

Lithium-Ionen-Modul

2 kWh – 12 V DC / 24 V DC / 48 V DC

Typ M

A12020M

A24020M

A48020M

Typ R

A12020R

A24020R

A48020R

Version 1.4

Bedienungsanleitung

Deutsch

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
1.1.	Allgemeines.....	3
1.2.	Begriffsdefinitionen.....	4
1.3.	Zeichenerklärung	5
1.3.1.	Aufbau Sicherheitshinweise	5
1.3.2.	Symbole, Warnzeichen und Gebotszeichen	6
1.3.3.	Abkürzungen	7
1.4.	Typenschild	8
1.5.	Kontaktadresse	9
2.	Über das Lithium-Ionen-Modul	10
2.1.	Verwendung des Lithium-Ionen-Moduls.....	10
2.1.1.	Bestimmungsgemäße Verwendung	10
2.1.2.	Vorhersehbarer Fehlgebrauch	11
2.2.	Technische Daten	11
2.2.1.	Abmessungen Schnellübersicht.....	11
2.2.2.	Elektrische Spezifikation	12
2.2.3.	Weitere Spezifikationen	13
2.2.4.	Umgebungsbedingungen	13
2.2.5.	Standby Stromverbrauch	14
2.3.	Lieferumfang	15
2.3.1.	Varianten des Lithium-Ionen-Moduls	15
3.	Sicherheit	16
3.1.	Grundlagen	16
3.2.	Warnungen allgemeiner Art	16
3.3.	Thermische Gefährdungen	18
3.4.	Elektrische Gefährdungen.....	18
3.5.	Gefährdungen durch Materialien und Substanzen.....	19
3.6.	Sicherheitseinrichtungen.....	19
4.	Für den Gebrauch vorbereiten	20
4.1.	Aufbau und Bedienelemente	20
4.1.1.	LED Definition	21
4.2.	Schnittstellen Fremdsysteme	22
4.3.	Transport und Lagerung.....	24
4.3.1.	Auspacken	25
4.4.	Installation	25
4.4.1.	Aufstellungsort des Lithium-Ionen-Moduls	25
4.4.2.	Elektrischer Anschluss	26
4.4.3.	Verbindungen CAN-Bus (nur Typ R).....	27
4.4.4.	Überprüfen der Funktionen	28
4.5.	Inbetriebnahme	29
5.	Betrieb des Lithium-Ionen-Moduls.....	30
5.1.	Allgemeines.....	30

5.2.	Betriebsmodi	30
5.2.1.	Parallele Verschaltung	31
5.3.	Verwendung	32
5.3.1.	Starten als Standalone-Lösung	32
5.3.2.	Aufladen	33
5.3.3.	Lademethode	34
5.3.4.	Ladungsausgleich	34
5.3.5.	Energie sparen	34
6.	Wartung.....	35
6.1.	Betriebs- und Wartungsrichtlinien für Lithium-Ionen-Module ...	35
6.2.	Vermeidung von Tiefentladung	35
6.3.	Betriebslebensdauer	36
6.4.	Zykluslebensdauer	36
6.5.	Service und Reparatur	37
6.5.1.	Verpackung	37
6.5.2.	Gefahrgutkennzeichnung an der Versandverpackung	39
6.5.3.	Transportdienstleister	39
7.	Reinigung und Batteriepflege	40
7.1.	Reinigung	40
7.2.	Batteriepflege	40
8.	Außerbetriebnahme und Entsorgung	41
8.1.	Außerbetriebnahme	41
8.2.	Einlagerung	42
8.3.	Überwinterung	43
8.3.1.	Langzeitlagerung	43
8.4.	Entsorgung und Recycling	44
9.	Störungen und Meldungen	45
9.1.	Fehlerdiagnose / Fehlersuche	45
9.2.	Notsituationen	47
9.3.	Häufig gestellte Fragen (FAQ)	47
10.	Rechtliches	50
10.1.	Garantiebedingungen	50
10.2.	Urheber- und Schutzrechte	50
10.3.	Sach- und Rechtsmängel	51
10.4.	Zulassungen und EU-Konformitätserklärung	51
10.5.	EMV	54
11.	Pläne	55
11.1.	Wartungsplan	55
11.2.	Wartungsprotokoll	56
12.	Anhang	61
12.1.	Index	61

1. Einleitung

1.1. Allgemeines

Diese Bedienungsanleitung ermöglicht den sicheren, effizienten Umgang mit dem Lithium-Ionen-Modul und beschreibt alle wesentlichen Funktionen.

Diese Bedienungsanleitung soll es Ihnen erleichtern, das Lithium-Ionen-Modul kennen zu lernen und entsprechend der bestimmungsgemäßen Verwendung gefahrlos einzusetzen.

Dies beinhaltet:

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

Die Bedienungsanleitung ist Bestandteil des Lithium-Ionen-Moduls und muss für den Benutzer jederzeit zugänglich aufbewahrt werden. Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig, bevor Sie das Lithium-Ionen-Modul in Betrieb nehmen. Für sicheres und fachgerechtes Arbeiten müssen alle Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen dieser Bedienungsanleitung verstanden und eingehalten werden. Des Weiteren empfehlen wir Ihnen bei der Sicherung und fachgerechten Installation des Lithium-Ionen-Moduls die Anforderungen der EN ISO 16315:2016 zu befolgen.

In dieser Bedienungsanleitung ist der momentane Ausgabestand des Lithium-Ionen-Moduls 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 Lithium-Ionen-Moduls 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 Module über Parallel- oder Reihenschaltung verbunden spricht man von einer Batterie.

Batteriesystem

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

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 Körperverletzung oder Tod führt.

- ▶ Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr

WARNUNG



Weist auf eine gefährliche Situation hin, die zu schwerer Körperverletzung oder Verbrennung führen kann.

- ▶ 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

Symbole auf dem Lithium-Ionen-Modul



Beachten Sie die Anleitung



Nicht im Hausmüll entsorgen



CE-Kennzeichen



ECE R10 Kennzeichen



UN38.3 Kennzeichen

1.3.3. Abkürzungen

- E-Switch = electronic switch / elektronischer Schalter
- C-Rate = Strom, der benötigt wird, um die Batterie in 1 Std. von 0 bis 100 % SoC aufzuladen
- SoC = State of Charge / Ladezustand des Moduls
- SoH = State of Health / Zustand der Batterie
- DoD = Depth of Discharge / Entladungstiefe des Moduls
- BMS = Batterie-Management-System
- BLK = Black / schwarz
- CAN = Controller Area Network / serielles Bussystem
- GND = chassis ground / Erdung
- CCCV-Verfahren = Constant Current, Constant Voltage-Verfahren zur Ladung von Akkus

1.4. Typenschild

Jedes Lithium-Ionen-Modul der aentron GmbH ist mit einem Typenschild beschriftet, dieses befindet sich auf der Front- / Oberseite des Lithium-Ionen-Moduls.

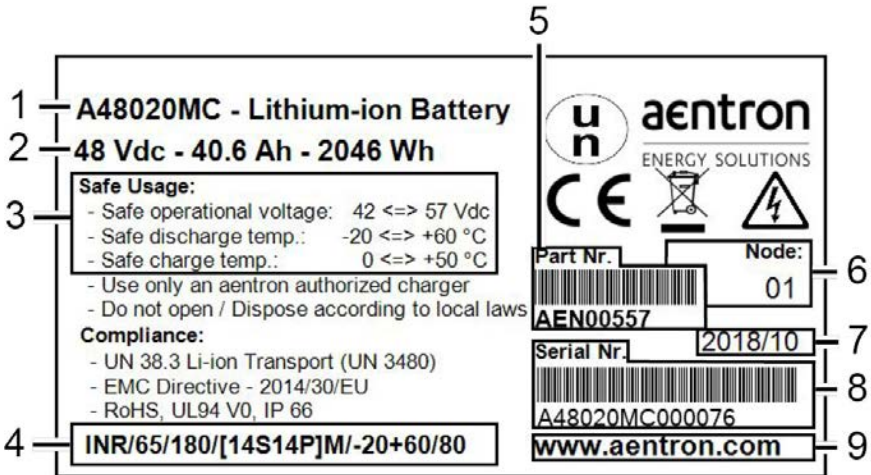


Abbildung 1: Typenschild Lithium-Ionen-Modul Typ M (Beispiel)

- 1 Typenbezeichnung
- 2 Leistungsdaten
- 3 Sichere Betriebsspannung, Betriebstemperaturen
- 4 Batterie-Kennzeichnung lt. EN 62620:2015
- 5 Teile-Nummer
- 6 CAN Node ID-Nummer
- 7 Produktionsdatum
- 8 Serien-Nummer
- 9 Kontaktdaten

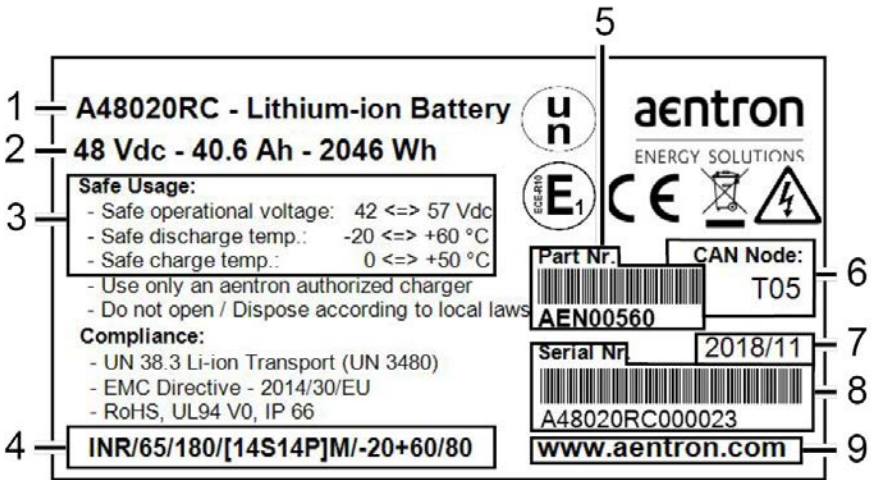


Abbildung 2: Typenschild Lithium-Ionen-Modul Typ R (Beispiel)

- 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 (nur für Typ R)
- 7 Produktionsdatum
- 8 Serien-Nummer
- 9 Kontaktdaten

1.5. 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. Über das Lithium-Ionen-Modul

2.1. Verwendung des Lithium-Ionen-Moduls

Das Lithium-Ionen-Modul ist so konzipiert, dass es als modulare Baugruppe entweder als Einzelgerät oder als Parallelkonfiguration mit anderen entsprechenden Lithium-Ionen-Modulen gleicher Kapazität und Energie bis zu 60 V betrieben werden kann.

Das "modulare Konzept" der aentron GmbH ermöglicht skalierbare Konfigurationen bis zu maximal 4 Module parallel bis zu 60 V DC, ohne dass eine übergeordnete Steuerung über einen DC-Wandler erforderlich ist. Daher sind die Lithium-Ionen-Module in Verbindung mit unserem integrierten Batterie-Management-System (BMS) für hohe Leistung und sicheren Betrieb ausgelegt und konfiguriert. Weitere Konfigurationsmöglichkeiten sind in Absprache mit aentron möglich.

Alle Lithium-Ionen-Module verfügen über eine galvanische Trennung zur Masse bis zu 1000 V DC. Durch das integrierte BMS werden kontinuierlich alle sicherheitsrelevanten Parameter des Lithium-Ionen-Moduls wie Über- / Unterspannung, Überstrom, Über- / Untertemperatur, Kabelbruch und der Ladezustand überwacht.

2.1.1. Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Lithium-Ionen-Modul ist mit modernster Li-NMC-Zelltechnologie ausgestattet und ist für die folgenden Anwendungen konzipiert:

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

Das Lithium-Ionen-Modul kann als Standalone-Lösung betrieben werden oder als parallele Verschaltung mit maximal 4 x Lithium-Ionen-Module genutzt werden. Sollten Sie größere Kapazitäten benötigen, wenden Sie sich bitte an Ihren aentron-Vertragshändler.

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

Das Lithium-Ionen-Modul darf nur für die in dieser Bedienungsanleitung beschriebenen Zwecke verwendet werden.

2.1.2. Vorhersehbarer Fehlgebrauch

Eine andere oder erweiterte Nutzung des Lithium-Ionen-Moduls als im Kapitel 2.1.1. Bestimmungsgemäße Verwendung beschrieben gilt als nicht bestimmungsgemäß und damit sachwidrig und führt zum Erlöschen der Garantie.

Dies gilt vor allem für die Verwendung des Lithium-Ionen-Moduls für Anwendungen im medizinischen oder luftfahrttechnischen Bereich.

2.2. Technische Daten

Die Bedingungen am Einsatzort des Lithium-Ionen-Moduls 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.

2.2.1. Abmessungen Schnellübersicht

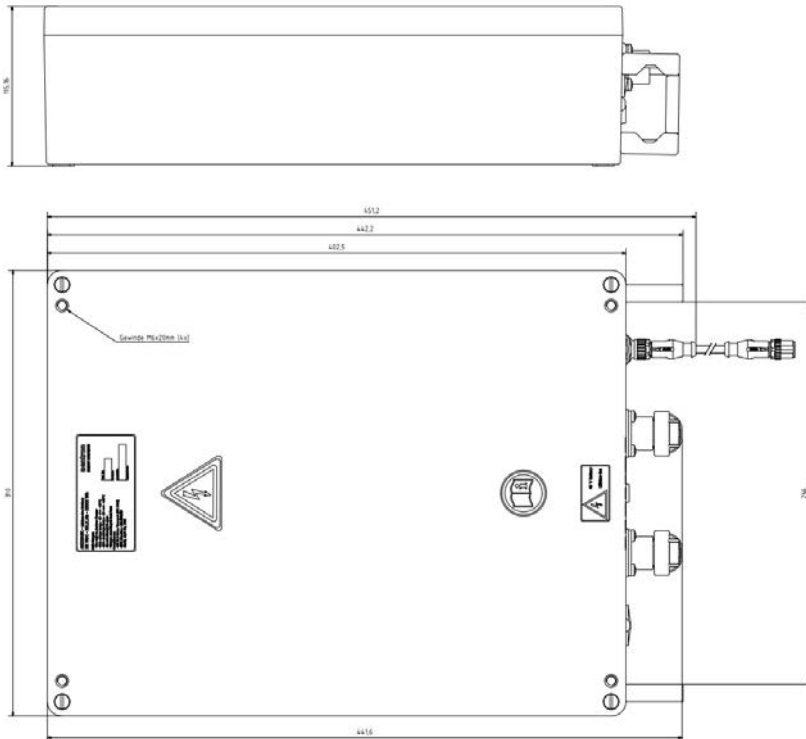


Abbildung 3: Abmessungen Lithium-Ionen Modul 2 kWh

	12 V DC / 24 V DC / 48 V DC - 2 kWh Li-Ionen Typ M (60 A), Typ R (200 A)
Länge [mm]	442,2
Breite [mm]	310
Tiefe [mm]	115,16
Gewicht [kg]	ca. 22

2.2.2. Elektrische Spezifikation

	12 V DC / 24 V DC / 48 V DC 2 kWh Li-Ionen Typ M (60 A)	12 V DC / 24 V DC / 48 V DC 2 kWh Li-Ionen Typ R (200 A)
Netzspannung [V DC]	12 / 24 / 48	12 / 24 / 48
Betriebsspannung [V DC]	12 bis 16 / 21 bis 28 / 42 bis 56	12 bis 16 / 21 bis 28 / 42 bis 56
aentron ID	A12020M / A24020M / A48020M	A12020R / A24020R / A48020R
Kapazität [Ah]	139 / 81 / 40	139 / 81 / 40
Energie [Wh]	2000	2000
Dauerstrom [A]	60	200
Steuerung	E-Switch, Status-LED	E-Switch, CAN-Bus

2.2.3. Weitere Spezifikationen

	12 V DC / 24 V DC / 48 V DC - 2 kWh Li-Ionen Typ M (60 A), Typ R (200 A)
Konfiguration	Max: 60 V / 4 x Parallel (8 kWh)
Technologie	Li-NiCoMnO ₂
Zellenabgleich	Passiv (150 mA)
Kühlkonzept	Passiv
Zulassungen	UN 38.3, CE, RoHS, DNV-GL
Zyklen (Voll)	ca. 3.000 (80 % Kp @ +20 °C)
Schnellladung	0,5 - 2 C
Gehäusematerial	Aluminium-Druckguss
Einspeiseklemme	RADLOK 10 mm (RED & BLK)

2.2.4. Umgebungsbedingungen

Empfohlener Betriebstemperaturbereich [°C]	0 bis +30
Max. Komponenten-Standby- Temperatur [°C]	+80
Min. Betriebstemperatur [°C]	-20
Max. Betriebstemperatur [°C]	+60
Ladetemperaturbereich [°C]	+0 bis +50
Relative Luftfeuchte [%]	5 - 95
Transport- / Lagerbedingungen	-20°C bis +30 °C bei 65 % Luftfeuchtigkeit
Dichtheit IP-Klasse	IP66
UL Brennbarkeitsklasse	UL94 V0
Betriebshöhe [m]	< 4000

2.2.5. Standby Stromverbrauch

Typ M - Standby Stromverbrauch bis das Lithium-Ionen-Modul in Tiefentladungsschutz wechselt

2 kWh Li-Ionen - Typ M Status Standby	Last (W)	SoC (%)	12 V DC / 24 V DC / 48 V DC Zeit bis Tiefentladung
E-Switch ON	0,05	100	40.000 Std. / 1.666 Tage
E-Switch ON	0,05	50	20.000 Std. / 833 Tage
E-Switch ON	0,05	5	2.000 Std. / 83 Tage
E-Switch ON	0,05	1	400 Std. / 16 Tage

Typ R - Standby Stromverbrauch bis das Lithium-Ionen-Modul in Tiefentladungsschutz wechselt

2 kWh Li-Ionen - Typ R Status Standby	Last (W)	SoC (%)	12 V DC / 24 V DC / 48 V DC Zeit bis Tiefentladung
E-Switch ON & RELAY CLOSED	4,6	100	420 Std. / 17 Tage
E-Switch ON & RELAY CLOSED	4,6	50	210 Std. / 8 Tage
E-Switch ON & RELAY CLOSED	4,6	5	20 Std.
E-Switch ON & RELAY CLOSED	4,6	1	4 Std.

2 kWh Li-Ionen - Typ R Status Standby	Last (W)	SoC (%)	12 V DC / 24 V DC / 48 V DC Zeit bis Tiefentladung
E-Switch ON & RELAY OPEN	2,8	100	710 Std. / 29 Tage
E-Switch ON & RELAY OPEN	2,8	50	355 Std. / 14 Tage
E-Switch ON & RELAY OPEN	2,8	5	35 Std.
E-Switch ON & RELAY OPEN	2,8	1	7 Std.

2 kWh Li-Ionen - Typ R Status Standby	Last (W)	SoC (%)	12 V DC / 24 V DC / 48 V DC Zeit bis Tiefentladung
System OFF	0,05	100	40.000 Std. / 1.666 Tage
System OFF	0,05	50	20.000 Std. / 833 Tage
System OFF	0,05	5	2.000 Std. / 83 Tage
System OFF	0,05	1	400 Std. / 16 Tage

2.3. Lieferumfang

2 kWh - Typ M und R 12 V, 24 V, 48 V

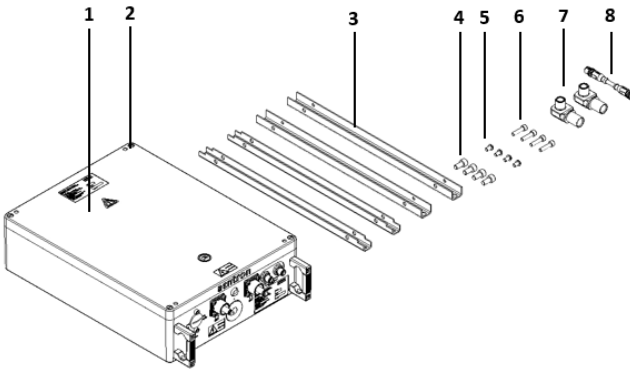


Abbildung 4: Lieferumfang (2 kWh – Typ M und R)

- 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 (M8 x 16 mm) für horizontale Schienen*
- 5 4 x Befestigungsschrauben (M6 x 10 mm) für Tragschienen*
- 6 4 x Befestigungsschrauben (M6 x 25 mm) für Abdeckschienen*
- 7 (+) / (-) Leistungsanschlussbuchsen (10 mm)
- 8 Kommunikationskabel (8-polig)*

* Optional – separat erhältlich und abhängig von der Konfiguration

2.3.1. Varianten des Lithium-Ionen-Moduls

Typ M - 2 kWh

- A12020M - 12 V - 2 kWh
- A24020M - 24 V - 2 kWh
- A48020M - 48 V - 2 kWh

Typ R - 2 kWh

- A12020R - 12 V - 2 kWh
- A24020R - 24 V - 2 kWh
- A48020R - 48 V - 2 kWh

Ausstattungsoptionen:

- Integrierter ON / OFF E-Switch oder Remote Switch (Fernsteuerung)
- CAN-Bus (nur bei Typ R)

Die technischen Spezifikationen der einzelnen Varianten finden Sie im Kapitel 2.2. Technische Daten.

3. 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.

3.1. Grundlagen

Für den Betrieb des Lithium-Ionen-Moduls müssen zusätzlich die örtlichen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften beachtet werden.

Betreiben Sie das Lithium-Ionen-Modul nur:

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

Dazu gehört auch:

- Die am Lithium-Ionen-Modul 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 Lithium-Ionen-Modul ausgeschaltet ist.

ACHTUNG

Sachschaden am Lithium-Ionen-Modul 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 um $> 1 \text{ V DC}$ abweichen.

3.2. Warnungen allgemeiner Art

- Nehmen Sie das Lithium-Ionen-Modul erst dann aus der Originalverpackung, wenn er für den Gebrauch benötigt wird.

- Setzen Sie das Lithium-Ionen-Modul keinem übermäßigen mechanischen Schock aus, z. B. durch Herunterfallen.
- Entfernen Sie NICHT die montierten Handgriffe, die für einen versehentlichen Fallschutz erforderlich sind.
- Das Druckausgleichsventil darf NICHT blockiert oder abgedeckt werden. Das Lithium-Ionen-Modul 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 M Sicherung: **63 A**; Typ R Sicherung: **200 A**
- Sollte die interne Sicherung 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 Lithium-Ionen-Modul.
- Verwenden Sie das Lithium-Ionen-Modul NUR für die vorgesehene Anwendung und Leistung, siehe Kapitel 2.1.1. Bestimmungsgemäße Verwendung und 2.2. Technische Daten.
- Stellen Sie bei jeder parallelen Verschaltung sicher, dass die Spannungen zwischen den einzelnen Lithium-Ionen-Modulen NICHT um > 1 V DC abweichen.
- Das Lithium-Ionen-Modul weist die IP Schutzklasse 66 auf und ist somit spritzwassergeschützt. Dennoch sollte dieser zum Schutz keiner dauerhaften Nässe ausgesetzt sein.
- Verwenden Sie keine beschädigten Lithium-Ionen-Module.
- Verwenden Sie bei der Handhabung und Wartung des Lithium-Ionen-Moduls immer geeignete Prüfgeräte sowie persönliche Schutzkleidung - Schutzhandschuhe und Augenschutz.
- Demontieren und Lagern Sie das Lithium-Ionen-Modul elektrisch getrennt und isolieren Sie die (+) / (-) Batteriepole.
Beachten Sie, dass bei Batteriesystemen auch im inaktiven Zustand (OFF) noch Spannung an den DC-Ausgängen anliegen kann.
- Schalten Sie das Lithium-Ionen-Modul aus, wenn Sie dieses nicht benutzen.

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

3.3. Thermische Gefährdungen



Brandgefahr durch Überhitzen des Lithium-Ionen-Moduls möglich.

- ▶ Setzen Sie das Lithium-Ionen-Modul KEINER übermäßigem Hitze oder Feuer aus ($> +60\text{ °C}$).
- ▶ Beachten Sie die auf dem Lithium-Ionen-Modul angebrachten Sicherheitshinweise.
- ▶ Überschreiten Sie NICHT die zulässigen Temperaturbereiche, siehe Kapitel 2.2.4. Umgebungsbedingungen.
- ▶ Lassen Sie das Lithium-Ionen-Modul 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 das Lithium-Ionen-Modul für mindestens 7 Tage in einer sicheren Umgebung und decken Sie dieses zusätzlich mit Sand ab.
- ▶ Entfernen Sie das Lithium-Ionen-Modul im Falle eines Kurzschlusses oder einer Überladung und isolieren Sie dieses für 24 – 48 Stunden, um einen langsamen, internen Zellbrand (Slow-Burn-Short-Circuit) auszuschließen. Wenden Sie sich sofort an Ihren aentron-Vertragshändler, um weitere Unterstützung zu erhalten.

3.4. Elektrische Gefährdungen



Lebensgefährliche Körperdurchströmung durch unsachgemäßen Umgang mit dem Lithium-Ionen-Modul möglich.

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

3.5. Gefährdungen durch Materialien und Substanzen



Verätzungsgefahr durch Undichtigkeit des Lithium-Ionen-Moduls möglich.

- ▶ Bei Undichtigkeit des Lithium-Ionen-Moduls 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.

3.6. Sicherheitseinrichtungen

BMS – Batterie-Management-System

Durch das integrierte BMS werden kontinuierlich alle sicherheitsrelevanten Parameter des Lithium-Ionen-Moduls wie Über- / Unterspannung, Überstrom, Über- / Untertemperatur, Kabelbruch und der Ladezustand überwacht.

Batterie Heizsystem (nur für Typ R)

Für den Betrieb bei niedrigen Temperaturen unter 0 °C können die Lithium-Ionen-Module optional mit einem internen Heizsystem ausgestattet werden. Diese Funktion ist nur für das Lithium-Ionen-Modul Typ RCH verfügbar. Bitte wenden Sie sich für weitere Informationen an Ihren aentron-Vertragshändler.

4. Für den Gebrauch vorbereiten

4.1. Aufbau und Bedienelemente

2 kWh - Typ M und R 12 V, 24 V, 48 V

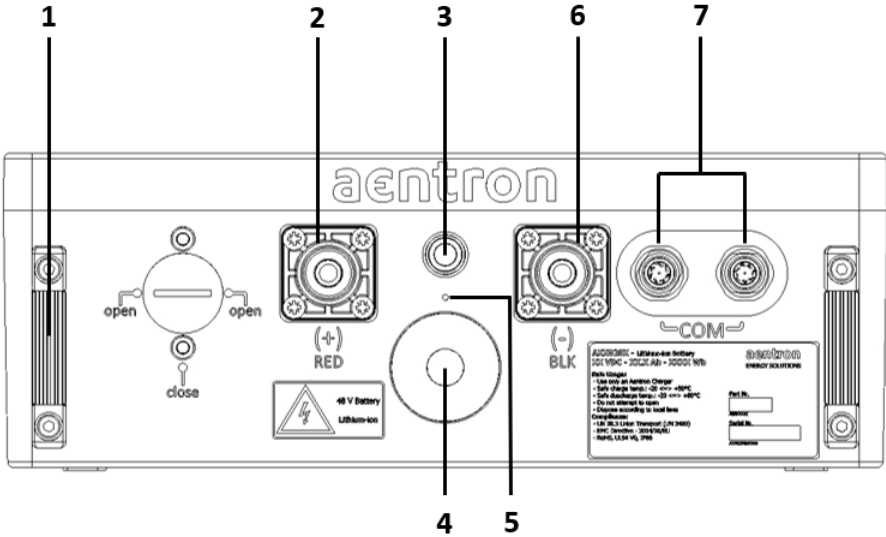


Abbildung 5: Anschlüsse, Elemente (2 kWh Typ R+M)

- 1 Handgriff
- 2 (+) Leistungsanschluss (10 mm)
- 3 Status-LED / Ladestatus SoC
- 4 Überdruckventil
- 5 Druckausgleichsventil
- 6 (-) Leistungsanschluss (10 mm)
- 7 2x Conec-Anschluss (8-polig) für Kommunikation, Verschaltung oder Displayanschluss *

*bei Verschaltung braucht letztes Modul Abschlussterminator 120 Ohm (SAEN00927)

Leistungsanschluss

- (+) Klemme RED-RADLOK:
10 mm (0 bis 1000 V bis 300 A) /
-40 bis +125 °C
- (-) Klemme BLK-RADLOK:
10 mm (0 bis 1000 V bis 300 A) /
-40 bis +125 °C

4.1.1. LED Definition

LED	SoC (%)	12 V DC	24 V DC	48 V DC	Modus
Rot Blinken	-5	< 12 V	< 21 V	< 41 V	Shutdown-Modus / Sofortige Aufladung
Rot	0	> 12 V	> 21 V	> 41 V	Shutdown-Modus / Akku leer
Gelb	20	> 13 V	> 23 V	> 45 V	Warnung bei geringem Ladezustand
Grün	50	> 14 V	> 25 V	> 50 V	Normaler Betrieb
Grün Blinken	100	> 15,5 V	> 27 V	> 55 V	Akku voll
Grün / Rot	105	> 17 V	> 30 V	> 59 V	Akku im Überladezustand / Ladevorgang sofort beenden

4.2. Schnittstellen Fremdsysteme

Parallele Modul Konfigurationen: Modul Kommunikation - Typ M

Typ M mit optionalem 8-poligem Kommunikationsstecker - maximal 4 x Module in paralleler Verschaltung mit dem integrierten E-Switch

Funktion	Signal	Bereich (Typ M)
PIN 1 (weiß)	-	-
PIN 2 (braun)	-	-
PIN 3 (grün)	E-Switch	High / Low
PIN 4 (gelb)	-	-
PIN 5 (grau)	-	-
PIN 6 (rosa)	-	-
PIN 7 (blau)	E-Switch	High / Low
PIN 8 (rot)	-	-

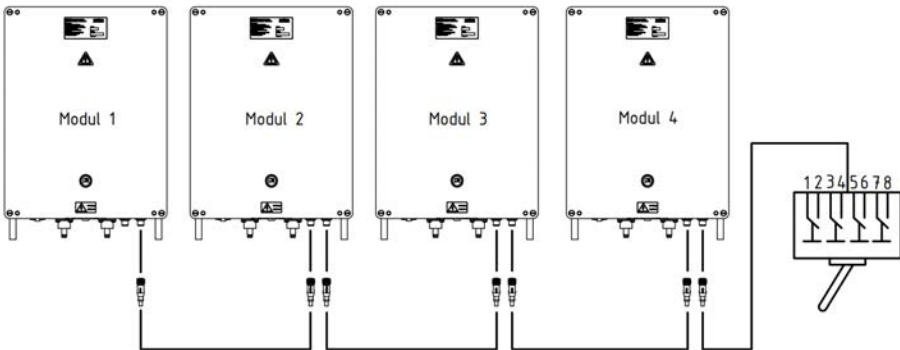


Abbildung 6: Parallele Modul Konfiguration (2 kWh - Typ M)

Parallele Modul Konfigurationen: Modul Kommunikation / Typ R

Typ R mit optionalem 8-poligem Kommunikationsstecker - maximal 4 x Module in paralleler Verschaltung mit dem integrierten E-Switch

Funktion	Signal	Grey Conec	Green Conec
PIN 1	CAN LOW	weiß	weiß / braun
PIN 2	CAN HIGH	braun	braun
PIN 3	GND	grün	grün
PIN 4	12 Vdc + (25 W Ausgabe)	gelb	grün / weiß
PIN 5	-	grau	orange
PIN 6	-	rosa	orange / weiß
PIN 7	Enable-Switch	blau	blau
PIN 8	-	rot	blau / weiß

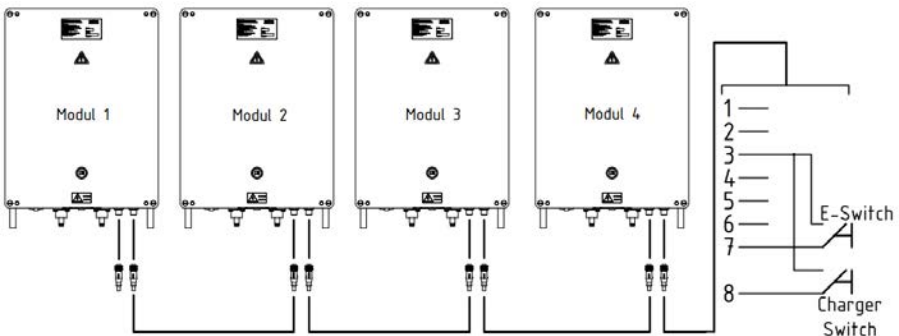


Abbildung 7: Parallele Modul Konfiguration (2 kWh - Typ R)

4.3. Transport und Lagerung

WARNUNG



Brandgefahr durch Überhitzen des Lithium-Ionen-Moduls möglich.

- ▶ Setzen Sie das Lithium-Ionen-Modul nicht übermäßiger Hitze oder Feuer aus ($> +60\text{ °C}$).
- ▶ Vermeiden Sie die Lagerung bei direkter Sonneneinstrahlung.
- ▶ Lagern Sie das Lithium-Ionen-Modul in einer trockenen und geschützten Umgebung. Beachten Sie die Lagerbedingungen, siehe Kapitel 2.2.4. 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 Lithium-Ionen-Modul für mindestens 7 Tage in einer sicheren Umgebung und decken Sie dieses zusätzlich mit Sand ab.
- ▶ Entfernen Sie das Lithium-Ionen-Modul im Falle eines Kurzschlusses oder einer Überladung und isolieren Sie dieses für 24 - 48 Stunden, um einen langsamen, internen Zellbrand (Slow-Burn-Short-Circuit) auszuschließen.

Der Transport des Lithium-Ionen-Moduls 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.

TIPP



Überprüfen Sie vor dem Transport des Lithium-Ionen-Moduls immer alle geltenden lokalen, nationalen und internationalen Vorschriften. Der Transport eines ausgedienten, beschädigten oder zurückgerufenen Lithium-Ionen-Moduls kann in bestimmten Fällen eingeschränkt oder verboten sein.

Der Versand des Lithium-Ionen-Moduls ohne die zugelassene Verpackung kann zu Bußgeldern und Strafen führen.

Wenden Sie sich für Unterstützung an Ihren aentron-Vertragshändler.

Lagern Sie das Lithium-Ionen-Modul elektrisch getrennt und isolieren Sie die (+) / (-) Batteriepole.

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

Lagern Sie das Lithium-Ionen-Modul in der Originalverpackung an einem trockenen und geschützten Ort. Beachten Sie die Transport- / Lagerbedingungen: -20 bis +30 °C bei 65 % Luftfeuchtigkeit

4.3.1. Auspacken

Überprüfen Sie sofort nach der Lieferung das Lithium-Ionen-Modul und 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.

4.4. Installation

4.4.1. Aufstellungsort des Lithium-Ionen-Moduls

Beachten Sie für den Aufstellungsort des Lithium-Ionen-Moduls die Umgebungsbedingungen, siehe Kapitel 2.2.4. Umgebungsbedingungen. Das Lithium-Ionen-Modul verfügt über 4 x Montagebohrungen sowohl auf dem Deckel als auch auf dem Boden des Moduls (siehe Abbildung 4).

Befestigen Sie das Lithium-Ionen-Modul mit Hilfe der Montagebohrungen, Befestigungsschrauben und ggf. des Montageschienen-Sets.

Das Lithium-Ionen-Modul 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.

4.4.2. Elektrischer Anschluss

WARNUNG



Lebensgefährliche Körperdurchströmung durch unsachgemäßen Umgang mit dem Lithium-Ionen-Modul möglich.

- ▶ Schließen Sie das Lithium-Ionen-Modul NICHT an eine Wechselstromquelle an.
- ▶ Schließen Sie das Lithium-Ionen-Modul NICHT in Reihenschaltung an.
- ▶ Beachten Sie die Plus- (+) und Minus- (-) Markierungen auf dem Lithium-Ionen-Modul.
- ▶ 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 M Sicherung: **63 A**, Typ R Sicherung: **200 A**
- ▶ Sollte die interne Sicherung 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

Sachschaden am Lithium-Ionen-Modul 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 um > 1 V DC abweichen.

Um das Lithium-Ionen-Modul anzuschließen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie sicher, dass das Lithium-Ionen-Modul ausgeschaltet ist und die Status-LED NICHT leuchtet.
2. Schließen Sie das mitgelieferte Kabel (+) RED an die entsprechend gekennzeichnete Leistungsklemme (+) RED an.
3. Schließen Sie das mitgelieferte Kabel (-) BLK an die entsprechend gekennzeichnete Leistungsklemme (-) BLK an.

4. Stellen Sie sicher, dass die RADLOK-Stecker korrekt einrasten, damit eine sichere elektrische Verbindung gewährleistet ist.
5. Drücken Sie den Netzschalter auf ON.
 - ➔ Nach 2 Sekunden leuchtet die Status-LED entsprechend dem momentanen Ladezustand.
 - ✓ Das Lithium-Ionen-Modul ist betriebsbereit.

4.4.3. Verbindungen CAN-Bus (nur Typ R)

Der Typ R ist mit dem CANOpen-Protokoll ausgestattet.

Im Auslieferungszustand ist die CAN-Bus-Geschwindigkeit standardmäßig auf 250 kbit/s eingestellt. Der Typ R 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

TIPP



Wenn das Lithium-Ionen-Modul NICHT mit dem integrierten ON / OFF Netzschalter (optional) ausgestattet ist, verwenden Sie alternativ das mitgelieferte Kommunikationskabel.

Um das Lithium-Ionen-Modul 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 Lithium-Ionen-Modul ein- und ausschalten zu können.

ACHTUNG

Sachschaden am Lithium-Ionen-Modul durch Fehlbedienung möglich.

- ▶ Bei der Integration von Lithium-Ionen-Modulen, die mit CAN-Bus ausgestattet sind, ist darauf zu achten, 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 250 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 Lithium-Ionen-Modul und verhindert eine Entladefunktion. Die Entladefunktion des Lithium-Ionen-Moduls ist deaktiviert, solange das Ladegerät angeschlossen ist.
- ✓ Das Lithium-Ionen-Modul ist über einen CAN-Bus verbunden.

4.4.4. Überprüfen der Funktionen

Um die Funktionalität Ihres Lithium-Ionen-Moduls zu überprüfen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Lithium-Ionen-Modul an.
 - ➔ Nach 2 Sekunden leuchtet die Status-LED entsprechend dem momentanen Ladezustand.
Die Status-LED sollte entweder gelb oder grün leuchten.
2. Überprüfen Sie mit einem Spannungsmultimeter, ob die Spannung innerhalb des definierten Bereichs der nachstehenden Tabelle liegt.

LED	SoC (%)	12 V DC	24 V DC	48 V DC
Gelb	20	≥ 13 V	≥ 23 V	≥ 45 V
Grün	50	≤ 14 V	≤ 25 V	≤ 50 V

- ➔ Weicht die Spannung vom definierten Bereich ab, wenden Sie sich an Ihren aentron-Vertragshändler.
- ➔ Liegt die Spannung im definierten Bereich kann das Lithium-Ionen-Modul eingesetzt werden.
- ✓ Die Funktionsprüfung ist abgeschlossen.

4.5. Inbetriebnahme

Um Ihr Lithium-Ionen-Modul in Betrieb zu nehmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Lithium-Ionen-Modul an.
 - ➔ Nach 2 Sekunden leuchtet die Status-LED entsprechend dem momentanen Ladezustand.
Die Status-LED sollte entweder Gelb oder Grün leuchten.
2. Überprüfen Sie mit einem Spannungsmultimeter, ob die Spannung innerhalb des definierten Bereichs der nachstehenden Tabelle liegt.

LED	SoC (%)	12 V DC	24 V DC	48 V DC
Gelb	20	≥ 13 V	≥ 23 V	≥ 45 V
Grün	50	≤ 14 V	≤ 25 V	≤ 50 V

- ➔ Weicht die Spannung vom definierten Bereich ab, wenden Sie sich an Ihren aentron-Vertragshändler.
- ➔ Liegt die Spannung im definierten Bereich, kann das Lithium-Ionen-Modul eingesetzt werden.
- 3. Laden Sie das Lithium-Ionen-Modul vollständig auf, bevor Sie es einsetzen.
- ✓ Das Lithium-Ionen-Modul ist betriebsbereit.

5. Betrieb des Lithium-Ionen-Moduls

5.1. Allgemeines

WARNUNG



Brandgefahr durch Überhitzen des Lithium-Ionen-Moduls möglich.

- ▶ Betreiben Sie das Lithium-Ionen-Modul ausschließlich gemäß der elektrischen Spezifikationen und den Umgebungsbedingungen, siehe Kapitel 2.2. Technische Daten.
- ▶ Betreiben Sie das Lithium-Ionen-Modul NICHT in einem "Verbrennungsmotorraum".
- ▶ Vermeiden Sie den Betrieb des Lithium-Ionen-Moduls bei Temperaturen $> +40\text{ °C}$, da dies zu einer vorzeitigen Alterung des Lithium-Ionen-Moduls führen kann.
- ▶ Beachten Sie den Ladetemperaturbereich von 0 bis $+50\text{ °C}$.

ACHTUNG

Sachschaden am Lithium-Ionen-Modul durch Fehlbedienung.

- ▶ Bei der Integration von Lithium-Ionen-Modulen, die mit CAN-Bus ausgestattet sind, ist darauf zu achten, dass ein 120 Ohm Abschlusswiderstand am Ende der Kommunikationskette steht (gilt für Typ R).

5.2. Betriebsmodi

Normaler Betriebsmodus

Das Lithium-Ionen-Modul befindet sich im Normalbetrieb, wenn er auf elektrische Lade- und Lastströme reagiert.

Sicherheitsmodus

Das Lithium-Ionen-Modul befindet sich im Sicherheitsmodus, wenn das BMS Über- / Unterspannung, Überstrom, Über- / Untertemperatur, oder einen Kurzschluss erkennt.

Die Funktion des Lithium-Ionen-Moduls wird stark eingeschränkt, bis die Über- bzw. Unterspannung beseitigt ist.

Shutdown-Modus

Im Shutdown-Modus stellt das Lithium-Ionen-Modul alle normalen Funktionen ein und ist im Abschaltmodus an der Einspeiseklemme energiefrei.

5.2.1. Parallele Verschaltung

ACHTUNG

Sachschaden am Lithium-Ionen-Modul 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 um > 1 V DC abweichen.

Achten Sie darauf, dass die Lithium-Ionen-Module so angeschlossen sind, dass der Strom gleichmäßig auf die Lithium-Ionen-Module verteilt wird, siehe Anschlusschema 8.

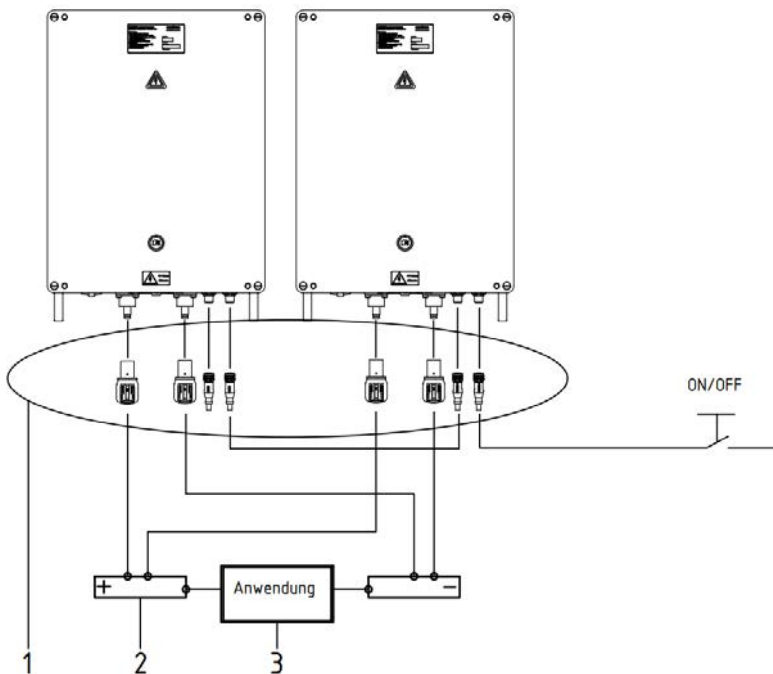


Abbildung 8: Parallele Verschaltung (2 kWh Typ M und R)

- 1 Komponentenanschlüsse
- 2 Busbar
- 3 Verbraucher

5.3. Verwendung

5.3.1. Starten als Standalone-Lösung

Um Ihr Lithium-Ionen-Modul als Standalone-Lösung zu starten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Lithium-Ionen-Modul an.
➔ Nach 2 Sekunden leuchtet die Status-LED entsprechend dem momentanen Ladezustand.
Die Status-LED sollte entweder Gelb oder Grün leuchten.
2. Überprüfen Sie mit einem Spannungsmultimeter, ob die Spannung innerhalb des definierten Bereichs der nachstehenden Tabelle liegt.

LED	SoC (%)	12 V DC	24 V DC	48 V DC
Gelb	20	$\geq 13 \text{ V}$	$\geq 23 \text{ V}$	$\geq 45 \text{ V}$
Grün	50	$\leq 14 \text{ V}$	$\leq 25 \text{ V}$	$\leq 50 \text{ V}$

- ➔ Weicht die Spannung vom definierten Bereich ab, wenden Sie sich an Ihren aentron-Vertragshändler.
 - ➔ Liegt die Spannung im definierten Bereich, kann das Lithium-Ionen-Modul eingesetzt werden.
3. Laden Sie das Lithium-Ionen-Modul vollständig auf, bevor Sie es einsetzen.
- ✓ Das Lithium-Ionen-Modul ist einsatzbereit.

5.3.2. 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 Lithium-Ionen-Moduls, ein passendes Ladegerät verwenden, siehe Tabelle.

Nennspannung	U _{min} -Ladung	U _{max} -Ladung
12 V DC	12 V	16 V
24 V DC	21 V	28 V
48 V DC	42 V	56 V

Um das Lithium-Ionen-Modul 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 Lithium-Ionen-Modul ausgeschaltet ist und die Status-LED NICHT leuchtet.
 3. Schließen Sie das mitgelieferte Kabel (+) RED an die entsprechend gekennzeichnete Leistungsklemme (+) RED an.
 4. Schließen Sie das mitgelieferte Kabel (-) BLK an die entsprechend gekennzeichnete Leistungsklemme (-) BLK an.
 5. Stellen Sie sicher, dass die RADLOK-Stecker korrekt einrasten, damit eine sichere elektrische Verbindung gewährleistet ist.
 6. Drücken Sie den Netzschalter auf ON.
➔ Nach 2 Sekunden leuchtet die Status-LED entsprechend dem momentanen Ladezustand.
 7. Schalten Sie das Ladegerät ein.
➔ Der Ladevorgang startet automatisch innerhalb von 5 Sekunden. Der Ladevorgang wird automatisch beendet, sobald dieser abgeschlossen ist.
- ✓ Das Lithium-Ionen-Modul ist vollständig geladen. Die Status-LED blinkt grün.

5.3.3. Lademethode

Die Lithium-Ionen-Module werden nach dem CCCV-Verfahren bei einer idealen Temperatur von +10 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 Lithium-Ionen-Modul immer vollgeladen ist und die Langzeitbelastung des Lithium-Ionen-Moduls bei hohen SoC-Werten minimiert wird.

5.3.4. Ladungsausgleich

Nach dem Abschalten des Lithium-Ionen-Moduls wird der Strompol (+) und (-) innerhalb von 10 Sekunden elektrostatisch auf 0 V DC entladen.

5.3.5. Energie sparen

Die Lithium-Ionen-Module Typ M haben eine niedrige Selbstentladung (< 0,05 W). Trotzdem empfehlen wir das Lithium-Ionen-Modul auszuschalten oder an das Ladegerät anzuschließen, wenn er nicht benutzt wird. Der optimale Langzeitspeicherbereich liegt zwischen 30 bis 50 % SoC.

TIPP



Bei den Lithium-Ionen-Modulen Typ-R besteht aufgrund der integrierten Elektronik (Relay, LEM, CAN-Bus mit interner Versorgung) die Gefahr, dass die Funktion nach längeren Standzeiten beeinträchtigt ist (Standby Stromverbrauch = 4,6 W, siehe Tabelle Standby Stromverbrauch Seite 14).

Wir empfehlen Ihnen, das Lithium-Ionen-Modul bei Nichtbetrieb auszuschalten oder an ein Ladegerät anzuschließen, um einer Tiefentladung entgegenzuwirken.

6. Wartung

WARNUNG



Lebensgefährliche Körperdurchströmung durch unsachgemäßen Umgang mit dem Lithium-Ionen-Modul möglich.



- ▶ Verwenden Sie bei der Wartung des Lithium-Ionen-Moduls immer geeignete Prüfgeräte sowie persönliche Schutzkleidung - Schutzhandschuhe und Augenschutz.

6.1. Betriebs- und Wartungsrichtlinien für Lithium-Ionen-Module

Das Lithium-Ionen-Modul 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 Lithium-Ionen-Moduls zu gewährleisten.

6.2. Vermeidung von Tiefentladung

Schalten Sie das Lithium-Ionen-Modul aus, wenn Sie dieses über einen längeren Zeitraum nicht benutzen, um eine Tiefentladung des Lithium-Ionen-Moduls zu vermeiden. Sollte dies doch geschehen, wenden sie sich bitte an unser Service-Team.

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

Der Betreiber ist jedoch verpflichtet, mit angemessenen Betriebsabläufen eine Tiefentladung des Lithium-Ionen-Moduls zu verhindern.

Das Lithium-Ionen-Modul (nur Typ R) sollte sich nur in 3 Betriebszuständen befinden:

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

Lassen Sie das Lithium-Ionen-Modul NICHT über einen längeren Zeitraum (im aktiven Zustand - Schütz geschlossen) unbenutzt oder unbeaufsichtigt.

Durch die autonome interne 12 V DC Stromversorgung kann das Lithium-Ionen-Modul innerhalb von Tagen oder Wochen bis in den Tiefentlade-Schützzustand

entladen werden (Entladeleistung abhängig von der verfügbaren Batteriekapazität).

Wenn ein Lithium-Ionen-Modul in den Tiefentlade-Schutzzustand eintritt, wird dies von aentron GmbH als "Missbrauch" betrachtet. Bei Wiederholung erlischt die Garantie, siehe Kapitel 10.1 Garantiebedingungen.

Um das Lithium-Ionen-Modul wieder in den Normalbetrieb zu versetzen, ist ein kostenpflichtiger aentron-Serviceeinsatz erforderlich.

Informationen zur Überwinterung oder Langzeiteinlagerung finden Sie im Kapitel 8.3 Überwinterung.

TIPP



Schalten Sie das Lithium-Ionen-Modul bei Nichtbetrieb aus oder schließen Sie ein Ladegerät an, um einer Tiefentladung entgegenzuwirken.

6.3. Betriebslebensdauer

Die durchschnittliche Lebensdauer eines Lithium-Ionen-Moduls ist abhängig von dem Betriebsablauf und den Umgebungsbedingungen.

Die Lebensdauerprognosen entnehmen Sie bitte dem Kaufvertrag.

Wir empfehlen keine Float-Lademethode für Lithium-Ionen-Module, 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 Lithium-Ionen-Module ist ein modifiziertes CCCV-Ladegerät (Constant Current / Constant Voltage), siehe Abbildung 9.

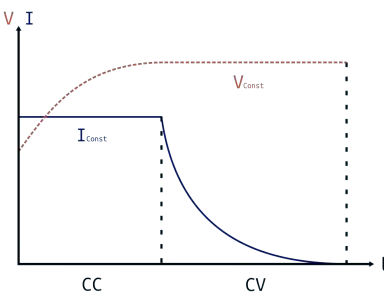


Abbildung 9: CCCV-Lademethode

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

6.4. Zykluslebensdauer

Als Ladezyklus bezeichnet man eine vollständige Ladung und Entladung des Lithium-Ionen-Moduls. Wiederaufladbare Lithium-Ionen-Module haben eine begrenzte Lebensdauer und verlieren allmählich ihre Kapazität.

Dieser Kapazitätsverlust (Alterung) ist irreversibel, da bei jedem "Zyklus" Lithium-Ionen-Atome dauerhaft in der Anode eingeschlossen bleiben. Da das Lithium-Ionen-Modul an Kapazität verliert, nimmt die Dauer der Stromversorgung ab (Laufzeit / Kapazität).

Lithium-Ionen-Module entladen sich langsam (Selbstentladung 1 - 2 % pro Monat / in inaktivem Zustand), auch wenn sie nicht in Gebrauch sind oder sich im Lager befinden. Überprüfen Sie regelmäßig den Ladezustand des Lithium-Ionen-Moduls. Beachten Sie die Informationen zur Überprüfung des Batteriestatus sowie Anweisungen zum Laden des Lithium-Ionen-Moduls, siehe Kapitel 4.4.4 Überprüfen der Funktionen und 5.3.2 Aufladen.

6.5. Service und Reparatur

Wenn das Lithium-Ionen-Modul innerhalb der Garantiezeit repariert werden muss, kontaktieren Sie Ihren aentron-Vertragshändler.

Entfernen Sie alle nicht von der aentron GmbH stammenden Geräte.

Senden Sie das Lithium-Ionen-Modul zur Reparatur an einen von der aentron GmbH benannten aentron-Vertragshändler.

Beachten Sie für den Versand, dass das Lithium-Ionen-Modul NUR in der Originalverpackung oder einer neu gelieferten Transportverpackung gemäß den UN38.3 Gefahrguttransportanforderungen transportiert werden darf.

Beachten Sie unsere AGBs unter www.aentron.com/agb

6.5.1. 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.

6.5.2. 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.

6.5.3. 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 09:00 bis 17:00 Uhr
- info@aentron.com

7. Reinigung und Batteriepflege

7.1. Reinigung

ACHTUNG

Sachschaden am Lithium-Ionen-Modul 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 Lithium-Ionen-Modul aus.
 2. Trennen Sie alle elektrischen Verbindungen zum Lithium-Ionen-Modul.
 3. Reinigen Sie die Lithium-Ionen-Modul-Klemmen mit einem sauberen, trockenen und fusselfreien Tuch.
 4. Prüfen Sie das Gehäuse des Lithium-Ionen-Moduls auf Beschädigungen.
- ✓ Die Reinigung ist abgeschlossen.

7.2. Batteriepflege

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

- Überprüfen Sie regelmäßig den Ladezustand des Lithium-Ionen-Moduls und den SoH.
- Überwachen Sie das Lithium-Ionen-Modul sorgfältig, wenn es sich dem Ende der geschätzten Lebensdauer nähert, z. B. < 60 % SoH.
- Tauschen Sie das Lithium-Ionen-Modul 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 Lithium-Ionen-Modul bei Nichtbetrieb aus oder schließen Sie ein Ladegerät an, um einer Tiefentladung entgegenzuwirken.

8. Außerbetriebnahme und Entsorgung

8.1. Außerbetriebnahme

WARNUNG



Lebensgefährliche Körperdurchströmung durch unsachgemäßen Umgang mit dem Lithium-Ionen-Modul 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 mit Klebeband, wenn das Lithium-Ionen-Modul das Ende seiner Lebensdauer erreicht hat.

Um das Lithium-Ionen-Modul außer Betrieb zu nehmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Stellen Sie sicher, dass das Lithium-Ionen-Modul ausgeschaltet ist und die Status-LED NICHT leuchtet.
2. Entfernen Sie das Kabel (-) BLK von der Leistungsklemme (-) BLK.
3. Entfernen Sie das Kabel (+) RED von der Leistungsklemme (+) RED.
- ➔ Der elektrische Anschluss des Lithium-Ionen-Moduls ist demontiert.
4. Entfernen Sie ggf. die Verbindungen des CAN-Bus.
5. Entfernen Sie das Lithium-Ionen-Modul aus dem Montageschienen-Set.
6. Demontieren Sie ggf. das Montageschienen-Set.
- ✓ Das Lithium-Ionen-Modul ist außer Betrieb genommen.

8.2. Einlagerung

TIPP



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

- Reinigen Sie das Lithium-Ionen-Modul und die elektrischen Anschlüsse mit einem sauberen, trockenen und fussel-freien Tuch.
- Verpacken Sie das Lithium-Ionen-Modul in der Originalverpackung.
- Beachten Sie bei der Einlagerung die Transport- / Lagerbedingungen, siehe Kapitel 2.2.4. Umgebungsbedingungen.

WARNUNG



Brandgefahr durch Überhitzen des Lithium-Ionen-Moduls möglich.

- ▶ Setzen Sie das Lithium-Ionen-Modul nicht übermäßiger Hitze oder Feuer aus ($> +60\text{ °C}$).
- ▶ Vermeiden Sie die Lagerung bei direkter Sonneneinstrahlung.
- ▶ Lagern Sie das Lithium-Ionen-Modul in einer trockenen und geschützten Umgebung. Beachten Sie die Lagerbedingungen, siehe Kapitel 2.2.4. Umgebungsbedingungen.
- ▶ Verwenden Sie im Brandfall einen CO_2 -Feuerlöscher bzw. einen Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum. Gehen Sie wie folgt vor:
 - Schritt 1: **Löschen** mit CO_2 -Feuerlöscher / Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum
 - Schritt 2: **Abkühlen** mit CO_2 -Feuerlöscher / Feuerlöscher mit nicht leitfähigem Schaum
 - Schritt 3: **Isolieren** -> Platzieren Sie das Lithium-Ionen-Modul für mindestens 7 Tage in einer sicheren Umgebung und decken Sie dieses zusätzlich mit Sand ab.

8.3. Überwinterung

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

Das Lithium-Ionen-Modul kann zwischen -20 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 Lithium-Ionen-Modul kann für die Dauer der Winterperiode bis -20 °C (Tiefemperaturperiode) am Einsatzort verbleiben, wenn er nicht geladen oder entladen wird.

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

Für die Überwinterung gehen Sie wie folgt vor:

1. Laden Sie das Lithium-Ionen-Modul zwischen 50 bis 80 % SoC (ermöglicht eine Lagerzeit von mindestens 2 Jahren).
 2. Schalten Sie den Netzschalter auf "OFF".
 3. Entfernen Sie ggf. die (+) / (-) Leistungskabel.
- ✓ Das Lithium-Ionen-Modul ist jetzt bereit für die Überwinterung.

8.3.1. Langzeitlagerung

Schalten Sie das Lithium-Ionen-Modul aus, wenn es über einen längeren Zeitraum (> 6 Monate) inaktiv ist. Wenn Sie das Lithium-Ionen-Modul 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 Lithium-Ionen-Modul zwischen 50 bis 60 % SoC oder spätestens nach 6 Monaten auf.
- Beachten Sie die empfohlene Lagertemperatur von 0 °C bis +30 °C (32 ° bis 86 °F).

Die Selbstentladerate des Lithium-Ionen-Moduls wird bei einer Lagerung bei Temperaturen > +30 °C beschleunigt und die Lebensdauer des Lithium-Ionen-Moduls wird verringert.

Sollte das Ende der Lebensdauer des Lithium-Ionen-Moduls erreicht sein, entsorgen Sie das Lithium-Ionen-Modul entsprechend, siehe Kapitel 8.4 Entsorgung und Recycling.

8.4. Entsorgung und Recycling

Hat das Lithium-Ionen-Modul das Ende seiner Lebensdauer erreicht, ist bei dessen Außerbetriebnahme für eine sichere und fachgerechte Entsorgung, insbesondere der für die Umwelt schädlichen Teile oder Stoffe zu sorgen.

Entsorgen Sie das Lithium-Ionen-Modul ordnungsgemäß nach den örtlichen gesetzlichen Vorschriften und Vorschriften für Lithium-Ionen-Technologien.

Um Gefahren für die Umwelt zu vermeiden, ist ein zugelassenes Fachunternehmen für die Entsorgung zu beauftragen. Entsorgen Sie das Lithium-Ionen-Modul NIE im Hausmüll / Restmüll.

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



9. Störungen und Meldungen

9.1. Fehlerdiagnose / Fehlersuche

Fehler	Ursache	Behebung
Das Modul entlädt sich nicht	Die Batteriespannung liegt innerhalb des Betriebsspannungsbereichs: 12 V: 12 bis 16 V DC 24 V: 21 bis 28 V DC 48 V: 42 bis 56 V DC	Überprüfen Sie, ob die Netzkabel richtig angeschlossen sind.
	Die Status-LED ist entweder Gelb oder Grün.	Überprüfen Sie, ob die Netzkabel richtig angeschlossen sind.
	Das Modul befindet sich im Shutdown-Modus. Die Status-LED leuchtet nicht.	Schalten Sie das Modul am E-Switch ein.
	Die Status-LED ist Rot oder blinkt Rot. Unterspannungswarnung	Laden Sie das Modul auf.
	Das Modul befindet sich im Sicherheitsmodus. a. Modul befindet sich in Übertemperatur: > +60 °C b. Modul befindet sich in Untertemperatur: < -10 °C	a. Lassen Sie das Modul abkühlen bis < +40 °C b. Erwärmen Sie das Modul auf > 0 °C
	Das Modul liegt auch bei eingeschaltetem E-Switch auf 0 V und versucht, das Modul aufzuladen.	Die Schmelzsicherung ist durchgebrannt. Wenden Sie sich an Ihren aentron-Vertragshändler.
Das Modul wird während des Ladevorgangs heiß (> +50 °C)	Zellen des Lithium-Ionen-Moduls sind beschädigt.	Ladevorgang sofort stoppen. Modul als Vorsichtsmaßnahme für > 24 Std. isolieren. Wenden Sie sich an Ihren aentron-Vertragshändler.
Das Modul wird während des Entladevorgangs heiß (> +50 °C)	Zellen des Lithium-Ionen-Moduls sind beschädigt.	Laststrom sofort reduzieren oder 15 Min. stoppen, damit das Modul abkühlen kann (< +40 °C). Modul als Vorsichtsmaßnahme für > 24 Std. isolieren. Wenden Sie sich an Ihren aentron-Vertragshändler.

Fehler	Ursache	Behebung
Das Modul stoppt unerwartet, obwohl die Status-LED Grün leuchtet	Überschreitung der Schwelle a. bei Überstrom ($> 60 \text{ A (M) / 200 A (R)}$) bei Übertemperatur ($> +60 \text{ °C}$)	a. Schalten Sie die Last ab und warten Sie 60 Sek. Schalten Sie das Modul wieder ein. b. Halten Sie das Modul von Hitzequellen (z. B. Maschinenräume) fern.
Das Modul stoppt unerwartet, obwohl die Status-LED Gelb leuchtet	Überschreitung der Schwelle a. Überstrom ($> 60 \text{ A (M) / 200 A (R)}$) b. Übertemperatur ($> +60 \text{ °C}$) c. Unterspannung	a. Schalten Sie die Last ab und warten Sie 60 Sek. Schalten Sie das Modul wieder ein. b. Halten Sie das Modul von Hitzequellen (z. B. Maschinenräumen) fern. c. Reduzieren Sie den Laststrom auf einen Wert, der ein Überschreiten der Unterspannungsgrenze verhindert, oder laden Sie das Modul.
Die Modulkapazität sinkt schneller als erwartet	Vorzeitige Alterung wird verursacht durch: a. Betrieb bei niedrigen Temperaturen ($< -10 \text{ °C}$) b. Betrieb bei hohen Temperaturen ($> +40 \text{ °C}$) 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 $+40 \text{ °C}$. 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

9.2. Notsituationen

Schalten Sie das Lithium-Ionen-Modul aus und trennen Sie alle elektrischen Verbindungen:

- Bei Verletzungsgefahr,
- Bei Gefahr, dass das Lithium-Ionen-Modul 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 das Lithium-Ionen-Modul für mindestens 7 Tage in einer sicheren Umgebung und decken Sie dieses zusätzlich mit Sand ab.

Entfernen Sie das Lithium-Ionen-Modul 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.

9.3. Häufig gestellte Fragen (FAQ)

Was ist die beste Methode, um das Lithium-Ionen-Modul 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 das Modul während des Ladens und Entladens beim Berühren warm anfühlt.

Wie hoch ist der Wartungsaufwand für das Lithium-Ionen-Modul?

- Bei normalem Betrieb und gemäßigten Umweltbedingungen ist das aentron Lithium-Ionen-Modul wartungsarm.

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 Metallgehäusen ummantelt.

Welche Lebensdauer haben Lithium-Ionen-Module?

- Die Lebensdauer ist abhängig von der Anwendung. Voraussetzung hierfür ist der Betrieb innerhalb des zulässigen Spannungsbereichs (max. 80 % Entladungstiefe) bei Raumtemperatur.
- aentron Lithium-Ionen-Module können circa 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 Metallgehäuse
- 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 Moduls aufgrund interner chemischer Reaktionen. Die Selbstentladung findet in allen Batteriechemikalien statt und wird durch die Temperatur beeinflusst. Die Selbstentladung erfolgt unabhängig davon, ob das Modul an ein Gerät angeschlossen ist oder nicht.
- Bei Abschaltung des aentron Lithium-Ionen-Moduls beträgt die durchschnittliche Selbstentladung 1 bis 2 % pro Monat.
- Wir empfehlen, das Modul 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 Moduls haben. Hohe Temperaturen ($> +40\text{ °C}$) verstärken die chemischen Reaktionen innerhalb des Moduls und können zu einer frühzeitigen Alterung des Moduls führen. Niedrigere Temperaturen ($< -10\text{ °C}$) können chemische Prozesse so weit verlangsamen, dass die Modulleistung möglicherweise nicht den Anforderungen der Last entspricht.
- Module werden am besten bei 50 bis 80 % SoC zwischen $+10$ bis 25 °C gelagert / aufgeladen und bei 0 bis $+30\text{ °C}$ betrieben.

Wie maximiere ich die Modullebensdauer?

- Lagern Sie das Modul immer an einem kühlen und trockenen Ort. Stellen Sie sicher, dass das Modul 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.

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 das Modul selbst keine besondere Behandlung, die über die üblichen Vorsichtsmaßnahmen hinausgeht.

10. Rechtliches

10.1. 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.

10.2. 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 Zuwiderhandlungen 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.

10.3. 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 Lithium-Ionen-Moduls
- 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.

10.4. Zulassungen und EU-Konformitätserklärung

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

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)
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	Umweltprüfung - Teil 2-27: Prüfungen
EMV	Richtlinie 2014/30/EG des Rates über die elektromagnetische Verträglichkeit
IEC 61000 -4-2,3,4,4,5,6,6,7,8,11	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
Niederspannungs-richtlinie (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)

Zulassungen	
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 - 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
DNV-GL	Type Approval - Maritime

10.5. EMV

Dieses Gerät entspricht den Schutzanforderungen der Richtlinie 2014/30/EG (Industrie) und IEC 60945:2002 (Maritime) sowie für Lithium-Ionen-Module Typ R zudem ECE-R10 (Automotive) 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.

11. Pläne

11.1. Wartungsplan

WARNUNG



Lebensgefährliche Körperdurchströmung durch unsachgemäßen Umgang mit dem Lithium-Ionen-Modul möglich.



- ▶ Verwenden Sie bei der Wartung des Lithium-Ionen-Moduls immer geeignete Prüfgeräte sowie persönliche Schutzkleidung - Schutzhandschuhe und Augenschutz.

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. Messen Sie die DC-Ausgangsspannung mit einem kalibrierten Multi-Meter.
- ✓ Die Vorbereitung für die Wartung ist abgeschlossen.

11.2. Wartungsprotokoll

Name: _____

Datum: _____

Komponente(n)	_____	Prüfzyklus	
System-ID	_____	Wöchentlich	<input type="checkbox"/>
Konfiguration (XSYP)	_____	Monatlich	<input type="checkbox"/>
Nennspannung (V)	_____	3. Monat	<input type="checkbox"/>
Systemspannung (V)	_____	6. Monat	<input type="checkbox"/>
SoC (%)	_____	12. Monat	<input type="checkbox"/>
SoH (%)	_____		
Geladen (Ah)	_____		
Temperatur (°C)	_____		
Luftfeuchtigkeit (%)	_____		

SR - Sicherheitsrelevante Wartungsarbeiten

Nr.	Aufgabe	Prüfung bestanden Ja / Nein	Erforderliche Maßnahmen Testergebnis Wert	Bemerkungen Korrektur- maßnahmen
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 und wie angegeben wieder anziehen			
1.7 SR	Überprüfung der Befestigung des Gehäuses am Einbaort			
1.8 SR	Überprüfung auf korrekten Anschluss der Netzkabelanschlüsse (RADLOK / SURLOK).			

Nr.	Aufgabe	Prüfung bestanden Ja / Nein	Erforderliche Maßnahmen Testergebnis Wert	Bemerkungen Korrektur- maßnahmen
2.0	Elektrische Prüfungen (nur R-Typ)			
2.1 SR	<u>Spannungsprüfung:</u> 1. Das Modul ist seit mindestens 12 Stunden ausgeschaltet. 2. Schließen Sie alle Leistungsanschlüsse (RADLOK / SURLOK) wieder an. 3. Schalten Sie das Modul ein - E-Switch. 4. Messen Sie die DC-Ausgangsspannung aller Systemmodule. 5. Weicht die DC-Ausgangsspannung eines Moduls > 4 V DC vom durchschnittlichen Modulwert ab, kontaktieren Sie aentron zur weiteren Unterstützung.			
2.2 SR	<u>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 Modul ein - E-Switch. 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 $\pm 5\text{ °C}$ beträgt. 7. Wenn die Abweichung der Temperaturmessungen mehr als $\pm 5\text{ °C}$ beträgt, wenden Sie sich an aentron, um weitere Unterstützung zu erhalten.			
2.3 SR	<u>Stromstärke:</u> 1. Die von aentron bereitgestellte Diagnoseschnittstelle / Anzeige ist erforderlich. 2. Verwenden Sie ein kalibriertes Ohm-Klemmmessgerät. 3. Schalten Sie das Modul ein – E-Switch. 4. Platzieren Sie das Ohm-Klemmmessgerät auf dem (-) Pol der DC-Ausgangsleitung. 5. Messen Sie die konstante Last / Strom für 30 Sekunden.			

Nr.	Aufgabe	Prüfung bestanden Ja / Nein	Erforderliche Maßnahmen Testergebnis Wert	Bemerkungen Korrektur- maßnahmen
	6. Überprüfen Sie, ob die Abweichung des Ohm-Klemmmessgeräts gegenüber der aentron-Diagnose-Anzeige weniger als ± 2 A beträgt. 7. Wenn die aktuelle Messabweichung mehr als ± 2 A ist, kontaktieren Sie aentron zur weiteren Unterstützung.			
3.0	Batteriezustand (nur R-Typ)			
3.1	<u>SoH</u> - Wenn SoH < 60 % - kontaktieren Sie aentron für weitere Unterstützung.			
3.2	<u>SoC</u> - Wenn SoC >10 % von der relativen Spannungsskala abweicht - kontaktieren Sie aentron für weitere Unterstützung.			
3.3	<u>Fehlerprotokoll</u> - Die von aentron bereitgestellte Diagnoseschnittstelle / Anzeige ist erforderlich. - Wenn Sie Fehler feststellen, kontaktieren Sie aentron für weitere Unterstützung.			
4.0	Prüfung der Sicherheitsfunktion* (Nur Typ R) <i>* 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.</i>			
4.1 SR	<u>Überspannungsschutz</u> - Überprüfen der Überspannungsgrenze "Sicherheit", indem das Batteriesystem über einen vorgegebenen Spannungsgrenzwert geladen wird (Sicherheitsgrenze, ggf. anpassen, um Funktion nachzuweisen). - <u>Erwartetes Ergebnis:</u> Automatische permanente Öffnung des Schützes. Auf der Anzeigeeinheit muss ein Alarm ausgelöst werden. - <u>Hinweis:</u> Setzen Sie die Sicherheitswerte nach erfolgreichem Abschluss der Prüfung zurück.			

Nr.	Aufgabe	Prüfung bestanden Ja / Nein	Erforderliche Maßnahmen Testergebnis Wert	Bemerkungen Korrekturmaßnahmen
4.2 SR	<p><u>Unterspannungsschutz</u></p> <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). - <u>Erwartetes Ergebnis:</u> Automatische permanente Öffnung des Schützes. Auf der Anzeigeeinheit muss ein Alarm ausgelöst werden. - <u>Hinweis:</u> Setzen Sie die Sicherheitswerte nach erfolgreichem Abschluss der Prüfung zurück. 			
4.3 SR	<p><u>Übertemperaturschutz</u></p> <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). - <u>Erwartetes Ergebnis:</u> Automatische permanente Öffnung des Schützes. Auf der Anzeigeeinheit muss ein Alarm ausgelöst werden. - <u>Hinweis:</u> Setzen Sie die Sicherheitswerte nach erfolgreichem Abschluss der Prüfung zurück. 			
4.4 SR	<p><u>Untertemperaturschutz</u></p> <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). - <u>Erwartetes Ergebnis:</u> Automatische permanente Öffnung des Schützes. Auf der Anzeigeeinheit muss ein Alarm ausgelöst werden. - <u>Hinweis:</u> Setzen Sie die Sicherheitswerte nach erfolgreichem Abschluss der Prüfung zurück. 			

Nr.	Aufgabe	Prüfung bestanden Ja / Nein	Erforderliche Maßnahmen Testergebnis Wert	Bemerkungen Korrektur- maßnahmen
4.5 SR	<p><u>Überstromschutz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Überprüfen der Überstromgrenze "Sicherheit", indem das Batteriesystem über einen vorgegebenen Stromgrenzwert hinaus entladen wird (Sicherheitsgrenze, ggf. anpassen, um Funktion nachzuweisen). - <u>Erwartetes Ergebnis:</u> Automatische permanente Öffnung des Schützes. Auf der Anzeigeeinheit muss ein Alarm ausgelöst werden. - <u>Hinweis:</u> Setzen Sie die Sicherheitswerte nach erfolgreichem Abschluss der Prüfung zurück. 			

Datum

Ort

Unterschrift

12. Anhang**12.1. Index**

A	
Abmessungen .. Siehe Spezifikation	
Aufbau Sicherheitshinweise	4
Aufladen	34
Auspacken	25
Außerbetriebnahme	42
B	
Batteriepflege	41
Bedienung	31
Bedienelemente	20
Bestimmungsgemäße Verwendung	9
Betriebsmodi	31
C	
CAN-Bus	27
E	
EMV	54
Entsorgung	44, 45
F	
FAQ	48
Fehlerdiagnose	46
Fehlersuche	46
Fehlgebrauch	10
Funktionsprüfung	30
G	
Gebotszeichen	5
Gebrauch	Siehe
Bestimmungsgemäße Verwendung	
Gefahren	16
Allgemeine	16
Elektrische	18
Materialien, Substanzen	18
Thermische	18
H	
Hersteller	8
I	
Inbetriebnahme	30
Installation	25
Aufstellungsort	25
Elektrischer Anschluss	26
K	
Konformitätserklärung	52
Kontaktadresse	Siehe Hersteller
L	
Lagerung	24
Einlagerung	43
Langzeitlagerung	44
Lebensdauer	
Betrieb	37
Zyklus	38
LED Definition	21
Lieferumfang	14
M	
Mängel	Siehe Sach- und
Rechtsmängel	
Meldungen	46
N	
Notfall	48
Notsituationen	48
P	
Parallele Verschaltung	32
Produktvarianten	15
R	
Recycling	45
Reinigung	41
S	
Sach- und Rechtsmängel	51
Schnittstellen	21
Service-Konzept	38
Gefahrgutkennzeichnung	40
Verpackung	38
Sicherheit	Siehe Gefahren
Sicherheitseinrichtungen	19
Spezifikation	
Abmessungen	10

Elektrisch	11	Umgebungsbedingungen.....	Siehe Spezifikation
Standby Stromverbrauch	12	Umgebungstemperatur	12
Umgebungsbedingungen.....	12	Urheber- und Schutzrechte.....	51
Starten.....	33	V	
Störungen.....	46	Varianten ...	Siehe Produktvarianten
T		Verwendung.....	Siehe Bestimmungsgemäße Verwendung
Technische Daten	10	W	
Tiefentladung.....	36	Warnzeichen	5
Transport	24	Wartung	Siehe Instandhaltung
Typenschild	7	Wartungsplan	55
U		Wartungsprotokoll	56
Überwinterung	44		

aentron | ENERGY
SOLUTIONS

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 03.2021