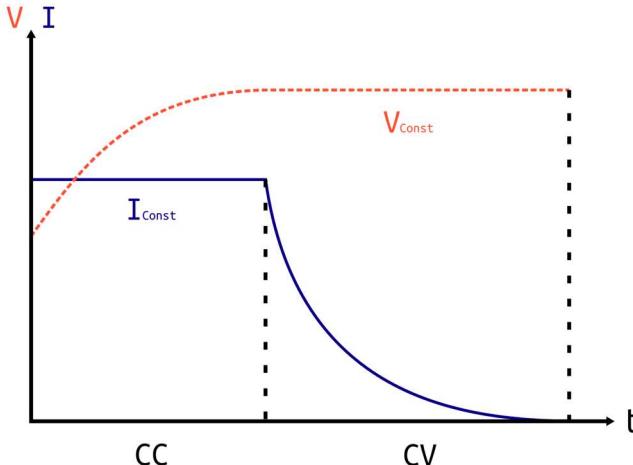


Abbildung 36 CCCV-Lademethode

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren aentron-Vertragshändler.

7.4. Zykluslebensdauer

Als Ladezyklus bezeichnet man eine vollständige Ladung und Entladung des aentron Energiespeicher Systems. Wiederaufladbare aentron Energiespeicher Systeme haben eine begrenzte Lebensdauer und verlieren allmählich ihre Kapazität, um eine Ladung oder ein Leistungsniveau zu halten. Dieser Kapazitätsverlust (Alterung) ist irreversibel, da bei jedem "Zyklus" Lithium-Ionen-Atome dauerhaft in der Anode eingeschlossen bleiben. Da das aentron Energiespeicher System an Kapazität verliert, nimmt die Dauer der Stromversorgung ab (Laufzeit / Kapazität).

aentron Energiespeicher Systeme entladen sich langsam (Selbstentladung 1 - 3 % pro Monat / in inaktivem Zustand), auch wenn sie nicht in Gebrauch sind oder sich im Lager befinden. Überprüfen Sie regelmäßig den Ladezustand des aentron Energiespeicher Systems. Beachten Sie die Informationen zur Überprüfung des Batteriestatus sowie Anweisungen zum Laden des aentron Energiespeicher Systems, siehe Kapitel 6.3.2 Aufladen.

7.5. Service und Reparatur

Wenn das aentron Energiespeicher System innerhalb der Garantiezeit repariert werden muss, kontaktieren Sie Ihren aentron-Vertragshändler.

Entfernen Sie alle nicht von der aentron GmbH stammenden Geräte.

Senden Sie das aentron Energiespeicher System zur Reparatur an einen von der aentron GmbH benannten aentron-Vertragshändler.

Beachten Sie für den Versand, dass das aentron Energiespeicher System NUR in der Originalverpackung oder einer neu gelieferten Transportverpackung gemäß den UN38.3 Gefahrguttransportanforderungen transportiert werden dürfen.

Beachten Sie unsere Service-Bedingungen und AGBs unter www.aentron.com/service/servicekonzept und www.aentron.com/agb

7.5.1. Verpackung

Bitte verwenden Sie, wenn möglich die Originalverpackung der aentron GmbH zur Rücksendung des Produktes. Diese Verpackung hat die erforderliche Qualität und verfügt über alle erforderlichen Kennzeichnungen, die für den Rückversand erforderlich sind.

Bewahren Sie deshalb die Originalverpackung bzw. die Produktverpackung bis zum Ende der Garantiezeit auf.

Beachten Sie für die Verpackung folgende Hinweise:

- Verpacken und versenden Sie mehrere Gefahrgut-Produkte immer einzeln.
- Stellen Sie sicher, dass die gewählte Verpackung ausreichend fest und stabil ist.
- Stellen Sie sicher, dass sich das Produkt in der Versandverpackung nicht hin- und herbewegt und ein unabsichtliches Einschalten auf jeden Fall vermieden wird.
- Platzieren Sie das Produkt zentral in der Versandverpackung und füllen Sie Freiräume mit nicht leitendem Füllmaterial aus, um ein Verrutschen / Bewegen des Produktes während des Transportes zu vermeiden.

Bei aentron Lithium-Ionen-Modulen sind folgende weitere Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen:

- Entfernen Sie eigene Stecksysteme.
- Isolieren Sie die Batteriepole (Sicherung gegen Kurzschluss - andernfalls besteht Brand- oder Explosionsgefahr).

TIPP



Nutzen Sie das Füllmaterial der Originalverpackung oder verwenden Sie zerknülltes Zeitungspapier als Füllmaterial.

GEFAHR**Verätzungsgefahr durch Undichtigkeit der Lithium-Ionen-Module möglich.**

- ▶ Versenden Sie NIEMALS schwer beschädigte Lithium-Ionen-Module.
- ▶ Vermeiden Sie bei Undichtigkeit der Lithium-Ionen-Module Haut- oder Augenkontakt mit der Flüssigkeit.
- ▶ Bei Berührung spülen Sie den betroffenen Bereich mit reichlich Wasser und konsultieren Sie einen Arzt.

Versenden Sie NIEMALS schwer beschädigte Lithium-Ionen-Module.

Ein beschädigtes Lithium-Ionen-Modul erkennt man z. B. an:

- einem beschädigtem oder erheblich verformten Gehäuse,
- Erwärmung des Lithium-Ionen-Moduls in abgeschaltetem Zustand.

7.5.2. Gefahrgutkennzeichnung an der Versandverpackung

Originalverpackung von aentron GmbH

Auf der Originalverpackung befinden sich bereits alle erforderlichen Aufkleber auf dem Karton. Wenn die Aufkleber lesbar sind, müssen Sie nichts weiter beachten.

Andere Verpackung oder Aufkleber auf der Originalverpackung sind nicht lesbar

Wenn Sie eine neue Verpackung verwenden oder die Aufkleber auf der Originalverpackung nicht einwandfrei lesbar sind, gehen Sie wie folgt vor:

- Kontaktieren Sie die aentron GmbH über service@aentron.com
- Laden Sie sich unter www.aentron.com/download/service die erforderlichen Aufkleber für die Rücksendung von Gefahrgut herunter.
- Drucken Sie die entsprechenden Aufkleber aus und kleben Sie diese auf die Längsseite des Paketes.

7.5.3. Transportdienstleister

Unser Kundenservice gibt Ihnen die für die Rücksendung erforderlichen Informationen und veranlasst die Rückholung des Produktes, da einige Transportunternehmen kein Gefahrgut befördern.

Sollten Sie weitere Fragen zum Thema "Rückgabe von Gefahrgut" haben, steht Ihnen unser Kundenservice gerne zur Verfügung:

- Tel.: +49 8105 398 98-0 werktags von 10:00 bis 17:00 Uhr
- info@aentron.com

8. Reinigung und Batteriepflege

8.1. Reinigung

ACHTUNG

Sachschaden am aentron Energiespeicher System durch falsche Reinigung möglich.

- ▶ Verwenden Sie NIE Benzin, Verdünnungsmittel, Alkohol oder sonstige Lösungsmittel. Andernfalls kann es zu Verfärbungen und / oder Verformungen kommen.

Die Reinigung muss je nach Verschmutzungsgrad durchgeführt werden:

1. Schalten Sie das aentron Energiespeicher System aus.
 2. Trennen Sie alle elektrischen Verbindungen des aentron Energiespeicher Systems.
 3. Reinigen Sie die Leistungsklemmen mit einem sauberen, trockenen und fusselfreien Tuch.
 4. Prüfen Sie die Gehäuse der Komponenten des aentron Energiespeicher Systems auf Beschädigungen.
- ✓ Die Reinigung ist abgeschlossen.

8.2. Batteriepflege

Beobachten und notieren Sie die Laufzeit sowie den SoH, die ein "neues" voll geladenes aentron Energiespeicher System für die Stromversorgung Ihrer Anwendung bereitstellt. Verwenden Sie diese "neue" Laufzeit als Grundlage für den Vergleich der Laufzeiten. Die Laufzeit des aentron Energiespeicher Systems hängt von der Konfiguration des aentron Energiespeicher Systems und den von Ihnen ausgeführten Anwendungen ab.

- Überprüfen Sie regelmäßig den Ladezustand des aentron Energiespeicher Systems und den SoH.
- Überwachen Sie das aentron Energiespeicher System sorgfältig, wenn es sich dem Ende der geschätzten Lebensdauer nähert, z. B. < 60 % SoH.
- Tauschen Sie das aentron Energiespeicher System aus, sobald eine der folgenden Bedingungen eintritt:
 - Die Laufzeit sinkt unter 60 % der ursprünglichen Laufzeit und des SoH-Wertes.
 - Die Ladezeit verlängert sich signifikant.
- Schalten Sie das aentron Energiespeicher System bei Nichtbetrieb aus oder schließen Sie ein Ladegerät an, um einer Tiefentladung entgegenzuwirken.

9. Außerbetriebnahme und Entsorgung

9.1. Außerbetriebnahme

GEFAHR



Lebensgefährliche Körperdurchströmung durch unsachgemäßen Umgang mit dem aentron Energiespeicher System möglich.

- ▶ Schließen Sie während der Außerbetriebnahme zuerst den (-) Pol und dann den (+) Pol ab, um eine übermäßige elektrostatische Entladung (Funkenbildung) zu vermeiden.
- ▶ Isolieren Sie die elektrischen Anschlüsse der Komponenten mit Klebeband, wenn das aentron Energiespeicher System das Ende seiner Lebensdauer erreicht hat.

Um das aentron Energiespeicher System außer Betrieb zu nehmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie den "E-Switch" auf AUS.
 - Die Relais-LED erlischt.
2. Drücken Sie auf "DISCONNECT".
 - Die Status-LED erlischt.
Die interne Stromversorgung ist ausgeschaltet.
3. Drehen Sie die Service-Trennschalter der verbundenen Lithium-Ionen-Module auf die Stellung OPEN und entfernen Sie die Schlüssel.
 - Das aentron Energiespeicher System ist ausgeschaltet und kann eingelagert werden.

TIPP



Schalten Sie das aentron Energiespeicher System bei Nichtgebrauch über längeren Zeitraum mit dem "E-Switch" aus.

Der Stromverbrauch im Standby-Modus des BMS verursacht über einen längeren Zeitraum die Entladung des aentron Energiespeicher Systems.

4. Entfernen Sie die Anschlusskabel (-) BLK und (+) RED.
 - Der elektrische Anschluss ist demontiert.
5. Entfernen Sie ggf. die Verbindungen des CAN-Bus.
6. Entfernen Sie die Lithium-Ionen-Module und den Energy Controller aus dem Montageschienen-Set.
7. Demontieren Sie ggf. das Montageschienen-Set.
 - ✓ Das aentron Energiespeicher System ist außer Betrieb genommen.

9.2. Einlagerung

TIPP



Laden Sie das aentron Energiespeicher System bei einer Einlagerung über 12 Monate bis mindestens 50 % SoC (Status-LED = konstant Grün) auf.

- Reinigen Sie das aentron Energiespeicher System und die elektrischen Anschlüsse mit einem sauberen, trockenen und fusselfreien Tuch.
- Verpacken Sie die Lithium-Ionen-Module und den Energy Controller in der Originalverpackung.
- Beachten Sie bei der Einlagerung die Transport- / Lagerbedingungen, siehe Kapitel 3.2.4. Umgebungsbedingungen.

GEFAHR



Brandgefahr durch Überhitzen des aentron Energiespeicher Systems möglich.

- ▶ Setzen Sie das aentron Energiespeicher System KEINER übermäßiger Hitze oder Feuer aus (> +60 ° C).
- ▶ Vermeiden Sie die Lagerung bei direkter Sonneneinstrahlung.
- ▶ Lagern Sie das aentron Energiespeicher System in einer trockenen und geschützten Umgebung. Beachten Sie die Lagerbedingungen, siehe Kapitel 3.2.4. Umgebungsbedingungen.
- ▶ Verwenden Sie im Brandfall einen CO₂-Feuerlöscher bzw. einen Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum. Gehen Sie wie folgt vor:
 - Schritt 1: **Löschen** mit CO₂-Feuerlöscher / Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum
 - Schritt 2: **Abkühlen** mit CO₂-Feuerlöscher / Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum
 - Schritt 3: **Isolieren** -> Platzieren Sie die Lithium-Ionen-Module für mindestens 7 Tage in einer sicheren Umgebung und decken Sie diesen zusätzlich mit Sand ab.

9.3. Überwinterung

Das Überwinterungsverfahren richtet sich vor allem an maritime und Outdoor-Anwendungen.

Das aentron Energiespeicher System kann zwischen -20 ° C bis +60 ° C betrieben werden.

Bei Anwendungen, bei denen die Temperaturen unter 0 ° C fallen und der Applikationsbetrieb eingestellt wird (z. B. im maritimen Bereich), empfehlen wir Ihnen eine Überwinterung durchzuführen.

Das aentron Energiespeicher System kann für die Dauer der Winterperiode bis -20 ° C (Tieftemperaturperiode) am Einsatzort verbleiben, wenn es nicht geladen oder entladen wird.

Fallen die Umgebungstemperaturen unter -20 ° C, kann dies zu einer vorzeitigen Alterung der Lithium-Ionen-Module führen. Daher sollte das aentron Energiespeicher System in einer temperaturkontrollierten Umgebung von 0 ° C bis +30 ° C gelagert werden.

Für die Überwinterung gehen Sie wie folgt vor:

1. Laden Sie die Lithium-Ionen-Module zwischen 50 % bis 80 % SoC (ermöglicht eine Lagerzeit von mindestens 2 Jahren).
2. Schalten Sie den "E-Switch" auf AUS.
 - Die Relais-LED erlischt.
3. Drücken Sie auf "DISCONNECT" auf AUS.
 - Die Status-LED erlischt.
Die interne Stromversorgung ist ausgeschaltet.
4. Drehen Sie die Service-Trennschalter der verbundenen Lithium-Ionen-Module auf die Stellung OPEN und entfernen Sie die Schlüssel.
 - Das aentron Energiespeicher System ist ausgeschaltet und kann eingelagert werden.

TIPP



Schalten Sie das aentron Energiespeicher System bei Nichtgebrauch über längeren Zeitraum mit dem "E-Switch" aus.

Der Stromverbrauch im Standby-Modus des BMS verursacht über einen längeren Zeitraum die Entladung des aentron Energiespeicher Systems.

5. Entfernen Sie ggf. die Anschlusskabel (-) BLK und (+) RED.
 - Der elektrische Anschluss ist demontiert.
 - ✓ Das aentron Energiespeicher System ist jetzt bereit für die Überwinterung.

9.3.1. Langzeitlagerung

Schalten Sie das aentron Energiespeicher System aus, wenn es über einen längeren Zeitraum (> 6 Monate) inaktiv ist. Wenn Sie das aentron Energiespeicher System seit mehr als 6 Monaten eingelagert oder nicht benutzt haben, überprüfen Sie regelmäßig den Ladezustand und laden Sie dieses auf.

Beachten Sie dabei folgende Hinweise:

- Laden Sie das aentron Energiespeicher System zwischen 50 bis 60 % SoC oder spätestens nach 6 Monaten auf.
- Beachten Sie die empfohlene Lagertemperatur von 0 ° C bis +30 ° C (32 ° F bis 86 ° F). Die Selbstdentladrate des aentron Energiespeicher Systems wird bei einer Lagerung bei Temperaturen > +30 ° C beschleunigt und die Lebensdauer des aentron Energiespeicher Systems wird verringert.
- Schalten Sie das aentron Energiespeicher System bei Nichtgebrauch über längeren Zeitraum mit den Service-Trennschaltern und dem "E-Switch" aus, um eine Tiefentladung während längerer Lagerzeiten zu vermeiden.

Sollte das Ende der Lebensdauer des aentron Energiespeicher Systems erreicht sein, entsorgen Sie das aentron Energiespeicher System entsprechend, siehe Kapitel 9.4 Entsorgung und Recycling.

9.4. Entsorgung und Recycling

Hat das aentron Energiespeicher System das Ende seiner Lebensdauer erreicht, ist bei der Außerbetriebnahme für eine sichere und fachgerechte Entsorgung, insbesondere der für die Umwelt schädlichen Teile oder Stoffe zu sorgen.

Entsorgen Sie den Energy Controller und die Lithium-Ionen-Module ordnungsgemäß nach den örtlichen gesetzlichen Vorschriften und Vorschriften für Lithium-Ionen-Technologien und beachten Sie den aentron-Recycling-Service unter www.aentron.com/recycling

Um Gefahren für die Umwelt zu vermeiden, ist ein zugelassenes Fachunternehmen für die Entsorgung zu beauftragen. Entsorgen Sie die Lithium-Ionen-Module und den Energy Controller NIE im Hausmüll / Restmüll.

Entsorgen Sie Materialien, die dem Recycling zugeführt werden können, mit Rücksicht auf unsere Umwelt sachgerecht.



10. Störungen und Meldungen

10.1. Fehlerdiagnose / Fehlersuche

Fehler	Ursache	Behebung
Der Akku entlädt sich nicht	Die Batteriespannung liegt innerhalb des Betriebsspannungsbereichs.	Überprüfen Sie, ob die Netzkabel richtig angeschlossen sind.
	Die Status-LED ist nicht Rot.	Überprüfen Sie, ob die Netzkabel richtig angeschlossen sind.
	Der Akku befindet sich im Shutdown-Modus. Die Status-LED leuchtet nicht.	Schalten Sie den Akku am E-Switch ein.
	Der Akku befindet sich im Sicherheitsmodus. a. Akku befindet sich in Übertemperatur: > +60 ° C b. Akku befindet sich in Untertemperatur: < -10 ° C	a. Lassen Sie den Akku abkühlen bis < +40 ° C b. Erwärmen Sie den Akku auf > 0 ° C
	Der Akku liegt auch bei eingeschaltetem E-Switch auf 0 V und versucht, den Akku aufzuladen.	Die Schmelzsicherung ist durchgebrannt. Wenden Sie sich an Ihren aentron-Vertragshändler.
Der Akku wird während des Ladevorgangs heiß (> +50 ° C)	Zellen des aentron Energiespeicher Systems sind beschädigt.	Ladevorgang sofort stoppen. Akku als Vorsichtsmaßnahme für > 24 Std. isolieren. Wenden Sie sich an Ihren aentron-Vertragshändler.
Der Akku wird während des Entladevorgangs heiß (> +50 ° C)	Zellen des aentron Energiespeicher Systems sind beschädigt.	Laststrom sofort reduzieren oder 15 Min. stoppen, damit der Akku abkühlen kann (< +40 ° C). Akku als Vorsichtsmaßnahme für > 24 Std. isolieren. Wenden Sie sich an Ihren aentron-Vertragshändler.

Fehler	Ursache	Behebung
Der Akku stoppt unerwartet	Überschreitung der Schwelle a. Überstrom b. Übertemperatur ($> +60^{\circ} \text{ C}$) c. Unterspannung	a. Schalten Sie die Last ab und warten Sie 60 Sek. Schalten Sie den Akku wieder ein. b. Halten Sie den Akku von Hitzequellen (z. B. Maschinenräumen) fern. c. Reduzieren Sie den Laststrom auf einen Wert, der ein Überschreiten der Unterspannungsgrenze verhindert, oder laden Sie den Akku.
Die Akku-kapazität sinkt schneller als erwartet	Vorzeitige Alterung wird verursacht durch: a. Betrieb bei niedrigen Temperaturen ($< -10^{\circ} \text{ C}$) b. Betrieb bei hohen Temperaturen ($> +40^{\circ} \text{ C}$) c. mittlerer betrieblicher Entladestrom liegt über C-Rate d. der durchschnittliche Ladestrom liegt über 1 C.	a. Vermeiden Sie längeren Betrieb unter 0° C . b. Vermeiden Sie längeren Betrieb über $+40^{\circ} \text{ C}$. c. Halten Sie beim durchschnittlichen Betriebsstrom möglichst die Werte von max. 0,7 C ein. d. Der durchschnittliche Ladestrom sollte nicht mehr als 0,5 C betragen

10.2. Notsituationen

Schalten Sie das aentron Energiespeicher System aus und trennen Sie alle elektrischen Verbindungen:

- Bei Verletzungsgefahr,
- Bei Gefahr, dass das aentron Energiespeicher System beschädigt wird.

Führen Sie im Falle eines Unfalls Sofortmaßnahmen durch und rufen Sie die örtliche Notfall – Nummer an.

Verwenden Sie im Brandfall einen CO₂-Feuerlöscher bzw. einen Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum. Gehen Sie wie folgt vor:

- Schritt 1: **Löschen** mit CO₂-Feuerlöscher / Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum
- Schritt 2: **Abkühlen** mit CO₂-Feuerlöscher / Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum
- Schritt 3: **Isolieren** -> Platzieren Sie die Lithium-Ionen-Module für mindestens 7 Tage in einer sicheren Umgebung und decken Sie diesen zusätzlich mit Sand ab.

Entfernen Sie die Lithium-Ionen-Module im Falle eines Kurzschlusses oder einer Überladung und isolieren Sie diese für 24 - 48 Stunden, um einen langsamem, internen Zellbrand (Slow-Burn-Short-Circuit) auszuschließen.

10.3. Häufig gestellte Fragen (FAQ)

Was ist die beste Methode, um Lithium-Ionen-Module in Betrieb zu nehmen?

- aentron Lithium-Ionen-Module werden in einem Ladezustand zwischen 30 bis 50 % SoC geliefert und müssen vor dem Einsatz vollständig aufgeladen werden.
- Es ist normal, dass sich der Akku während des Ladens und Entladens beim Berühren warm anfühlt.

Wie hoch ist der Wartungsaufwand für die Lithium-Ionen-Module?

- Bei normalem Betrieb und gemäßigten Umweltbedingungen sind die aentron Lithium-Ionen-Module wartungsarm, siehe Kapitel 7. Wartung.

Was ist die Lithium-Ionen-Chemie der Lithium-Ionen-Module?

- aentron Lithium-Ionen-Module basieren auf der Nickel-Mangan-Kobalt-Chemie (NMC).
- Li-NMC liefert ca. 70 % mehr Energie und Leistungsdichte im Vergleich zu Lithium-Eisen-Phosphat-Formeln (LiFePO₄).

Können die Lithium-Ionen-Module in beliebiger Lage montiert werden?

- Ja, Montagebohrungen sind vorhanden und ein Montageschienen-Set ist optional erhältlich.

Können die Lithium-Ionen-Module Vibrationen und Erschütterungen standhalten?

- Ja, die Einsatzgebiete unserer Kunden reichen von Booten bis zu Geländewagen. Die Lithium-Ionen-Module sind mit einem Metallgehäuse ummantelt.

Welche Lebensdauer haben Lithium-Ionen-Module?

- Die Lebensdauer ist abhängig von der Anwendung. Im Allgemeinen erreichen aentron Lithium-Ionen-Module eine Lebensdauer von mehr als 10 Jahren. Voraussetzung hierfür ist der Betrieb innerhalb des zulässigen Spannungsbereichs (max. 80 % Entladungstiefe) bei Raumtemperatur.
- aentron Lithium-Ionen-Module können 3.000 vollständige Lade- und Entladezyklen durchlaufen (bei einer max. Entladungstiefe von 80 %).
- Um eine möglichst lange Lebensdauer zu gewährleisten, sollten extreme Temperaturen während des Betriebs vermieden werden (extreme Kälte oder Hitze).
- Die maximale Lebensdauer erreichen Sie bei einem SoC-Bereich von 20 bis 90%.

Ich habe gehört, dass Lithium-Ionen-Module unsicher sind und eine mögliche Brandgefahr darstellen?

aentron Lithium-Ionen-Module sind sicher, robust und mit Sicherheitsmerkmalen ausgestattet, die über den Industriestandard hinausgehen:

- Wasserdichtes Gehäuse
- Robustes Aluminium-Druckguss-Gehäuse
- Batterie-Management-System serienmäßig integriert
- Innovatives Kühlsystem für die Zellen
- Hochwertige Zellen
- Feuerbeständige Komponenten
- Wurden geprüft und haben alle aktuellen Industriestandards und Vorschriften erfüllt.

Wie hoch ist die Selbstentladungsrate bei Lithium-Ionen-Modulen?

- Selbstentladung ist der Verlust der nutzbaren Kapazität eines Akkus aufgrund interner chemischer Reaktionen. Die Selbstentladung findet in allen Batteriechemikalien statt und wird durch die Temperatur beeinflusst.

Die Selbstentladung erfolgt unabhängig davon, ob der Akku an ein Gerät angeschlossen ist oder nicht.

- Bei Abschaltung des aentron Lithium-Ionen-Moduls beträgt die durchschnittliche Selbstentladung 2 bis 4 % pro Jahr.
- Wir empfehlen, den Akku einmal jährlich auf einen Ladestatus von mindestens 50 % zu laden. Eine 2-Jahres-Lagerfähigkeit ab Werk ist jedoch gewährleistet.

Was ist die beste Betriebs- und Lagertemperatur?

- Temperaturschwankungen können dramatische Auswirkungen auf die Leistung und Lebensdauer jedes Akkus haben. Hohe Temperaturen ($> +40^{\circ}\text{ C}$) verstärken die chemischen Reaktionen innerhalb des Akkus und können zu einer frühzeitigen Alterung der Akkus führen. Niedrigere Temperaturen ($< -10^{\circ}\text{ C}$) können chemische Prozesse so weit verlangsamen, dass die Akkuleistung möglicherweise nicht den Anforderungen der Last entspricht.
- Akkus werden am besten bei 50 bis 80 % SoC zwischen +10 bis 25 ° C gelagert / aufgeladen und bei 0 bis +30 ° C betrieben.

Wie maximiere ich die Akkulebensdauer?

- Lagern Sie den Akku immer an einem kühlen und trockenen Ort. Stellen Sie sicher, dass der Akku mit 50 bis 80 % SoC aufgeladen ist, bevor Sie ihn längere Zeit lagern.

Wie entsorge ich Lithium-Ionen-Module?

- Aentron Lithium-Ionen-Module sind vollständig recyclebar. Informationen erhalten Sie unter www.aentron.com/service/recycling

Benötigen die Lithium-Ionen-Module einen Zellausgleich?

- Alle Lithium-Ionen-Module der aentron GmbH verfügen serienmäßig über einen integrierten, passiven Zellausgleich.
- Der Zellausgleich sorgt für eine maximale Leistung des Lithium-Ionen-Moduls und maximiert die Lebensdauer.

Benötigen Lithium-Ionen-Module eine besondere Handhabung beim Transport?

- Ja, alle Lithium-Ionen-Module gelten als Gefahrgut.
- Ansonsten erfordert der Akku selbst keine besondere Behandlung, die über die üblichen Vorsichtsmaßnahmen hinausgeht.

11. Rechtliches

11.1. Garantiebedingungen

Beachten Sie unser Garantie-Bedingungen und AGBs unter
www.aentron.com/agb

Ausschluss der Gewährleistung

Die aentron GmbH übernimmt keine Gewähr für Schäden, die aufgrund ungeeigneter oder unsachgemäßer Verwendung, fehlerhafter Montage, fehlerhafter Inbetriebnahme, fehlerhafter Instandsetzungsarbeiten oder Änderungen durch den Besteller oder Dritte entstanden sind. Ferner sind natürliche Abnutzung, die Verwendung ungeeigneter Betriebsmittel oder Austauschwerkstoffe, sowie Schäden, die aufgrund fehlerhafter elektromechanischer oder elektrischer Einflüsse entstehen, von der Gewährleistung ausgeschlossen sofern sie nicht von der aentron GmbH zu vertreten sind. Die Gewährleistungsverpflichtung erstreckt sich ferner nicht auf Mängel, die auf unsachgemäße Lagerung oder dergleichen beim Besteller zurückzuführen sind.

Eigenmächtige Reparaturen, An- und Umbau sowie Aus- und Einbau von Komponenten, unsachgemäße Behandlung oder Änderungen des Gerätes durch nicht von der aentron GmbH geschultes und autorisiertes Personal führen zum Verlust des Gewährleistungsanspruches. Dem Besteller steht darüber hinaus für die Inanspruchnahme der Gewährleistung der Nachweis frei, dass derartige Handlungen nicht zum Vorliegen eines Mangels geführt haben.

Die zum Zwecke der Nachbesserung oder Ersatzlieferung anfallenden Transport-, Material-, Versicherungs- und Arbeitskosten übernimmt der Besteller.

11.2. Urheber- und Schutzrechte

Jegliche Inhalte dieser Bedienungsanleitung sind geistiges Eigentum der aentron GmbH und unterliegen dem Schutz des Urheberrechtes.

Das Produkt sowie die Wort- / Bildmarke sind rechtlich geschützt.

Jegliche Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung, Überlassung an Dritte - auch auszugsweise - und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts bedürfen der schriftlichen Zustimmung der aentron GmbH.

Bei Zu widerhandlungen behält sich die aentron GmbH das Recht vor, rechtliche Schritte einzuleiten.

Änderungen an dieser Bedienungsanleitung sowie Änderungen von technischen Details gegenüber den Angaben und Abbildungen in dieser Bedienungsanleitung werden vorbehalten.

Alle in dieser Bedienungsanleitung genannten Bezeichnungen von Erzeugnissen sind Warenzeichen der jeweiligen Firmen und hiermit anerkannt.

11.3. Sach- und Rechtsmängel

Die Sach- und Rechtsmängelansprüche des Betreibers setzen voraus, dass dieser den Mangel unverzüglich, jedoch spätestens innerhalb von zwei Werktagen, schriftlich geltend macht.

Die aentron GmbH übernimmt keine Haftung für Schäden durch:

- Missbrauch oder Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung und / oder Anforderungen darin
- Missbrauch oder Schäden durch unsachgemäße Behandlung, Transport, Lagerung oder Umverpackung, die nicht von der aentron GmbH bereitgestellt oder arrangiert wurden
- Nicht von aentron GmbH autorisierte Modifikationen oder Reparaturen des aentron Energiespeicher Systems
- Korrosion durch Einwirkung aggressiver Atmosphären oder Umweltbedingungen außerhalb der zulässigen Betriebs- und Umgebungsbedingungen
- Nichteinhaltung der geltenden Sicherheitsvorschriften
- Schönheits- oder Oberflächenfehler, die weder die Form, den Wert oder die Funktion beeinträchtigen.

Soweit ein Mangel von der aentron GmbH zu vertreten ist, ist die aentron GmbH nach ihrer Wahl zur Nachbesserung oder Ersatzlieferung berechtigt.

Es bestehen keine Ansprüche auf Lieferbarkeit von Vorgängerversionen und auf die Nachrüstbarkeit ausgelieferter Geräte auf den jeweils aktuellen Serienstand.

11.4. Zulassungen und EU-Konformitätserklärung

Die Konformitätserklärung und weitere Dokumente finden Sie unter www.aentron.com/downloads/produktinformationen

Zulassungen	
UN-Handbuch der Tests und Kriterien für den Transport von Lithium-Ionen-Batterien	UN Handbuch der Prüfungen und Kriterien Teil III Unterabschnitt 38.3 (DGR 3.9.2.2.6)

Zulassungen	
IATA - Transport	SP 188 / PI965, Teil II IATA, Verpackungsanweisungen
IATA - Transport	SP 230, Sondervorschrift
IP 66 (IEC 60529)	≥ IP67X (IEC60529) [DIN 40050-9]
Umweltfreundlich	Richtlinie 2013/56/EG des Rates, Einhaltung der EU-Umweltvorschriften
IEC 60068-2-2-27	Umweltpflege - Teil 2-27: Prüfungen
EMV	Richtlinie 2014/30/EG des Rates über die elektromagnetische Verträglichkeit
IEC 61000 -4-2,3,4,5,6,6,7,8,11	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
IEC 62281	Sicherheit von primären und sekundären Lithiumzellen und -batterien während des Transports
IEC 62619	Sicherheitsanforderungen für sekundäre Lithiumzellen und -batterien für den Einsatz in industriellen Anwendungen
Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU)	Stellt sicher, dass elektrische Betriebsmittel innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen
2006/42/EC	Maschinenrichtlinie
95/465/EEC	E-Kennzeichnung - Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über elektr. Betriebsmittel, die zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen bestimmt sind.
UV-Bewertung	UV-Bewertung (ASTM D 2565) (Nicht rechtsverbindlich)
IEC 60707 (UL 94 V0)	UL94 V0 Kunststoff-Feuerbeständigkeitsnachweis (Nicht rechtsverbindlich)
BattG (2006/66/EG)	BattG (2006/66/EG) Recyclingkoordinator Deutschland GRS-Batterien www.grs-batterien.de
RoHS	Richtlinie 2011/65/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten
Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE)	DE 50419 (2006)
Recycling	IEC 61429/A11 (1998)
EN ISO 9001:2015	Qualitätsmanagement
EN ISO 16315:2016	Kleine Wasserfahrzeuge - Elektrische Antriebssysteme
ISO 7000:2012	Graphische Symbole zur Verwendung auf Geräten -

Zulassungen	
	Registrierte Symbole, Auflage: 4
IEC 60417:2002	Graphische Symbole zur Verwendung auf Geräten - Registrierte Symbole
IEC 62133 Ed2.0	Sekundäre Zellen und Batterien, die alkalische oder andere nicht saure Elektrolyte enthalten - Sicherheitsanforderungen für tragbare versiegelte Sekundärzellen und daraus hergestellte Batterien zur Verwendung in tragbaren Anwendungen
IEC 61508 (SIL 2)	Funktionale Sicherheit elektrischer / elektronischer / programmierbarer elektronischer sicherheitsgerichteter Systeme (E/E/PE oder E/E/PES) Flashing

11.5. EMV

Dieses Gerät entspricht den Schutzanforderungen der Richtlinie 2014/30/EG (Industrie), ECE-R10 (Automotive) und IEC 60945:2002 (Maritime) der Europäischen Union (EU) zur elektromagnetischen Verträglichkeit.

Energiesysteme der aentron GmbH werden für ihre vorgesehene elektromagnetische Umgebung entwickelt, geprüft und klassifiziert.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist die Fähigkeit von elektronischen Geräten, in der elektronischen Umgebung ordnungsgemäß zusammenzuwirken. Obwohl alle Energiesysteme der aentron GmbH so konzipiert und bestimmt wurden, dass sie die Grenzwerte der EMV-Aufsichtsbehörden einhalten, gibt es keine Garantie dafür, dass in einer Anlage keine Störungen auftreten.

Energiesysteme der aentron GmbH sind so konzipiert, dass sie einen angemessenen Schutz vor schädlichen Störungen beim Betrieb des Geräts bieten. Die aentron GmbH kann keine Verantwortung für die Nichteinhaltung der Schutzanforderungen übernehmen, die sich aus einer nicht empfohlenen Änderung des Geräts ergeben, einschließlich der Anschlussbefestigung von herstellerfremden Komponenten oder Geräten.

Dieses Gerät erzeugt und verwendet Hochfrequenzenergie und kann diese abstrahlen. Wenn das Gerät nicht in Übereinstimmung mit den Anweisungen der aentron GmbH installiert und verwendet wird, können schädliche Störungen der Funkkommunikation verursacht werden. In diesem Fall ist der Benutzer verpflichtet, die Störungen auf eigene Kosten zu beheben.

Zur Einhaltung der Emissionsgrenzwerte müssen ordnungsgemäß abgeschirmte und geerdete Kabel und Stecker verwendet werden. Die aentron GmbH ist nicht verantwortlich für EMV-bezogene Störungen, die durch die Verwendung anderer als der von der aentron GmbH spezifizierten Kabel und Stecker, die Missachtung von Verkabelungsanweisungen (Wechselwirkungen von Leistungskabeln mit Kommunikationskabeln) oder durch unbefugte Änderungen oder Modifikationen an diesem Gerät entstehen.

Unbefugte Änderungen oder Modifikationen können die Berechtigung des Benutzers zum Betrieb des Geräts aufheben.

12. Pläne

12.1. Wartungsplan

GEFAHR



Lebensgefährliche Körperdurchströmung durch unsachgemäßen Umgang mit dem aentron Energiespeicher System möglich.



- ▶ Verwenden Sie bei der Wartung des aentron Energiespeicher Systems immer geeignete Prüfgeräte sowie persönliche Schutzkleidung - Schutzhandschuhe und Augenschutz.
- ▶ Wartungen dürfen ausschließlich von aentron GmbH autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Für die Vorbereitung der Wartung, gehen Sie wie folgt vor:

1. Entfernen Sie das Ladegerät vom Lithium-Ionen-Modul.
 2. Schalten Sie das Lithium-Ionen-Modul aus.
 3. Aktivieren Sie die Notentriegelung am Bedienpult.
Stellen Sie sicher, dass die E-Switch- und Charger_IN-Leitungen isoliert sind.
 4. Sichern Sie das Lithium-Ionen-Modul gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten.
Bringen Sie eine entsprechende Servicemeldung an der E-Switch-Konsole und am Ladegerätanschluss an.
 5. Aktivieren Sie die Trennung des Batteriebetriebs und warten Sie min. 30 Sekunden.
 - LED "DISCONNECT" leuchtet blau (AUS)
 - Relais-LED leuchtet rot (AUS)
 6. Schalten Sie die Trennschalter aus und entfernen Sie die Trennschlüssel.
 7. Messen Sie den Isolationswiderstand gegen GND (Masse).
Fahren Sie bei einem Wert < 1.000 kΩ NICHT fort und kontaktieren Sie die aentron GmbH.
 8. Messen Sie die DC-Ausgangsspannung mit einem kalibrierten Multi-Meter.
- ✓ Die Vorbereitung für die Wartung ist abgeschlossen.

12.2. Wartungsprotokoll

Name: _____

Datum: _____

Komponente(n)			
System-ID			
Konfiguration (XSYP)			
Nennspannung (V)			
Systemspannung (V)			
SoC (%)			
SoH (%)			
Geladen (Ah)			
Temperatur (° C)			
Luftfeuchtigkeit (%)			

SR - Sicherheitsrelevante Wartungsarbeiten

Nr.	Aufgabe	Prüfung bestanden Ja / Nein	Erforderliche Maßnahmen Testergebnis Wert	Bemerkungen Korrekturmaßnahmen
1.0	Visuelle Prüfung des Batteriesystems			
1.1	Entfernen von Schmutzansammlungen an allen Leistungsschnittstellen			
1.2	Sichtprüfung auf Korrosionserscheinungen an Batterieoberflächen und Schnittstellen			
1.3	Sichtprüfung auf mechanische Beschädigungen oder Verformungen der Batterieschnittstellen und -oberfläche			
1.4 SR	Sichtprüfung von Leistungskabeln (PWR) (BAT), Steckverbindern, Verkabelung und Isolierung			
1.5	Sichtprüfung von Kommunikationskabeln (Comm), Steckverbindern und Isolierung			
1.6 SR	Überprüfung aller Schnittstellen			
1.7 SR	Überprüfung der Befestigung des Gehäuses am Einbauort			
1.8 SR	Überprüfung auf korrekten Anschluss der Netzkabelanschlüsse (RADLOK / SURLOK).			

Nr.	Aufgabe	Prüfung bestanden Ja / Nein	Erforderliche Maßnahmen Testergebnis Wert	Bemerkungen Korrekturmaßnahmen
2.0	Elektrische Prüfungen			
2.1 SR	<p><u>Überprüfung der Zellenspannung:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Das Modul ist seit mindestens 12 Stunden ausgeschaltet. Schließen Sie alle Leistungsanschlüsse (RADLOK / SURLOK) wieder an. Stecken Sie die Trennschlüssel des Moduls wieder ein und drehen Sie diese in die Stellung "CLOSE". Die von aentron bereitgestellte Diagnoseschnittstelle / Anzeige ist erforderlich. Weicht ein Zellen-Delta-Wert mehr als 2 V DC vom Maximal- und Minimalwert ab, kontaktieren Sie aentron zur weiteren Unterstützung. 			
2.2 SR	<p><u>Modul Spannungsprüfung:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Das Modul ist seit mindestens 12 Stunden ausgeschaltet. Schließen Sie alle Leistungsanschlüsse (RADLOK / SURLOK) wieder an. Stecken Sie die Trennschlüssel des Moduls wieder ein und drehen Sie diese in die Stellung "CLOSE". Messen Sie die DC-Ausgangsspannung aller Systemmodule. Weicht die DC-Ausgangsspannung eines Moduls mehr als 4 V DC vom durchschnittlichen Modulwert ab, kontaktieren Sie aentron zur weiteren Unterstützung. 			
2.3 SR	<p><u>System Spannungsprüfung:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Die von aentron bereitgestellte Diagnoseschnittstelle / Anzeige ist erforderlich. Verwenden Sie ein kalibriertes Multimeter mit Temperatursensor. Schalten Sie das aentron Energiespeicher System wieder ein. Verbinden Sie das Multimeter mit den (+) (-) Polen der DC-Ausgänge. Vergewissern Sie sich, dass die Abweichung der Multimetermessung gegenüber der aentron-Diagnose-Anzeige 			

Nr.	Aufgabe	Prüfung bestanden Ja / Nein	Erforderliche Maßnahmen Testergebnis Wert	Bemerkungen Korrekturmaßnahmen
	weniger \pm 2 V. 6. Wenn die Abweichung der Spannung mehr als \pm 2 V beträgt, kontaktieren Sie aentron zur weiteren Unterstützung.			
2.4 SR	<u>System Temperaturüberprüfung:</u> 1. Das Modul ist seit mindestens 12 Stunden ausgeschaltet. 2. Die von aentron bereitgestellte Diagnoseschnittstelle / Anzeige ist erforderlich. 3. Verwenden Sie ein kalibriertes Multimeter mit Temperatursensor. 4. Schalten Sie das aentron Energiespeicher System wieder ein. 5. Messen Sie mit dem Multimeter die Umgebungstemperatur des Moduls. 6. Vergewissern Sie sich, dass die Abweichung der Multimetermessung gegenüber der aentron-Diagnose-Anzeige weniger als \pm 5 ° C beträgt. 7. Wenn die Abweichung der Temperaturmessungen mehr als \pm 5 ° C beträgt, wenden Sie sich an aentron, um weitere Unterstützung zu erhalten.			
2.5 SR	<u>System Isolierungsprüfung:</u> 1. Das Modul ist seit mindestens 12 Stunden ausgeschaltet. 2. Notieren Sie die Temperatur. 3. Notieren Sie die Feuchtigkeit. 4. DC Prüfspannungsbereich: 50 V DC - 1000 V DC 5. Empfohlene Prüfmethode: Kurzzeit- / Punktmessung 6. Prüfnorm: IEC 60335 7. Mindestwert: 1000 kΩ			
2.6 SR	<u>Stromstärke:</u> 1. Die von aentron bereitgestellte Diagnoseschnittstelle / Anzeige ist erforderlich. 2. Verwenden Sie ein kalibriertes Ohm-Klemmmessgerät. 3. Schalten Sie das aentron Energiespeicher System wieder ein. 4. Platzieren Sie das Ohm-Klemmmessgerät auf dem (-) Pol der DC-Ausgangsleitung. 5. Messen Sie die konstante Last / Strom für 30 Sekunden. 6. Überprüfen Sie, ob die Abweichung des Ohm-Klemmmessgerät gegenüber der aentron-Diagnose-Anzeige weniger als			

Nr.	Aufgabe	Prüfung bestanden Ja / Nein	Erforderliche Maßnahmen Testergebnis Wert	Bemerkungen Korrekturmaßnahmen
	<p>$\pm 2 \text{ A}$ beträgt.</p> <p>7. Wenn die aktuelle Messabweichung mehr als $\pm 2 \text{ A}$ ist, kontaktieren Sie aentron zur weiteren Unterstützung.</p>			
3.0	Batteriezustand			
3.1	<u>SoH</u> <ul style="list-style-type: none"> - Wenn $\text{SoH} < 60\%$ - kontaktieren Sie aentron für weitere Unterstützung. 			
3.2	<u>SoC</u> <ul style="list-style-type: none"> - Wenn $\text{SoC} > 10\%$ von der relativen Spannungsskala abweicht - kontaktieren Sie aentron für weitere Unterstützung. 			
3.3	<u>Fehlerprotokoll</u> <ul style="list-style-type: none"> - Die von aentron bereitgestellte Diagnoseschnittstelle / Anzeige ist erforderlich. - Wenn Sie Fehler feststellen, kontaktieren Sie aentron für weitere Unterstützung. 			
4.0	Prüfung der Sicherheitsfunktion	<p>* Die folgenden Tests können nur von aentron Servicepersonal oder nach einem aentron zertifizierten Schulungskurs durchgeführt werden. Gegebenenfalls müssen die Testwerte angepasst werden, um die Funktion zu überprüfen.</p>		
4.1 SR	<u>Service Trennungsschutz</u> <ul style="list-style-type: none"> - Überprüfen Sie die Sicherheits-funktion, wenn die "Service-Trennung" aktiviert wird muss der HV-DC-Ausgang deaktiviert bleiben. - Der DC-Ausgang muss innerhalb von 30 Sekunden $< 8 \text{ V DC}$ betragen. - Erwartetes Ergebnis: Automatische permanente Öffnung des Schützes. 			
4.2 SR	<u>Überspannungsschutz</u> <ul style="list-style-type: none"> - Überprüfen der Überspannungsgrenze "Sicherheit", indem das Batteriesystem über einen vorgegebenen Spannungsgrenzwert geladen wird (Sicherheitsgrenze, ggf. anpassen, um Funktion nachzuweisen). - Erwartetes Ergebnis: Automatische permanente Öffnung des Schützes. Auf der Anzeigeeinheit muss ein Alarm ausgelöst werden. - Hinweis: Setzen Sie die Sicherheitswerte nach erfolgreichem Abschluss der Prüfung zurück. 			

Nr.	Aufgabe	Prüfung bestanden Ja / Nein	Erforderliche Maßnahmen Testergebnis Wert	Bemerkungen Korrekturmaßnahmen
4.3 SR	<u>Unterspannungsschutz</u> <ul style="list-style-type: none"> - Überprüfen der Unterspannungsgrenze "Sicherheit", indem das Batteriesystem unter einen vorgegebenen Spannungsgrenzwert entladen wird (Sicherheitsgrenze, ggf. anpassen, um Funktion nachzuweisen). - Erwartetes Ergebnis: <u>Automatische permanente Öffnung des Schützes.</u> Auf der Anzeigeeinheit muss ein Alarm ausgelöst werden. - Hinweis: <u>Setzen Sie die Sicherheitswerte nach erfolgreichem Abschluss der Prüfung zurück.</u> 			
4.4 SR	<u>Übertemperaturschutz</u> <ul style="list-style-type: none"> - Überprüfen der Übertemperaturgrenze "Sicherheit", indem das Batteriesystem über einen vorgegebenen Temperaturgrenzwert hinaus aufgeladen wird (Sicherheitsgrenze, ggf. anpassen, um Funktion nachzuweisen). - Erwartetes Ergebnis: <u>Automatische permanente Öffnung des Schützes.</u> Auf der Anzeigeeinheit muss ein Alarm ausgelöst werden. - Hinweis: <u>Setzen Sie die Sicherheitswerte nach erfolgreichem Abschluss der Prüfung zurück.</u> 			
4.5 SR	<u>Untertemperaturschutz</u> <ul style="list-style-type: none"> - Überprüfen der Untertemperatur "Sicherheitsgrenze", indem das Batteriesystem unter einen vorgegebenen Temperaturgrenzwert entladen wird (Sicherheitsgrenze, ggf. anpassen, um Funktion nachzuweisen). - Erwartetes Ergebnis: <u>Automatische permanente Öffnung des Schützes.</u> Auf der Anzeigeeinheit muss ein Alarm ausgelöst werden. - Hinweis: <u>Setzen Sie die Sicherheitswerte nach erfolgreichem Abschluss der Prüfung zurück.</u> 			

Nr.	Aufgabe	Prüfung bestanden Ja / Nein	Erforderliche Maßnahmen Testergebnis Wert	Bemerkungen Korrekturmaßnahmen
4.6 SR	<u>Überstromschutz</u> - Überprüfen der Überstromgrenze "Sicherheit", indem das Batteriesystem über einen vorgegebenen Stromgrenzwert hinaus entladen wird (Sicherheits-grenze, ggf. anpassen, um Funktion nachzuweisen). - Erwartetes Ergebnis: Automatische permanente Öffnung des Schützes. Auf der Anzeigeeinheit muss ein Alarm ausgelöst werden. - Hinweis: Setzen Sie die Sicherheitswerte nach erfolgreichem Abschluss der Prüfung zurück.			

Datum

Ort

Unterschrift

13. Anhang

13.1. Index

A

Abmessungen	Siehe
Spezifikation	
Anwendungsbeispiele	66
Aufbau Sicherheitshinweise..	6
Aufladen.....	69
Auspacken	40
Außerbetriebnahme	77

B

Bedienung.....	63
Bedienelemente	35
Bestimmungsgemäße	
Verwendung	21
Betriebsmodi.....	63

C

CAN-Bus	46
Fehlertabelle.....	62
Protokoll.....	61
Systemcheck.....	50

E

Einrichten ABI	51
Einschalten.....	45
EMV	89
Entsorgung	80

F

FAQ	83
Fehlerdiagnose	81
Fehlersuche.....	81
Fehlgebrauch	21
Funktionsprüfung	49

G

Gebotszeichen.....	6
Gebrauch.....	Siehe
Bestimmungsgemäße	
Verwendung	
Gefahren.....	29
Allgemeine	32
Elektrische	34
Materialien, Substanzen...	34
Thermische.....	33

H

Hersteller.....	9
HV-Systemvoraussetzungen	10

I

Inbetriebnahme	50
Installation	40
Aufstellungsort.....	40
Elektrischer Anschluss	42

K

Konformitätserklärung	87
Kontaktadresse	Siehe
Hersteller	

L

Lagerung.....	39
Einlagerung.....	78
Langzeitlagerung	80
Lebensdauer	
Betrieb	72
Zyklus.....	73
Lieferumfang	26

M

- Mängel.....Siehe Sach- und
Rechtsmängel
Meldungen.....81

N

- Notfall.....83
Notsituationen.....83

P

- Personalausbildung 31
Produktvarianten.....28

R

- Recycling.....80
Reinigung.....76

S

- Sach- und Rechtsmängel.... 86
Schnittstellen..... 37
Service-Konzept..... 73
 Gefahrgutkennzeichnung. 75
 Verpackung 74
Sicherheit.....Siehe Gefahren
Spezifikation
 Abmessungen 22
 Elektrisch..... 24
 Stromverbrauch..... 25
 Umgebungsbedingungen. 25

- Störungen.....81
Systemkomponenten10

T

- Technische Daten.....22
Tiefentladung71
Transport.....39
Typenschild.....8

U

- Überwinterung.....79
Umgebungsbedingungen Siehe
Spezifikation
Umgebungstemperatur.....25
Urheber- und Schutzrechte .86

V

- VariantenSiehe
Produktvarianten
Verschaltung
 Parallel.....64
 Seriell.....65
VerwendungSiehe
Bestimmungsgemäße
Verwendung

W

- Warnzeichen6
Wartung.Siehe Instandhaltung
 Wartungsplan90
 Wartungsprotokoll91



aentron GmbH
Dornierstraße 21
82205 Gilching
DEUTSCHLAND

Tel.: +49 8105 398 98-0
Fax: +49 8105 398 98-29
E-Mail: info@aentron.com

Irrtümer und Änderungen vorbehalten

Stand 08.2019