



Handbuch

Battery Storage Outdoor

BSO 50-88/109



Hinweis

Dieses Handbuch enthält wichtige Sicherheitshinweise, die bei der Installation und Wartung des Gerätes zu beachten sind.

Das Produkt, der Service und die Funktionen, die Sie erworben haben, sind an den Handelsvertrag und die Geschäftsbedingungen der Pramac Storage Systems GmbH gebunden. Das Produkt, der Service und die Funktionen (oder Teile davon), die in diesem Dokument beschrieben werden, gehören möglicherweise nicht zu Ihrem Kauf- oder Nutzungsumfang. Die Pramac Storage Systems GmbH erklärt oder garantiert keine Inhalte in diesem Dokument, es sei denn, es gibt andere vertragliche Bestimmungen.

Aufbewahrung des Handbuches

Das Handbuch ist Bestandteil des Lieferumfangs des Produktes und muss jederzeit verfügbar sein. Das Handbuch muss immer dem Gerät beiliegen, auch wenn es an einen anderen Benutzer oder in einen anderen Bereich übertragen wird.

Copyright-Erklärung

Das Urheberrecht an diesem Handbuch liegt bei der Pramac Storage Systems GmbH. Unternehmen oder Einzelpersonen dürfen es nicht plagiiieren, teilweise oder vollständig kopieren (einschließlich Software usw.), und es darf in keiner Form und mit keinen Mitteln reproduziert oder verteilt werden. Alle Rechte vorbehalten.

Die Firma Pramac Storage Systems GmbH behält sich das Recht der endgültigen Auslegung vor. Dieses Handbuch kann je nach Feedback des Benutzers oder Kunden geändert werden. Bitte informieren Sie sich auf unserer Website unter www.pramac-storage-systems.com über die neueste Version.

Pramac Storage Systems GmbH
Marktstraße 185
D-72793 Pfullingen
Tel.: +49 (0) 7121-159-77-0
Mail: info.pss@pramac.com

Vorwort

Gliederung

Bitte lesen Sie das Handbuch vor der Installation, dem Betrieb oder der Wartung sorgfältig durch. Dieses Handbuch enthält wichtige Sicherheitshinweise und Installationsanweisungen, die bei der Installation und Wartung des Geräts befolgt werden müssen.

Geltungsbereich

Dieses Handbuch beschreibt die Installation, die elektrischen Anschlüsse, die Inbetriebnahme, die Wartung und die Fehlerbehebung des Battery Storage Outdoor (BSO 50-88/109).

Bewahren Sie dieses Handbuch an einem Ort auf, an dem es jederzeit zugänglich ist.

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich an qualifiziertes elektrotechnisches Fachpersonal, das für die Installation und Inbetriebnahme des Battery Storage Outdoor mit all den notwendigen Komponenten verantwortlich ist, sowie an den Betreiber des Battery Storage Outdoor.

Verwendete Symbole

Dieses Handbuch enthält Informationen zum sicheren Betrieb und verwendet Symbole, um die Sicherheit von Personen und Eigentum zu gewährleisten. Bitte lesen Sie die im Handbuch genannten Anweisungen und Erklärungen zu den Symbolen vollständig durch, bevor Sie den Battery Storage Outdoor installieren und in Betrieb nehmen. Bei Unklarheiten wenden Sie sich bitte umgehend an Pramac Storage Systems GmbH, um Ratschläge und Anweisungen zu erhalten.

GEFAHR

Gefahr kennzeichnet einen Hinweis, dessen Nichtbeachtung unmittelbar zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt.

WARNUNG

Warnung kennzeichnet einen Hinweis, dessen Nichtbeachtung unmittelbar zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.

VORSICHT

Vorsicht weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichten oder mittelschweren Verletzungen führen kann.

HINWEIS

Der Hinweis weist auf potenzielle Risiken hin, die, wenn sie nicht vermieden werden, zu Gerätefehlern oder Sachschäden führen können.



ANMERKUNG

Hinweis enthält Tipps, die für den optimalen Betrieb des Produkts wertvoll sind.

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlegende Sicherheitsinformationen	6
1.1	Allgemeine Sicherheitshinweise im Umgang mit dem Battery Storage Outdoor	6
1.2	Symbole	7
1.3	Benötigte Werkzeuge	10
1.4	Schutzausrüstung	11
1.5	Aufstellbedingungen	11
1.6	Checkliste VOR Inbetriebnahme	13
1.6.1	Anforderungen an das Fundament	14
1.6.2	Anforderungen an den Transport	15
2	Übersicht Battery Storage Outdoor	16
2.1	Komponenten Übersicht	16
2.1.1	Sicherheitseinrichtungen	19
2.1.2	Datenblatt	20
2.2	Übersicht Anschluss externe Komponenten	22
3	Installation des BSO 50-88/109	23
3.1	Vor der Installation	23
3.2	Montage des Batteriespeichers	23
3.3	Elektrischer Anschluss des BSO	24
3.3.1	Anschluss Fundamenterder	25
3.3.2	Anschluss der AC-Zuleitung	25
3.3.3	Anschluss des Batteriestrangs	27
3.3.4	Anschluss der Netzwerkzuleitung	30
3.3.5	Anschluss Pramac Smart Energy Controller (PSEC)	31
3.3.6	Anschluss Energy Meter via RS485	32
3.3.7	Anschluss Energy Meter via RJ45	33
4	Erstes Einschalten und Konfiguration	34
4.1	Vor dem Betrieb	34
4.2	Einschalten des BSO	34
4.3	Konfiguration des Batteriewechselrichters	35
4.3.1	Konfiguration via Bluetooth	36
4.3.2	Konfiguration via Ethernet	36
4.4	Konfiguration des Energy Meters	37
4.4.1	Einstellung Wandler-Verhältnis am Energy Meter:	37
4.5	Einschalten des Batterieracks	38
4.6	Inbetriebnahme Pramac Smart Energy Controller (PSEC)	40
4.7	Kalibrieren der aktiven Sensoren	41
4.8	Ausschalten des BSO	42

5	Wartungsangaben.....	43
5.1	Wartung BSO.....	43
5.2	Wartung Batteriewechselrichter PBI 50K-PC und PBI 88K-PC.....	44
5.3	Wartung Klimagerät	44
6	Rückbau und Recycling	45
6.1	Rückbau	45
6.2	Recycling.....	45
6.2.1	Recycling Batterieracks	45
6.2.2	Recycling Batteriewechselrichter.....	45
7	Qualitätssicherung	46
8	Technische Unterstützung.....	46

1 Grundlegende Sicherheitsinformationen

1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise im Umgang mit dem Battery Storage Outdoor

GEFAHR

Sicherheitshinweise in diesem Handbuch sorgfältig durchlesen, da es sonst zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen kann.



ANMERKUNG

Bei Fragen oder Problemen folgende Informationen lesen und die Pramac Storage Systems GmbH kontaktieren.

GEFAHR

Batterien liefern Strom und können bei Kurzschluss oder falscher Installation explodieren oder zur Brandgefahr werden.

GEFAHR

An den Batteriepolen und Kabeln liegen gefährliche Spannungen an. Bei Berührung der Kabel und Pole kann es zu schweren Verletzungen oder zum Tod kommen.

WARNUNG

Bitte das Batteriemodul nicht öffnen oder technisch verändern.

WARNUNG

Bei allen Arbeiten an der Batterie eine geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA) wie Gummihandschuhe, Stahlkappen-Sicherheitsschuhe und Schutzbrille tragen.

WARNUNG

Temperaturbereich Battery Storage Outdoor BSO 50-88/109:

Zulässige Umgebungstemperatur: -20 °C ... +50 °C

BSO nur innerhalb der Umgebungsbedingungen betreiben, welche in den technischen Daten beschrieben sind, um den ordnungsgemäßen Betrieb auf lange Sicht zu gewährleisten.

VORSICHT

Unsachgemäße Einstellungen oder Wartung können die Batterie dauerhaft beschädigen.

VORSICHT




Falsche Wechselrichterparameter führen zu einer vorzeitigen Alterung der Batterie.









HINWEIS

Bitte vor Installation und Inbetriebnahme mit dem zuständigen EVU die technischen Anschlussbedingungen abklären und die Freigabe einholen.

1.2 Symbole

Nachfolgende Symbole und Hinweise sind im Typenschild des BSO zu finden:

	<p>Siehe hierzu auch die externen Checklisten, Datenblätter und Bedienungsanleitungen der einzelnen Hauptkomponenten.</p>
	<p>Gefahr! Achtung!</p>
	<p>Vorsicht, Gefahr eines Stromschlags!</p>
	<p>Im Wechselrichter ist eine Restspannung vorhanden! Bevor das Gerät geöffnet wird, sollte der Bediener 2 Minuten warten, um sicherzustellen, dass der Kondensator vollständig entladen ist.</p>
	<p>Nicht in der Nähe von brennbarem Material aufstellen!</p>
	<p>Vorsicht, heiße Oberfläche!</p>
	<p>Vorsicht vor Handverletzungen!</p>
	<p>Plus- und Minuspol dürfen nicht vertauscht werden.</p>
	<p>Nicht in der Nähe von offenen Flammen aufstellen.</p>
	<p>Nicht in den für Kinder und Haustiere zugänglichen Bereich stellen.</p>
	<p>Erdungspunkt</p>

	<p>LTE-Verbindung</p>
	<p>Dies gibt den zulässigen Temperaturbereich an.</p>
	<p>Recycle-Etikett</p>
	<p>Zeichen für die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) (2012/19/EU)</p>
	<p>Zeichen für EU-Konformität (Conformité Européenne)</p>
	<p>Zeichen für UK-Konformität</p>
	<p>Sicherheitszertifikat des TÜV Rheinland</p>
	<p>Sicherheitszertifikat des TÜV Rheinland für den US- und Canada-Markt</p>
<p>+ / -</p>	<p>Positiver Pol / negativer Pol der Eingangsspannung (DC)</p>

Nachfolgende Symbole und Hinweise sind auf dem Typenschild des Batteriewechselrichters zu finden:

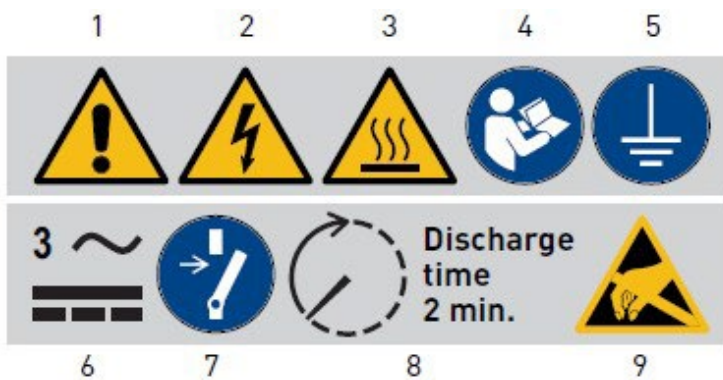






Abbildung 1-1: Symbole Batteriewechselrichter

Pos.	Beschreibung
1	Allgemeine Warnung
2	Warnung vor elektrischer Spannung
3	Warnung vor heißer Oberfläche
4	Anweisungen vor Gebrauch beachten
5	Vor Gebrauch erden
6	Warnung vor elektrischer Spannung auf AC/DC-Seite. Alle Stränge der DC-Seite stehen unter Spannung.
7	Vor Wartung oder Reparatur entriegeln
8	Entladezeit zwei Minuten
9	Warnung vor der Anfälligkeit des Geräts für elektrostatische Entladungen

1.3 Benötigte Werkzeuge

Für die Aufstellung, Montage und Installation des BSO werden die folgenden Werkzeuge benötigt:

	Seitenschneider		Akkuschrauber mit Bit-Satz
	Crimp-Zange		Einstellbarer Schraubenschlüssel
	Kabelbinder		1500 VDC Isolierender Steckschlüsselsatz
	Schraubendreher-Set		Multimeter CAT III 1000 V

Für den Transport des BSO werden weitere Utensilien und Hilfswerkzeuge benötigt:

- Kran mit geeigneten Hebwerkzeugen
- Alternativ:
- 3 t-Stapler inkl. Fahrer
 - Staplergabeln mit einer max. Höhe von 5 cm

⚠ VORSICHT

Die 5 Sicherheitsregeln beachten und ausschließlich ordnungsgemäß isolierte Werkzeuge verwenden, um versehentliche Stromschläge oder Kurzschlüsse zu vermeiden.

1.4 Schutzausrüstung

⚠️ WARNUNG

Es wird empfohlen, bei der Arbeit mit dem BSO die folgende Sicherheitsausrüstung zu tragen:

	Spannungs- isolierende Handschuhe		Schutzbrille		Stahlkappen- Sicherheits- schuhe
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	--------------	-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------

⚠️ WARNUNG

Bei Einbau und Tausch von Batteriemodulen, Batteriewechselrichtern oder Klimageräten infolge von Service- und Wartungseinsätzen, ist immer eine zweite unterstützende Person mit geeigneten Hilfsmitteln heranzuziehen.

1.5 Aufstellbedingungen

Der Battery Storage Outdoor BSO 50-88/109 ist ein Lithium-Batteriespeichersystem mit integriertem Batteriewechselrichter. Die Komponenten werden nach aktuellem Stand der Technik und gültigen produktspezifischen Normen gefertigt.

Der Battery Storage Outdoor ist ausschließlich für den Betrieb mit dem integrierten Pramac Batteriewechselrichter 50K-PC oder 88K-PC freigegeben. Jeder andere Einsatz muss mit dem Hersteller und gegebenenfalls dem lokalen Energieversorger abgestimmt werden.

⚠️ VORSICHT

- Der Battery Storage Outdoor darf nur im Freien aufgestellt und betrieben werden.
- Der Arbeitstemperaturbereich sowie die max. zulässige Feuchtigkeit sind aus den Technischen Daten zu entnehmen.
- Der Battery Storage Outdoor darf keiner korrosiven Atmosphäre ausgesetzt werden.
- Bei der Aufstellung des BSO ist darauf zu achten, dass das System auf einer ausreichend trockenen, wie auch tragfähigen, waagerechten und ebenen Fläche (Neigung $\leq 0,5\%$) befestigt wird.
- Nach Aufstellung am Bestimmungsort darf der Battery Storage Outdoor nicht mehr bewegt werden. Die Höhe des Aufstellungsortes beträgt max. 2 000 m NN. Nur durch schriftliche Freigabe des Herstellers darf davon abgewichen werden.
- Eine Aufstellung in unmittelbarer Nähe zu Brandlasten ist untersagt.
- Weiterhin ist bei der Aufstellung in Überschwemmungsgebieten oder in topographischen Senken darauf zu achten, dass der Battery Storage Outdoor stets erhöht und vor Wasserkontakt geschützt aufgestellt wird.
- Es muss ausgeschlossen werden, dass eine externe mechanische Überbelastung auftreten kann, z. B. Auffahren von Fahrzeugen oder umfallende Bäume.
- Der Betreiber ist dazu verpflichtet, den Battery Storage Outdoor in seine Risikoanalyse nach DIN EN 62305-2 aufzunehmen, um ggf. bauliche Maßnahmen abzuleiten (z.B. Rammschutz / Poller etc.).
- Zudem ist sicherzustellen, dass der Battery Storage Outdoor nur von geschultem und unterwiesenem Fachpersonal geöffnet werden darf. Der Schlüssel darf nur für berechnigte Personen zugänglich sein. Eingriffe in Hard- und Software sind verboten.

HINWEIS



- Zur bestimmungsgemäßen Verwendung des BSO 50-88/109 gehört auch die Einhaltung der Angaben dieses Handbuchs.

⚠️ WARNUNG

Eine Verwendung des BSO 50/109 oder BSO 88/109 ist für folgende Einsatzzwecke untersagt:

- **mobiler** Einsatz zu Land, Luft oder auf dem Wasser
- für den Einsatz medizinischer Geräte
- als USV-Anlage
- dauerhafter Betrieb mit geöffneten Türen

Die Batteriemodule dürfen nicht in **explosionsgefährdeten Bereichen** oder in **Bereichen mit hoher Luftfeuchtigkeit** montiert und betrieben werden.

⚠️ VORSICHT

Zudem sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die Batteriezellen bzw. -module nicht öffnen, durchbohren oder fallen lassen.
- Die Batteriezellen bzw. -module nicht hohen Temperaturen aussetzen.
- Die Batteriezellen bzw. -module nicht ins Feuer werfen.
- Im Brandfall CO₂-Feuerlöscher nutzen, wenn der Brand von der Batterie ausgeht.
Bei einem Brand in der Umgebung der Batterie ist ein ABC-Feuerlöscher zu verwenden.
- Im Havariefall Abstand halten; Türen des BSO nicht öffnen.
- Keine defekten oder beschädigten Batteriemodule verwenden.

HINWEIS



Folgende **Regelwerke** wurden berücksichtigt und sind für den Betreiber ebenfalls zu berücksichtigen:

- DGUV Vorschrift 3 – Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- DIN VDE 0105-100 – Sicherer Betrieb elektrischer Anlagen
- Landesbauverordnung
- VDE-AR-E 2510-50 – Stationäre Energiespeichersysteme mit Lithium-Batterien – Sicherheitsanforderungen
- VDE-AR-E 2510-2 – Stationäre elektrische Energiespeichersysteme vorgesehen zum Anschluss an das Niederspannungsnetz

1.6 Checkliste VOR Inbetriebnahme

HINWEIS



- B2B Pre-Commissioning Checkliste für BSO 50-88/109
- Die Checkliste ist vor der Inbetriebnahme ausgefüllt und unterzeichnet an info.pss@pramac.com zurückzusenden.

Auszug aus B2B Pre-Commissioning Checkliste für BSO 50-88/109:

ID	Prüfung	Beschreibung	Kommentar	Geprüft
01	Fundament gemäß aktuellem Fundamentplan ist erstellt.			<input type="checkbox"/>
02	Der Anschluss am Ring-Erder des Fundaments ist verfügbar.			<input type="checkbox"/>
03	AC-Hauptversorgung 3P/PE/N für TNS-Netz oder 3P/PEN für TNC-Netz ist am Anschlusspunkt verfügbar.	<ul style="list-style-type: none"> • Max Querschnitt an AC-Klemmen: M8×70mm² • Max Querschnitt an PEN-Schiene: M8×70mm² 		<input type="checkbox"/>
04	Absicherung der AC-Zuleitung mit max. 100 A für den 50K-PC und max. 160 A für die 88K-PC-Variante sind am Netzanschlusspunkt verfügbar.			<input type="checkbox"/>
05	Freie Netzwerkzuleitung (LAN-Kunde) ist am Anschlusspunkt verfügbar.	Der Pramac Smart Energy Controller (PSEC) benötigt dauerhaften Internetzugriff		<input type="checkbox"/>
05a	Alternativ: Router inkl. Daten-Sim-Karte verfügbar.	Router kann als optionales Zubehör bestellt werden		<input type="checkbox"/>
06	Eine Schnittstelle zur Einbindung der Zählerdaten ist am Anschlusspunkt verfügbar.	Einbindung des Energy Meters entweder über RS485 (2-Wire) zum Link B-Anschluss des PSEC oder über Ethernet via Switch		<input type="checkbox"/>
07	Der Aufstellort ist zugänglich für LKW und Stapler.	Befestigte Zufahrtswege, keine Bordsteine, etc.		<input type="checkbox"/>
08	Ein 3 t-Stapler inkl. Fahrer ist zur Abladung und Aufstellung abrufbereit.	<p>▶ ANMERKUNG</p> Stapler-Gabeldicke siehe Transportausschnitt der Fundamentzeichnung		<input type="checkbox"/>
08a	Ein Kran mit geeignetem Hebewerkzeug ist vorhanden	Aufsetzen des BSO mit Kran siehe Fundament und Kranzeichnung		<input type="checkbox"/>
09	Passende Strom-Wandler für Energy Meter am Anschlusspunkt sind verfügbar.	Im Lieferumfang sind keine Strom-Wandler enthalten		<input type="checkbox"/>
10	Geeignetes Befestigungsmaterial (passend zum Fundament und Aufstellort) ist verfügbar.	Siehe Fundamentzeichnung: 8× Befestigungslöcher 16 mm		<input type="checkbox"/>
11	Auf eine milde Witterung bei Aufbau und IBN ist zu achten!			<input type="checkbox"/>
12	Lieferung auf Vollständigkeit prüfen.			<input type="checkbox"/>
13	Kompatibilität mit bereits vorhandenen Erzeugeranlagen prüfen.			<input type="checkbox"/>
14	Bereitstellung Zugangsberechtigung für Montagepersonal	Falls notwendig		<input type="checkbox"/>

1.6.1 Anforderungen an das Fundament

Fundament gemäß nachfolgendem Fundamentplan:

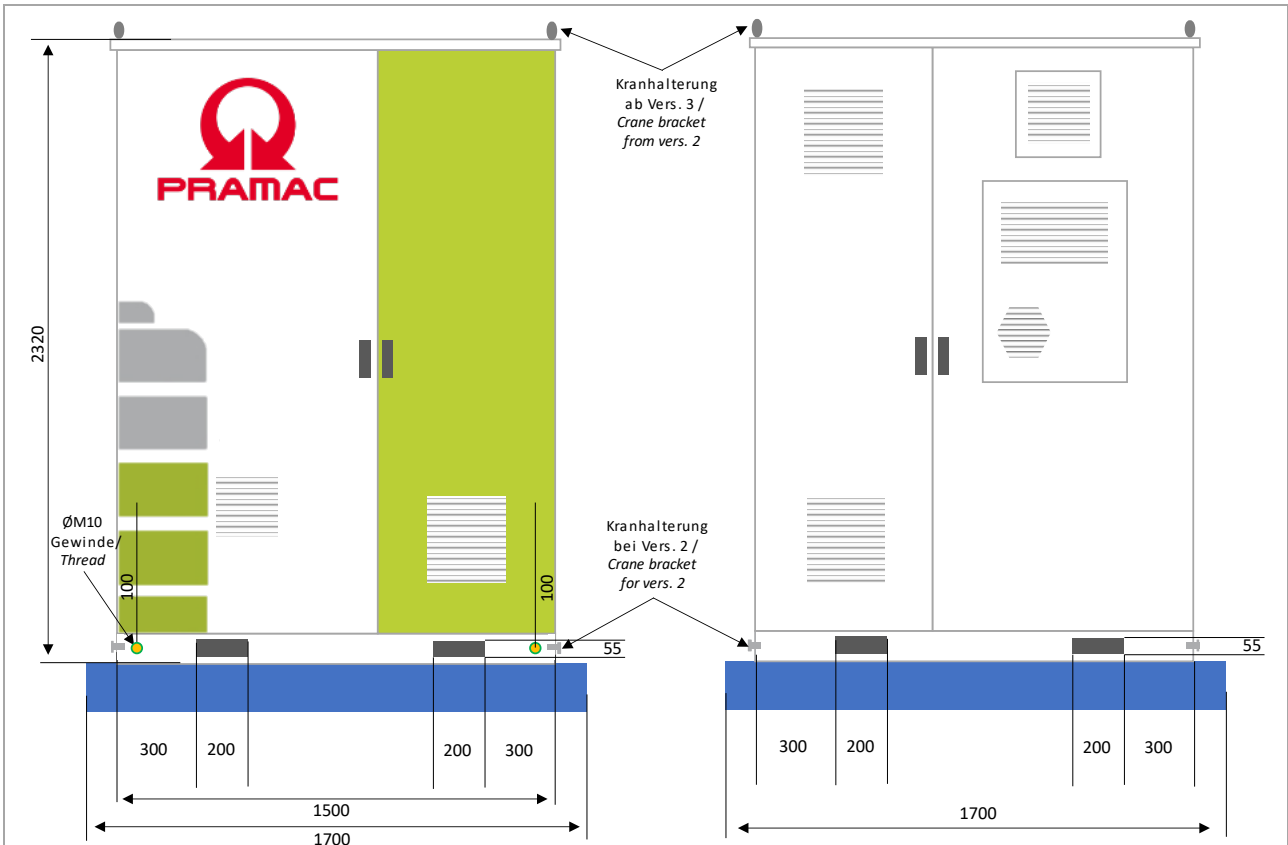


Abbildung 1-2: Front- und Rückansicht Fundament

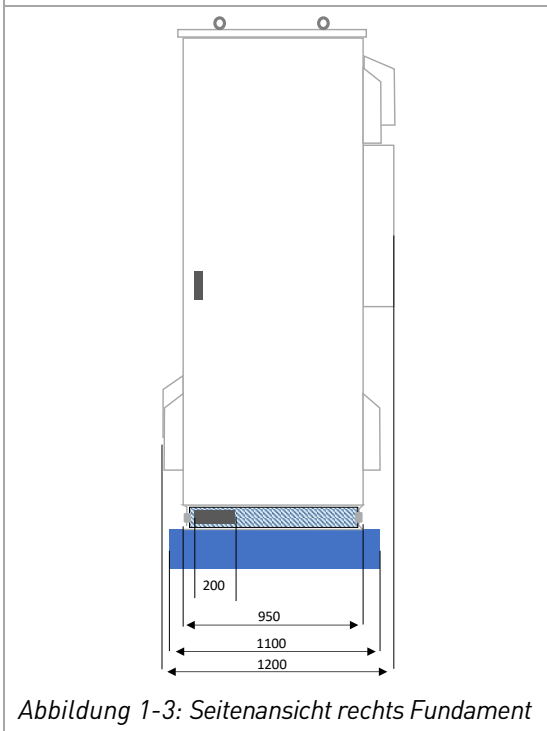


Abbildung 1-3: Seitenansicht rechts Fundament

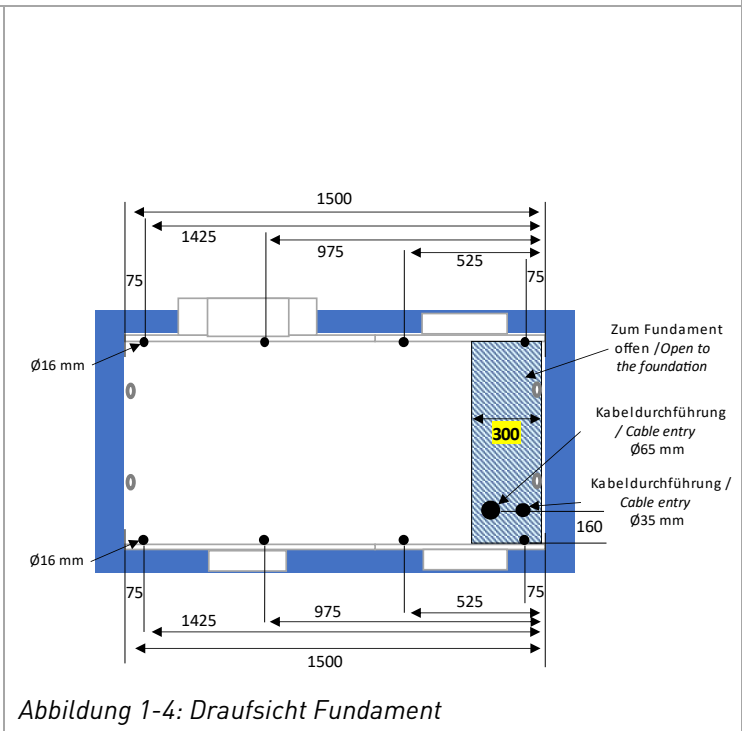


Abbildung 1-4: Draufsicht Fundament

▶ ANMERKUNGEN

- Die abgebildeten Zeichnungsansichten dienen nur als Referenz.
- Das Fundament des Outdoor-Schranks muss aus mindestens 200 mm dickem Stahlbeton bestehen. Die Oberseite des Fundaments ist geebnet. Die eingebetteten Teile des Fundaments wie Kabeleinführungen etc. müssen genau positioniert werden. Der Unterschied zwischen dem höchsten und dem niedrigsten eingebetteten Teil des Fundaments darf 3 mm nicht überschreiten.
- Die spezifischen belastbaren Detailzeichnungen müssen von Fachleuten erstellt werden. Die tragende Konstruktionstiefe ist entsprechend den örtlichen Gegebenheiten zu bestimmen und muss den Anforderungen der nationalen Vorschriften für seismische Erschütterungen bis zu einer Stärke von 8 genügen.
- Das Gesamtgewicht des Produkts (einschließlich Schrank) umfasst etwa 2 100 kg.
- Die Einlass- und Auslassöffnungen am unteren Teil des Außenschanks müssen nach Anschluss der Zuleitungskabel mit geeigneten Mitteln gemäß Schutzklasse IP54 abgedichtet werden.
- Die Zuleitungskabel für den Outdoor-Schrank können im oberen Teil des Fundaments in Leerrohren verlegt werden, um eine schlechte Kabelverbindung zu vermeiden.

1.6.2 Anforderungen an den Transport

Sollten Sie Verpackungsprobleme feststellen, die zu Schäden an den Komponenten führen können, oder sollten Sie sichtbare Schäden feststellen, benachrichtigen Sie bitte umgehend das zuständige Transportunternehmen. Sie können ggf. den Distributor oder die Pramac Storage Systems GmbH um Hilfe bitten. Der sachgerechte und sichere Transport des Gerätes, insbesondere auf dem Landweg, muss auf geeignete Weise und mit geeigneten Mitteln erfolgen, um die Komponenten (insbesondere die elektronischen Bauteile) vor heftigen Stößen, Feuchtigkeit, Vibrationen usw. zu schützen.

▶ ANMERKUNG

- Die bereits eingebauten Batteriemodule dürfen keinen hohen Umgebungstemperaturen ausgesetzt werden.
- Der zulässige Lagertemperaturbereich liegt zwischen -20 °C und +60 °C.

2 Übersicht Battery Storage Outdoor

In diesem Kapitel werden die einzelnen Komponenten des Battery Storage Outdoor vorgestellt.



2.1 Komponenten Übersicht

Der kompakte All-in-One Battery Storage Outdoor BSO 50/109 oder BSO 88/109 mit einer Leistung von 50 kW oder 88 kW und einer Kapazität von 109 kWh ist bereits bei Anlieferung vollständig ausgerüstet.

Der BSO ist in 2 Bereiche aufgeteilt:

- Linker Batteriebereich, in dem bis zu 23 Stk. Batteriemodule, ein Batteriemanagementsystem (BMS) und diverse Sicherheitseinrichtungen (z. B. Brandschutzeinrichtung, CO- und H₂-Sensor) eingebaut sind
- rückseitiges Klimagerät

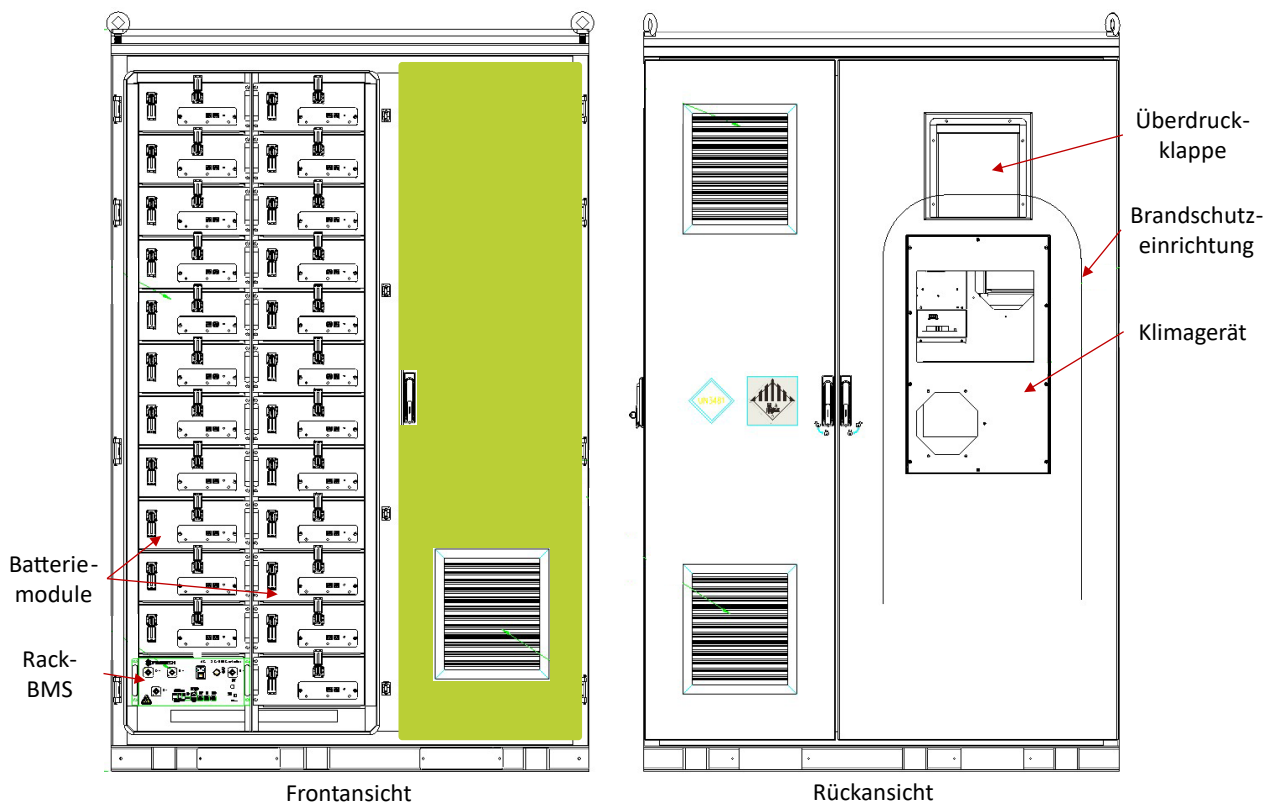


Abbildung 2-2: Systemübersicht Batteriebereich

Im getrennten rechten Bereich des BSO befindet sich die Leistungseinheit; der Batteriewechselrichter PBI 50K-PC oder PBI 88K-PC. Im unteren Bereich sind die AC-Anschlussklemmen, der AC-Trennschalter und die Sicherungen und Klemmen der einzelnen internen Verbraucher zu finden.

Der Anschluss des BSO wird in „Kapitel 3.3.2 Anschluss der AC-Zuleitung“ detailliert beschrieben.

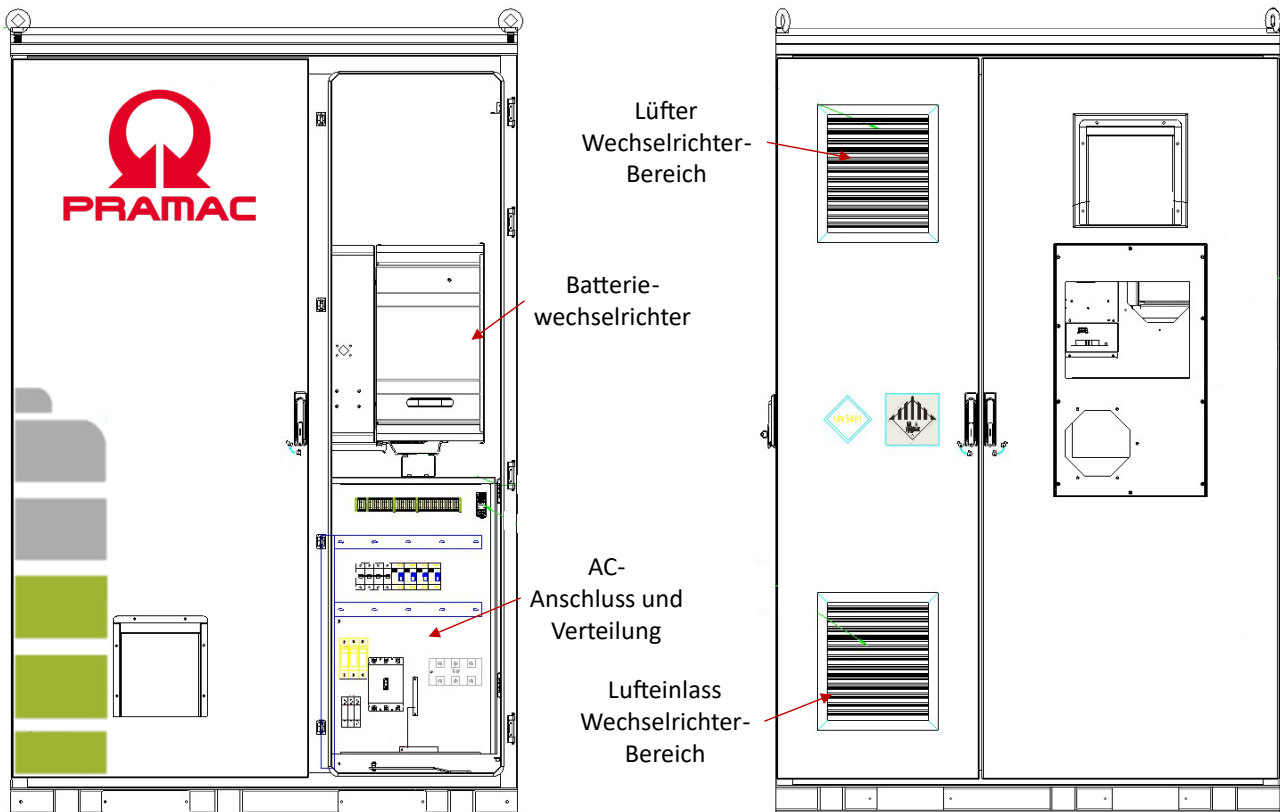


Abbildung 2-3: Systemübersicht Wechselrichterbereich

Hinter der Seitentür rechts, befindet sich das Bedienfeld des Batteriewechselrichters. Im unteren Bereich ist eine 230 V Service-Schuko-Steckdose wie auch das 24 VDC-Netzteil eingebaut. Daneben befindet sich ein Switch und der Pramac Smart Energy Controller (PSEC). Hier kann alternativ noch ein LTE-Router für eine eigenständige Internetverbindung eingebaut werden. Die Konfiguration des PSEC wird in „Kapitel 4.6 Inbetriebnahme Pramac Smart Energy Controller (PSEC)“ detailliert beschrieben.

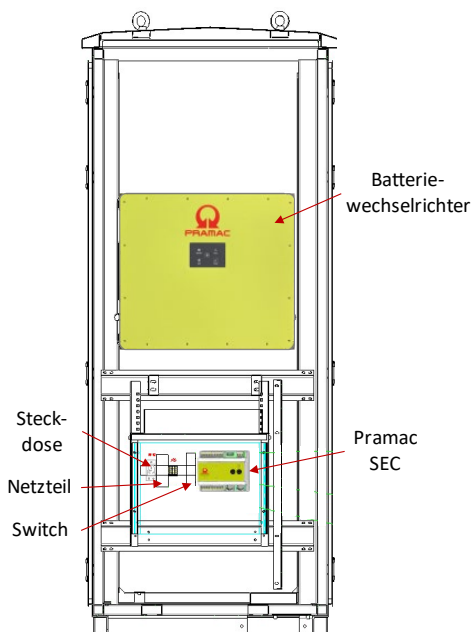


Abbildung 2-4: Übersicht Wechselrichterbereich

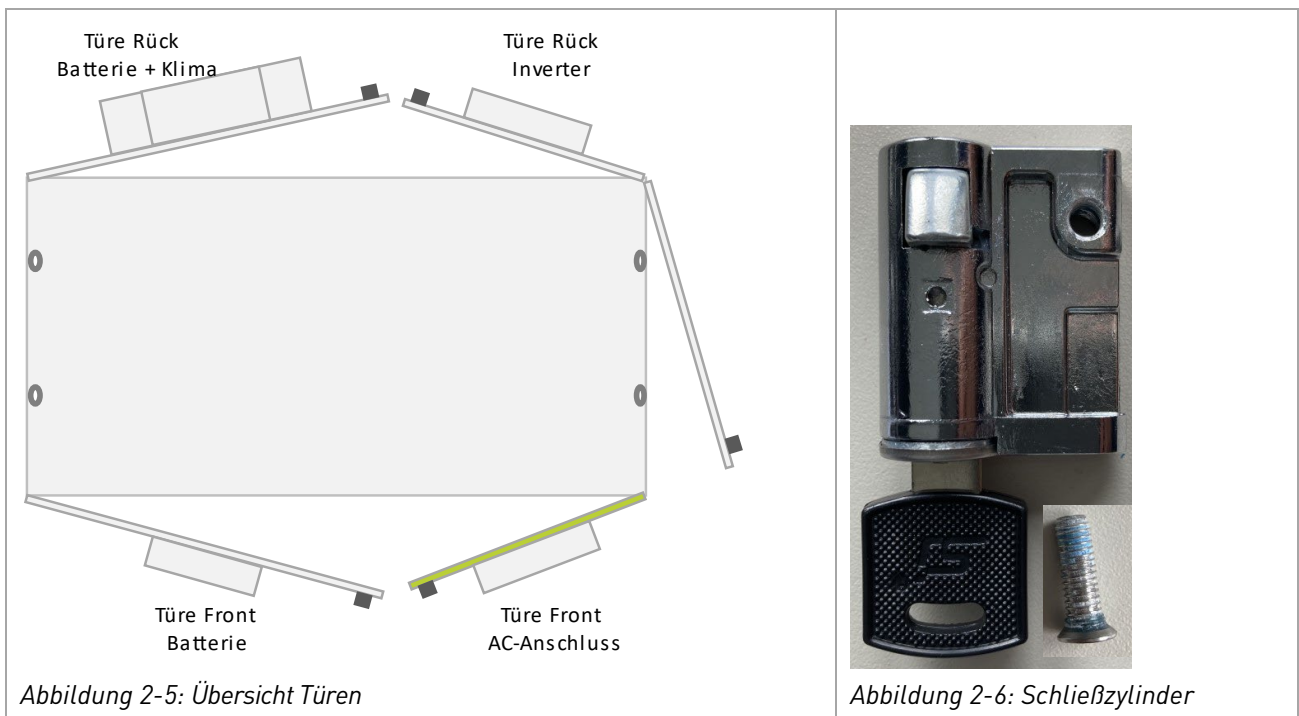
Die BSO 50-88/109 sind abschließbar und können von 3 Seiten geöffnet werden (siehe „Abbildung 2-3: Systemübersicht Wechselrichterbereich“). Die im Beipack befindlichen Universalschlüssel passen für alle Türen.

Bei Bedarf können die Schließzylinder der einzelnen Türen gegen eigene Schlüssel und Schließzylinder ausgetauscht werden.

⚠ VORSICHT

Nach dem Tausch der Schließzylinder ist darauf zu achten, dass der BSO sauber und dicht ist und abgeschlossen werden kann.

Neue Schlüssel sind vom Betreiber aufzubewahren und vor unberechtigtem Zugang zu schützen.



Die Türen des BSO haben bei einer Öffnung von über 90° einen mechanischen Anschlag und können fußseitig arretiert werden. Um die Türen zu schließen, muss ein Riegel über die Führungsschiene angehoben werden.

Weiterhin ist im Beipack-Karton ein Energy Meter enthalten. Optional kann ein Industrie-Router mitbestellt werden, falls kundenseitig kein freier Internetzugang verfügbar ist. Optional können kompatible Strommesswandler bestellt werden.

Der Beipack-Karton umfasst folgende Komponenten:

- 1× Energy Meter
- 4× Abdeckblech Sockel
- 8× Schrauben M5 für Abdeckblech Sockel
- 4× Schlüssel
- 46× Gummitüllen für Batteriemodule
- 1× Fernbedienung für CO- und H₂-Sensor
- Handbuch Batteriewechselrichter PBI 50K-PC / 88K-PC
- Bedienungsanleitung PowerCube M1C
- Handbuch BSO 50-88/109

2.1.1 Sicherheitseinrichtungen

Im Battery Storage Outdoor sind verschiedene aktive und passive Sicherheitseinrichtungen eingebaut.

Aktive Einrichtungen	
Permanente Überwachung der Batteriezellen	Die permanente Überwachung der Batteriezellen erfolgt über das Batteriemanagementsystem (BMS) und das übergeordnete Energiemanagementsystem (EMS)
CO-Sensor	Der CO-Sensor misst auf der Frontseite des Batteriebereichs die Luft im Innenraum und meldet akustisch sowie via RS485 bei einer erhöhten CO-Konzentration.
H ₂ -Sensor	Der H ₂ -Sensor misst auf der Frontseite des Batteriebereichs die Luft im Innenraum und meldet akustisch sowie via RS485 bei einer erhöhten H ₂ -Konzentration.
Rauch-Sensor	Der Rauch-Sensor misst auf der Rückseite des Batteriebereichs die Luft im Innenraum und meldet akustisch sowie via RS485 eine erhöhte aufkommende Rauch Konzentration.
Abluftgebläse	Das Abluftgebläse in der Frontseite der Batterieseite wird aktiv, wenn die H ₂ - oder der CO-Konzentration steigt und der jeweilige Sensor auslöst. Das Abluftgebläse ist so lange aktiv, bis die CO- oder H ₂ -Konzentration sinkt und sich im Normalbereich befindet.
Passive Einrichtungen	
Überdruckklappe	Die Überdruckklappe auf der Rückseite des Batteriebereichs dient zum korrekten Entweichen von heftigen Druckänderungen aufgrund eines Brandes.
Brandschutzeinrichtung mit FK-5-1-12	Mit der Brandschutzeinrichtung in Form des Löschmittelschlauchs auf der Rückseite des Batteriebereichs kann im Falle eines Brandes aktiv die Brand-Ausbreitung gehemmt werden. Das flüssige Brandschutzmittel wird als Gas freigesetzt, wenn eine Umgebungstemperatur um den Schlauch von > 90 °C vorliegt. Die Brandschutzeinrichtung kann nicht von außen angesteuert und zum Bersten gebracht werden.

⚠️ WARNUNG

- Die Freisetzung von Löschmitteln zur Brandbekämpfung kann zu einer potenziellen Gefährdung des Personals durch die natürliche Form des Mittels oder durch die Verbrennungsprodukte führen, die entstehen, wenn das Mittel dem Feuer oder heißen Oberflächen ausgesetzt wird.
- Eine unnötige Gefährdung des Personals durch das Löschmittel oder durch die Zersetzungsprodukte ist zu vermeiden.
- Löschmittelschlauch nicht mit spitzen oder scharfen Gegenständen berühren, da sonst eine vorzeitige Freisetzung der Löschmittel erfolgen kann.

2.1.2 Datenblatt

Tabelle 2-1: Datenblatt Battery Storage Outdoor

TECHNISCHE DATEN Battery Storage Outdoor		BSO 50-88/109	
Bruttokapazität		109 kWh	
Nettokapazität (90 % DoD)		98 kWh	
Nennspannung		736 VDC	
Max. Lade-/Entladestrom		148 A	
Zelltyp		Li-Ion (LFP) Pouch	
Zyklen (90 % DoD 65 % SoH 0,5 C/0,5 C 25 °C)		7 300 Zyklen	
BATTERIEWECHSELRICHTER		BSO 50/109	BSO 88/109
Nennleistung		50 kW	88 kW
Nennspannung		380 / 400 / 415 VAC	
Maximaler AC-Strom		128 A	
THDi		< 3 %	
AC-Leistungsfaktor / Bereich		1 / 0,3i ... 0,3c	
Max. Wirkungsgrad		98,6 %	
Topologie		Trafos	
SICHERHEITSEINRICHTUNGEN SYSTEM		BSO 50-88/109	
Sicherheits- einrichtungen	Aktive Einrichtungen	Permanente Überwachung der Batteriezellen	
		CO-Sensor	
		H ₂ -Sensor	
		Rauch-Sensor	
		Abluftgebläse	
	Passive Einrichtungen	Löscheinrichtung mit FK-5-1-12	
		Überdruckklappe	

Tabelle 2-2: Allgemeine Daten Battery Storage Outdoor

ALLGEMEINE DATEN		BSO 50-88/109	
AC-Netzanschluss		3P, PE / TT, TN-C, TN-S	
Nennfrequenz		50 Hz	
Zulässige Umgebungstemperatur		-20 ... +50 °C *	
Luftfeuchtigkeit, RH		5 ... 95 %, nicht kondensierend	
Kühl-/ Heizkonzept	Batterieraum	Kühlleistung 2 kW / Heizleistung 1 kW	
	Wechselrichterraum	Zwangsluftkühlung	
Abmessungen (B×T×H)		1 500×1 108×2 320 mm	
Gewicht: Gesamt inkl. Batterien und Inverter		2 100 kg	
Schutzklasse		IP65 (Batterieraum) / IP54 (Wechselrichterraum)	
Max. zulässige Aufstellhöhe		3 000 m	
Korrosionsbeständigkeit des Gehäuses		C3	
Lärmemissionen 1 m Abstand		68,0 dB(A)	
Farbton Gehäuse		RAL 9016 / Pantone 382	
Schnittstellen		RJ45 (Ethernet)	
Zertifikate / Zulassungen	Battery Storage Outdoor		
	CE / UN 38.3 / UN 3481 / IEC 62619 / IEC 63056 / UL 1973 / UL 9540A / VDE 2510-50 / EN 61000-6-2 / EN 61000-6-4		
	Batterie- wechsel- richter	EU-Richtlinien	2014/30/EU, 2014/35/EU, 2011/65/EU
		Produkt	IEC 62109-1 / IEC 62109-2 / IEC 62116 / IEC 61727 / IEC 62477-1 / IEC 61439-1 / IEC 61439-2 / DIN VDE V 0126-1-1 / VDE AR-N 4105:2018 / VDE AR-N 4110:2018 / TOR Erzeuger Typ A / UTE C15-712-1 VFR 2019 / G99 / EN 50549-1/-2
* Die Leistungsreduzierung des Batteriewechselrichters PBI 88K-PC erfolgt ab 33 °C Umgebungstemperatur.			

Garantie	5 Jahre Produktgarantie * 10 Jahre Leistungsgarantie
<p>* Die nachstehende Tabelle basiert auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 90 % DoD und einem Arbeitstemperaturbereich zwischen +10 °C und +40 °C in maximal 10 Jahren oder • dem Erreichen der festgelegten Zyklen je nachdem, was zuerst eintritt. 	

SOH % of Nominal Energy	≤ 0,5 C-rate	≤ 1 C-rate
≤ 3 650 cycles	75 %	70 %
≤ 5 475 cycles	70 %	65 %
≤ 7 300 cycles	65 %	60 %

2.2 Übersicht Anschluss externe Komponenten

Nachfolgende Abbildung beschreibt den Aufbau und die kundenseitig bereitzustellenden Komponenten:

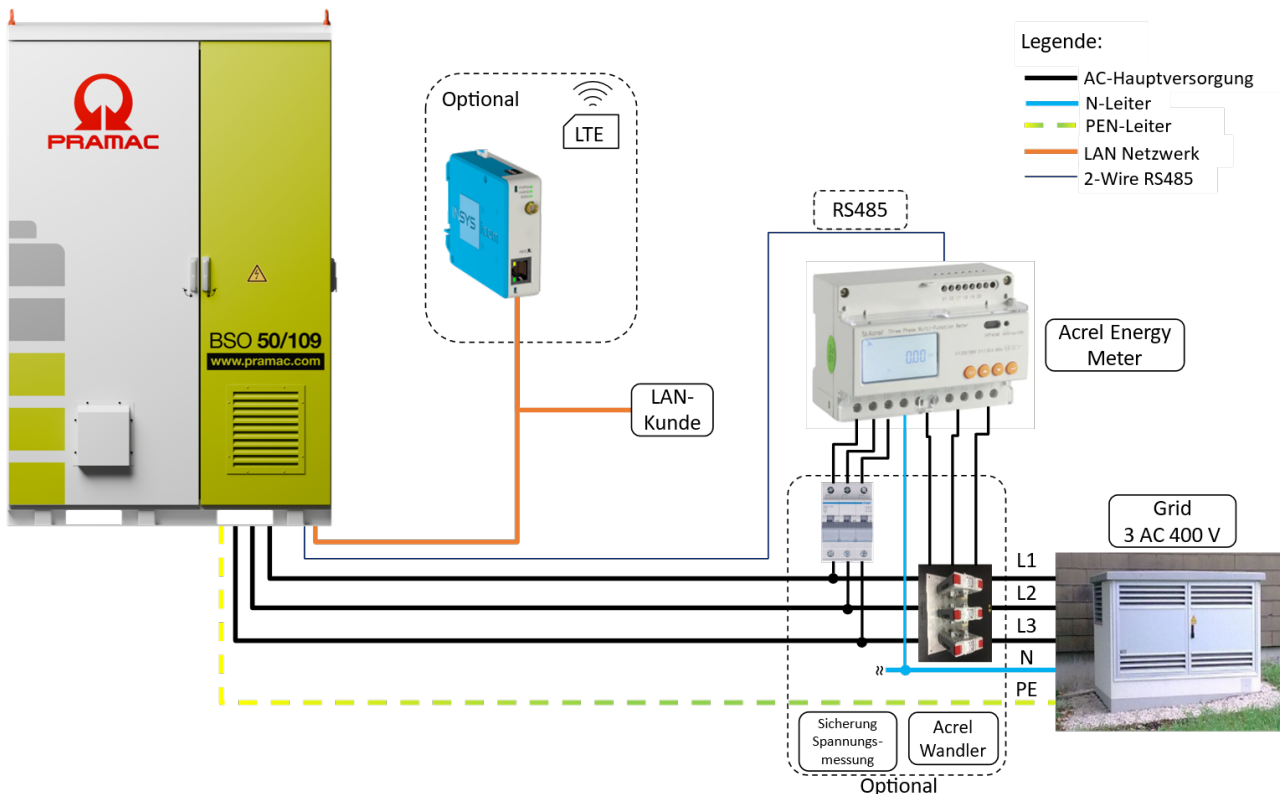


Abbildung 2-7: Übersichtsplan Komponenten



ANMERKUNG

Um den Battery Storage Outdoor korrekt zu betreiben, ist kundenseitig ein AC-Anschluss (TN-C / TN-S) bereitzustellen.

Am Netzanschlusspunkt (NAP) ist ein Zähler (Energy Meter) mit Spannungs- und Strommessung einzubauen.

Ein Energy Meter ist im Lieferumfang enthalten (ohne Sicherung für Spannungsmessung und ohne Wandler für die Strommessung). Des Weiteren ist eine geeignete Internetverbindung herzustellen. Das EMS (PSEC) und der Batteriewechselrichter benötigen eine dauerhafte Internetverbindung.

Folgende Komponenten und Installationen sind neben einer zugänglichen Montagefläche vorab kundenseitig bereitzustellen (siehe Kapitel „1.6 Checkliste VOR Inbetriebnahme“).

- Fundament gemäß Fundamentplan ist erstellt.
- AC-Zuleitung zum Battery Storage Outdoor inkl. geeigneter Absicherung ist verfügbar.
- Lokales IT-Netz oder LTE-Router zur Internetverbindung des EMS (PSEC) an das Portal <https://portal.pramac.energy>.
- Geeignete Messwandler zur korrekten Einbindung des Energy Meters inkl. Absicherung für die Spannungsmessung.

3 Installation des BSO 50-88/109

Dieses Kapitel beschreibt die Installation des Battery Storage Outdoor.

HINWEIS



- Batterierack Powercube M1C vom Hersteller Pylontech
- Batteriewechselrichter von Pramac Storage Systems GmbH

3.1 Vor der Installation

Vor der Installation prüfen, ob alle Punkte aus der B2B Pre-Commissioning-Checkliste (siehe Kapitel „1.6 Checkliste VOR Inbetriebnahme“) vollständig berücksichtigt und abgeschlossen wurden.

⚠ WARNUNG

Bei der Installation und Inbetriebnahme darauf achten, dass keine feuchte Witterung herrscht.

3.2 Montage des Batteriespeichers

Montage wie folgt ausführen:

1. Den Battery Storage Outdoor mit einem 3 t-Gabelstapler (oder alternativ mit einem Kran) auf das vorbereitete Fundament setzen und im Anschluss die 8 Befestigungslöcher anzeichnen. Die Befestigungslöcher haben einen Durchmesser von 16 mm.

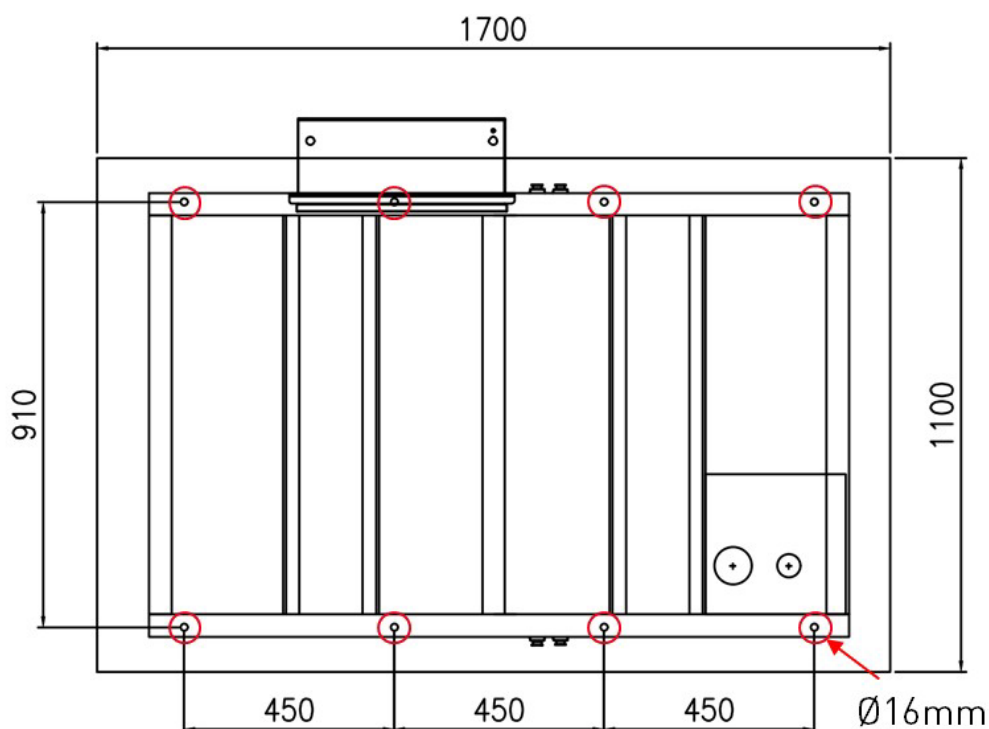


Abbildung 3-1: Befestigung auf Fundament

2. Der Battery Storage Outdoor kann mit ≥ 4 Befestigungsbolzen sicher befestigt werden. Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht einen möglichen Befestigungsbolzen:

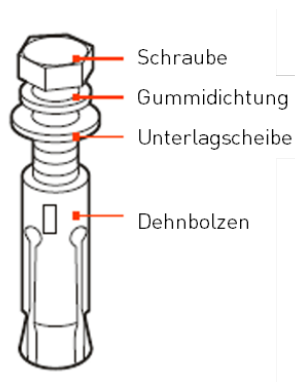


Abbildung 3-2: Ansicht Befestigungsbolzen

3. Den BSO beim Bohren der Löcher vom Fundament abheben.
Die Befestigungsbolzen mit einem Hammer einbringen.
Den BSO erneut über die Bolzen auf das Fundament stellen.
4. Einführen der Kabelzuleitungen
(AC-Zuleitung, Netzwerkleitung, Kommunikationsleitung zum Zähler).
5. Befestigung des BSO mit den Muttern der Bolzen.

HINWEIS

Den BSO waagrecht aufstellen!

6. Die Aussparungen der Gabeleinführung im Sockel des BSO mit den beiliegenden Transportabdeckungen und Schrauben schließen.

3.3 Elektrischer Anschluss des BSO

⚠️ WARNUNG

Zum Anschluss an das AC-Stromversorgungsnetz muss vorab eine Genehmigung des örtlichen Energieversorgungsunternehmens (EVU) eingeholt werden.

⚠️ WARNUNG

Der Aufbau, die Installation und die Erstinbetriebnahme dürfen ausschließlich von einer geschulten Elektrofachkraft durchgeführt werden.

⚠️ WARNUNG

Das Gerät muss zuerst geerdet und durch den PE/PEN der Hauptzuleitung an der Potenzialausgleichsschiene im Schrank angeschlossen werden.

Beim elektrischen Anschluss des BSO sollten folgende Punkte gemäß den 5 Sicherheitsregeln geprüft und beachtet werden:

- Sicherstellen, dass das Produkt nicht versehentlich eingeschaltet werden kann!
- Vor dem Einschalten ein Multimeter verwenden, um sicherzustellen, dass im Inneren des Produkts keine Kurzschlüsse und unterbrochenen Stromkreise vorhanden sind.
- Angrenzende, möglicherweise stromführende Teile des Betriebsmittels abdecken und isolieren.
- Bei Wartung und Reparatur darauf achten, dass keine Fluchtwege versperrt werden.

3.3.1 Anschluss Fundamenterder

Der Anschluss der Ring-Erdung des Fundamenterders kann an den gekennzeichneten Anschlusspunkten des BSO erfolgen. Die Anschlüsse sind mit einem M10-Gewinde ausgestattet. Der Kabelquerschnitt kann kundenseitig variieren und ist von der Elektrofachkraft zu bestimmen.

HINWEIS

Nach Anschluss der Erdung eine protokollierte Erdungsmessung durchführen.

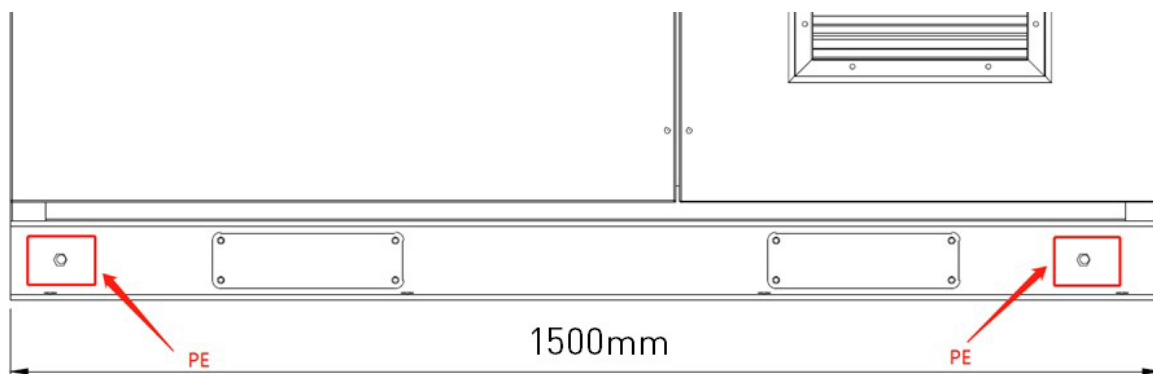


Abbildung 3-3: Anschluss Fundamenterdung

3.3.2 Anschluss der AC-Zuleitung

⚠️ WARNUNG

Beim Anschließen der AC-Versorgungsleitung von L1 zu L2 zu L3 auf ein Rechtsdrehfeld achten.

Die AC-Zuleitung 3P/PEN zum BSO ist kundenseitig zu erstellen und muss mit max. 100 A (BSO 50/109) oder max. 160 A (BSO 88/109) abgesichert werden.

HINWEIS

Das Leitungsmaterial muss aus Kupfer (CU) bestehen.

Wenn das System mit einer Netz-Zuleitung 3P/N/PE (TN-S) angefahren wird, muss die schwarze Kabelbrücke zwischen N und PE an den jeweiligen Anschlussschienen entfernt werden.

Die AC-Zuleitung wird durch die Gummitülle am Boden des BSO durchgeführt. Hierzu die Gummitülle leicht einritzen, damit die Zuleitung durchgeführt werden kann. Der Anschluss erfolgt an der AC-Klemmenleiste „TC“. Der max. zulässige Kabelquerschnitt der AC-Klemmleiste beträgt $M8 \times 70 \text{ mm}^2$. Die Bezeichnung der Adern wird beschrieben durch $U = L1 / V = L2 / W = L3$. Der max. Kabelquerschnitt des PE/PEN-Leiters an der PE-Schiene beträgt $M8 \times 70 \text{ mm}^2$.

Für die AC-Anschlüsse und den PE/PEN-Anschluss ist ein Drehmoment von 17 ... 20 Nm zu beachten.

HINWEIS

Die AC-Anschlüsse wie auch der PE/PEN-Anschluss mit einem Steckschlüssel (SW13) anziehen.

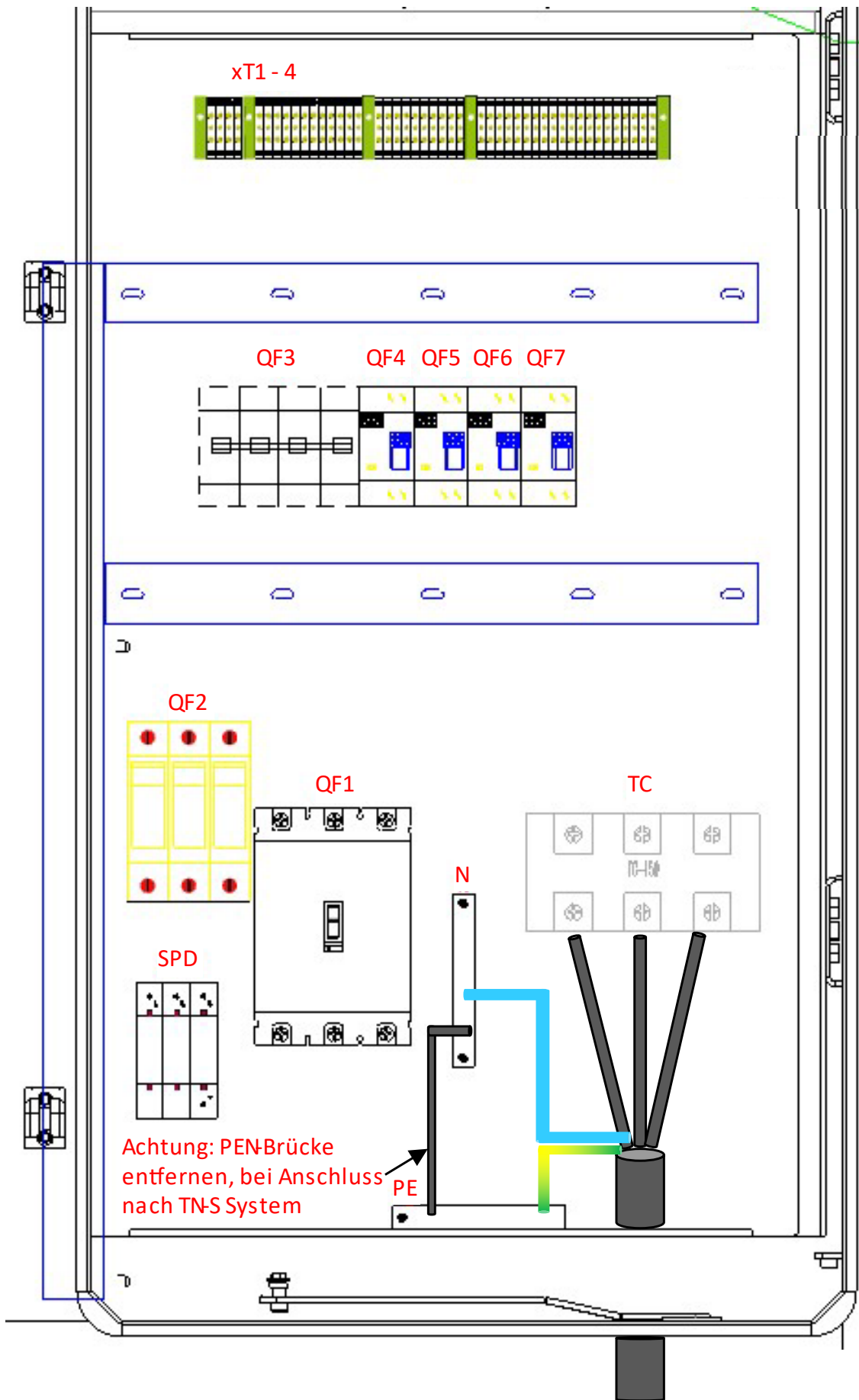


Abbildung 3-4: Anschluss AC-Zuleitung

3.3.3 Anschluss des Batteriestrangs

⚠️ WARNUNG

Achten Sie beim Anschließen der Batterie-Leistungskabel (DC+ und DC-) darauf, dass es nicht zu einem Kurzschluss oder einer Verpolung kommt, um Verletzungen zu vermeiden.

⚠️ WARNUNG

Achten Sie auf eine EMV-gerechte Verlegung der externen Kommunikationskabel.

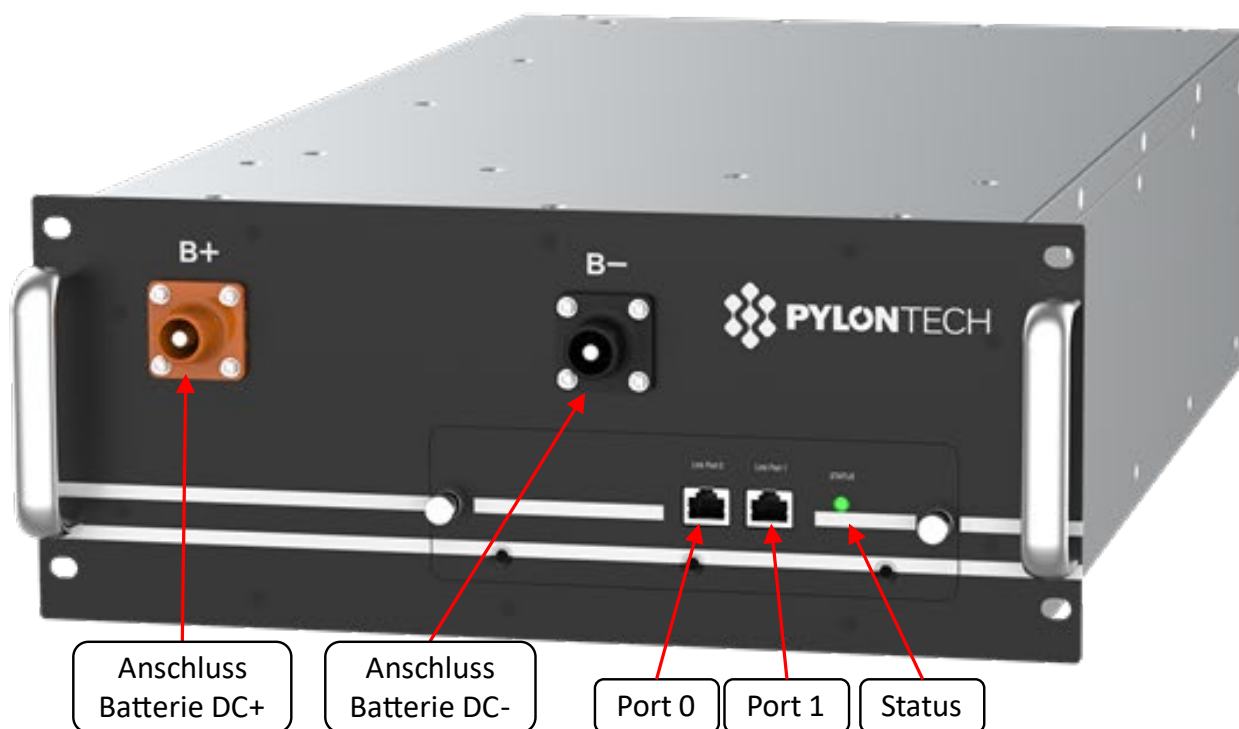


Abbildung 3-5: Frontplatte Batteriemodul

HINWEIS

Darauf achten, dass der DC-Trennschalter des BMS geöffnet ist (Pos. **OFF**).

Das Batterierack im Battery Storage Outdoor ist größtenteils vorinstalliert. Die Batteriemodule sind fachgerecht montiert und befestigt sowie die Netzwerkleitungen alle eingesteckt.

Die Leistungskabel (DC+ und DC-) zwischen den Batteriemodulen sind noch auf der einen Seite offen und müssen gemäß „Abbildung 3-6: Übersicht DC-Leistungsverkabelung“ eingesteckt werden.

Der DC-Leistungsanschluss zum Batteriewechselrichter ist bereits vollständig angeschlossen.

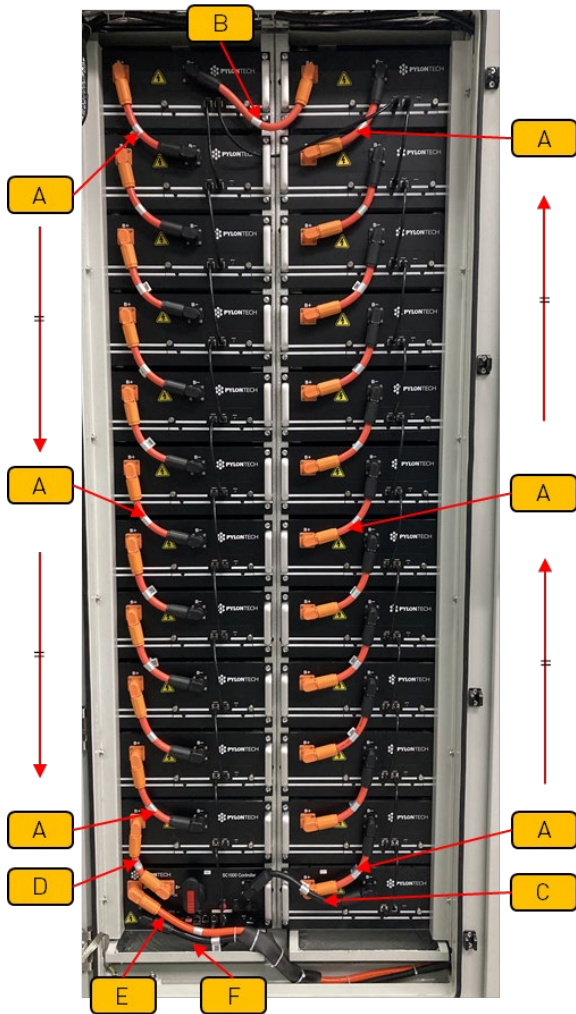
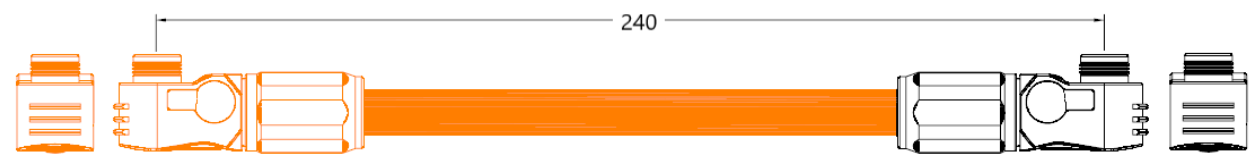


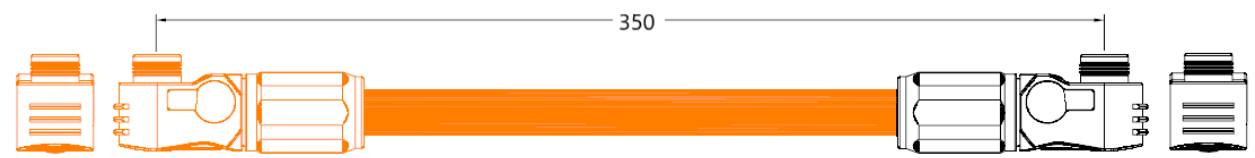
Abbildung 3-6: Übersicht DC-Leistungsverkabelung

ID	Komponenten	Beschreibung	Einheit	Anzahl
A	Anschlusskabel	Orange/0,24 m/1/0AWG/ Anschluss 1× Orange & 1× Schwarz	Stk.	23



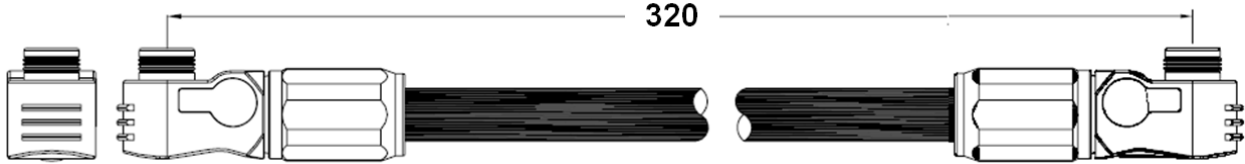
Die DC-Verbindung zwischen dem linken und rechten Modulrack erfolgt durch mit einem etwas längerem Leistungskabel:

ID	Komponenten	Beschreibung	Einheit	Anzahl
B	Anschlusskabel Batteriemodul linkes und rechtes Rack serieller Anschluss	Orange/0,35 m/1/0AWG/ Anschluss 1× Orange & 1× Schwarz	Stk.	1



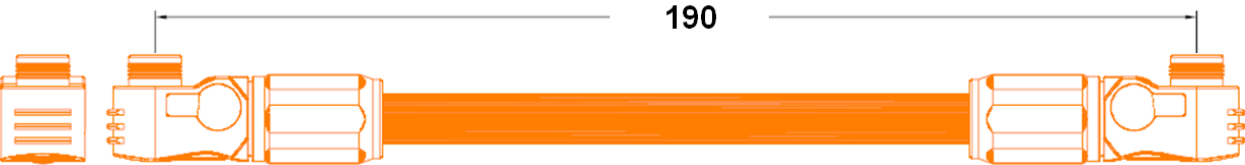
Die DC-Verbindung B- vom letzten Batteriemodul zum B- am BMS erfolgt durch ein etwas längeres Leistungskabel (Schwarz ↔ Schwarz):

ID	Komponenten	Beschreibung	Einheit	Anzahl
C	Anschlusskabel	Schwarz/0.32 m/1/0AWG/ Anschluss 2× Schwarz	Stk.	1



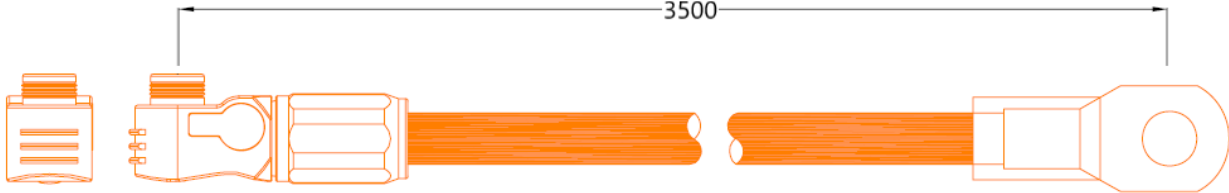
Die DC-Verbindung B+ vom BMS zum B+ des ersten Batteriemoduls erfolgt durch ein kurzes Leistungskabel (Orange ↔ Orange):

ID	Komponenten	Beschreibung	Einheit	Anzahl
D	Anschlusskabel	Orange/0.19 m/1/0AWG/ Anschluss 2× Orange	Stk.	1

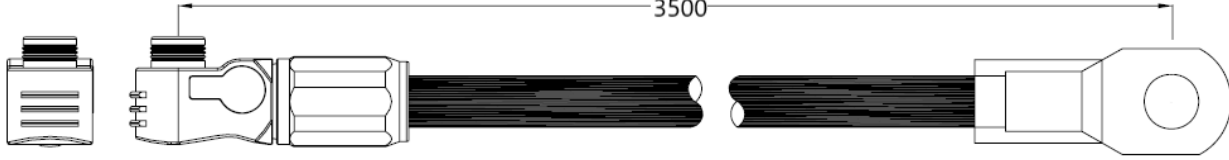


Die DC-Verbindung zwischen BMS und ConnectionBox erfolgt mit den mitgelieferten DC-Plus- / DC-Minus-Leitungen:

ID	Komponenten	Beschreibung	Einheit	Anzahl
E	+DC-Anschlusskabel	Orange/3,5 m/1/0AWG/ Phoenix Klemme/50-8 Klemme	Stk.	1



F	-DC-Anschlusskabel	Schwarz/3,5 m/1/0AWG/ Phoenix Klemme/50-8 Klemme	Stk.	1
----------	--------------------	-----------------------------------------------------	------	---



Der DC-Leistungsanschluss am BMS erfolgt gemäß der nachfolgenden Abbildung an den Anschlüssen „Zuleitung DC+“ und „Zuleitung DC-“.

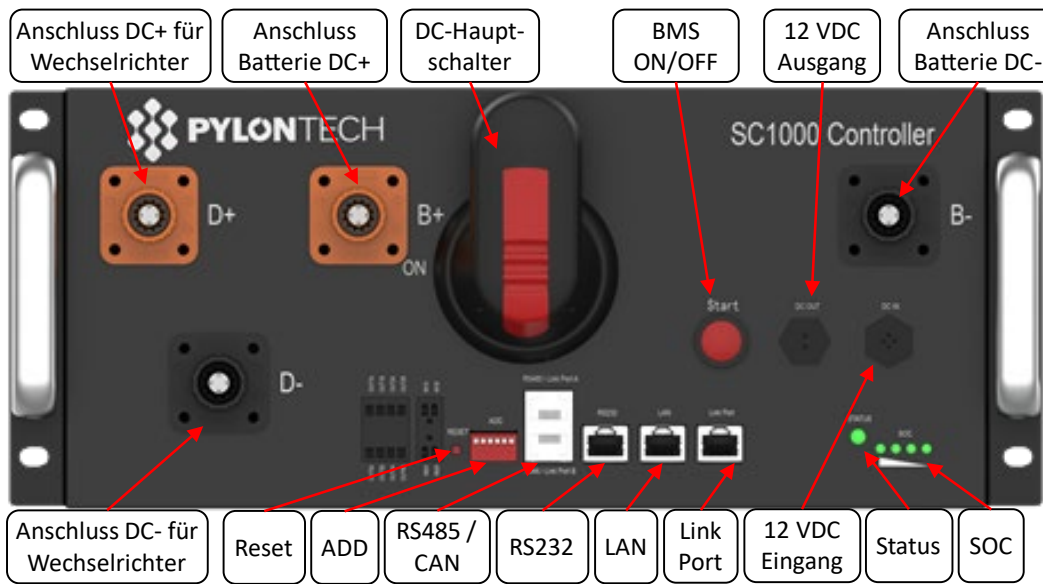


Abbildung 3-7: BMS – Kommunikations- und Leistungsanschlüsse

3.3.4 Anschluss der Netzwerkzuleitung

Standardmäßig erfolgt die Einbindung des BSO in das Netzwerk/Internet über eine freie Internetverbindung seitens Kunde. Alternativ kann ein Router mit stabiler LTE-Verbindung eingebaut werden. Das Netzkabel wird durch die rechte Gummitülle durchgeführt und an einem freien Port am Switch angeschlossen.

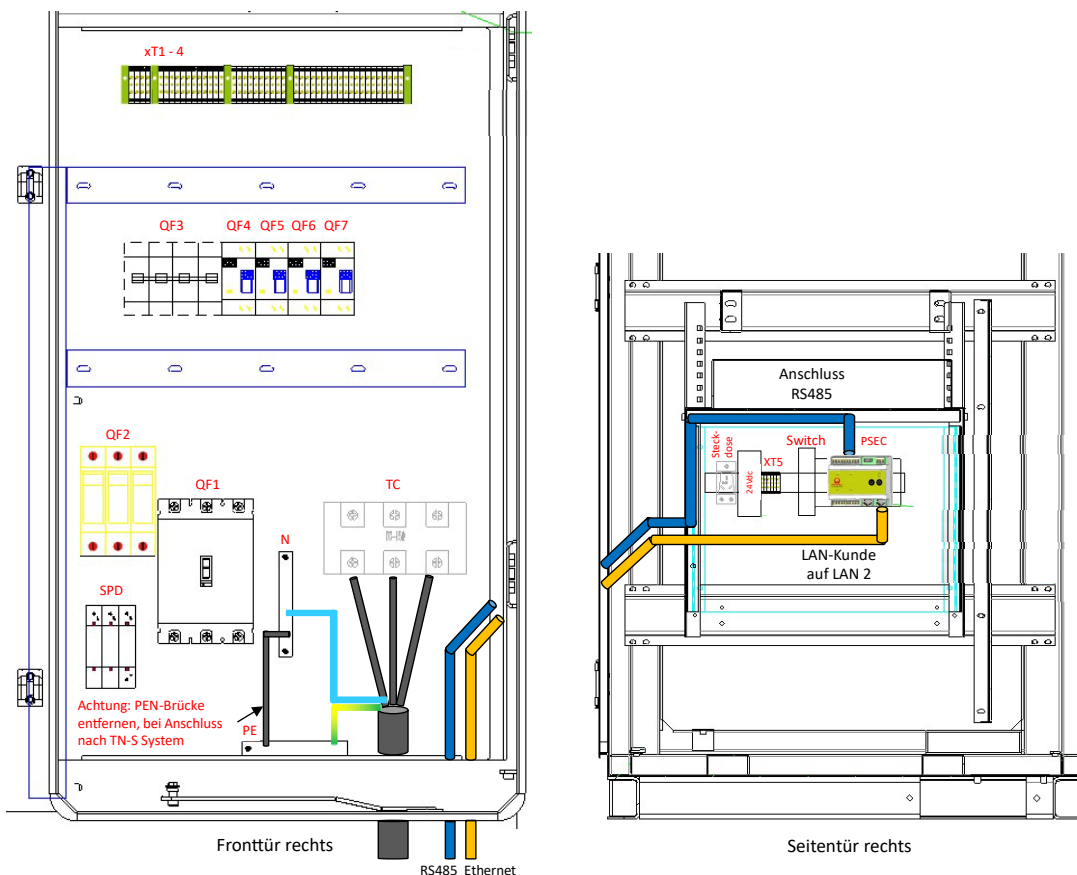


Abbildung 3-8: Anschluss LAN-Kunde und RS485

3.3.5 Anschluss Pramac Smart Energy Controller (PSEC)

Das Energiemanagementsystem (PSEC) ist bereits im Gerät auf einer Standardhutschiene montiert. Der Platzbedarf auf der Hutschiene des Controllers selbst umfasst 6 TE. Das bereits integrierte 24 V-Netzteil ist neben dem Controller installiert und dient zur Spannungsversorgung des Controllers. Der Controller besitzt 4 Steckkarteneinschübe, die produktspezifisch gewählt wurden. Die hier vorliegende Ausstattungsvariante ist PSEC-DMXX und besitzt eine Steckkarte mit 4× digital IO und eine Steckkarte mit RS485-Bus.

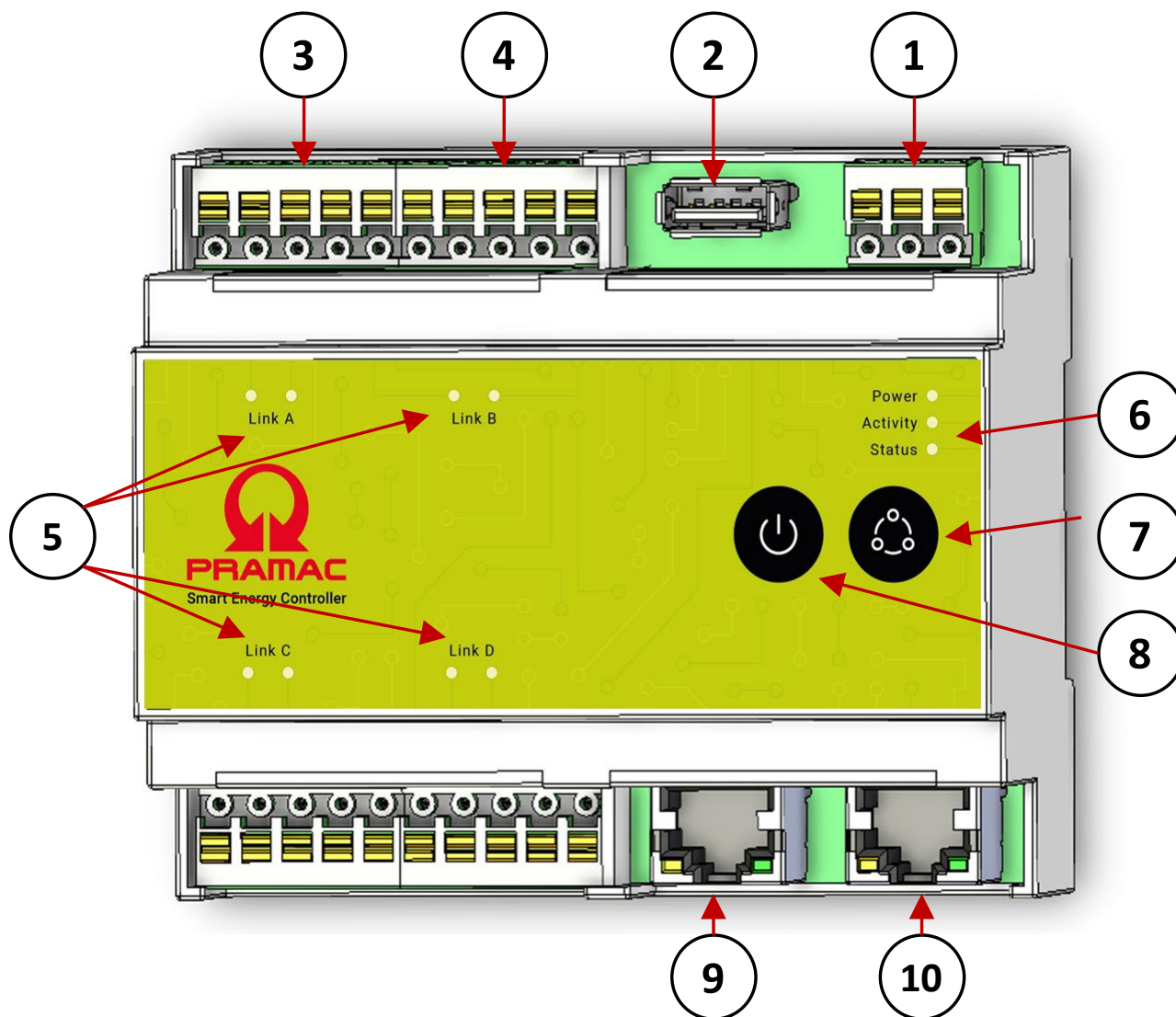


Abbildung 3-9: Übersicht PSEC

Pos.	Beschreibung	Pos.	Beschreibung
1	10 ... 24 VDC-Stromversorgung	6	Statusanzeige: Power / Activity / Status
2	USB-A 2.0	7	Bestätigungs-Button
3	Link Port A → 4× Digital IO	8	ON/OFF-Button
4	Link Port B → Modbus RTU (RS485)	9	LAN1 – internes Netzwerk
5	Status-LED Link Port A / B / C / D	10	LAN2 – externes Kundennetzwerk mit Internetverbindung

3.3.6 Anschluss Energy Meter via RS485

Der Energy Meter wird vorrangig am Netzanschlusspunkt (NAP) des BSO angeschlossen. Der Energy Meter kann auf einer Standardhutschiene in einem Schaltschrank befestigt und installiert werden.



ANMERKUNG

Der Lieferumfang des Energy Meters umfasst keine Strommesswandler. Diese können optional bestellt werden. Die Bedienungsanleitung liegt bei. Darin ist die Menüführung und die Einstellung des Übersetzungsverhältnisses beschrieben.

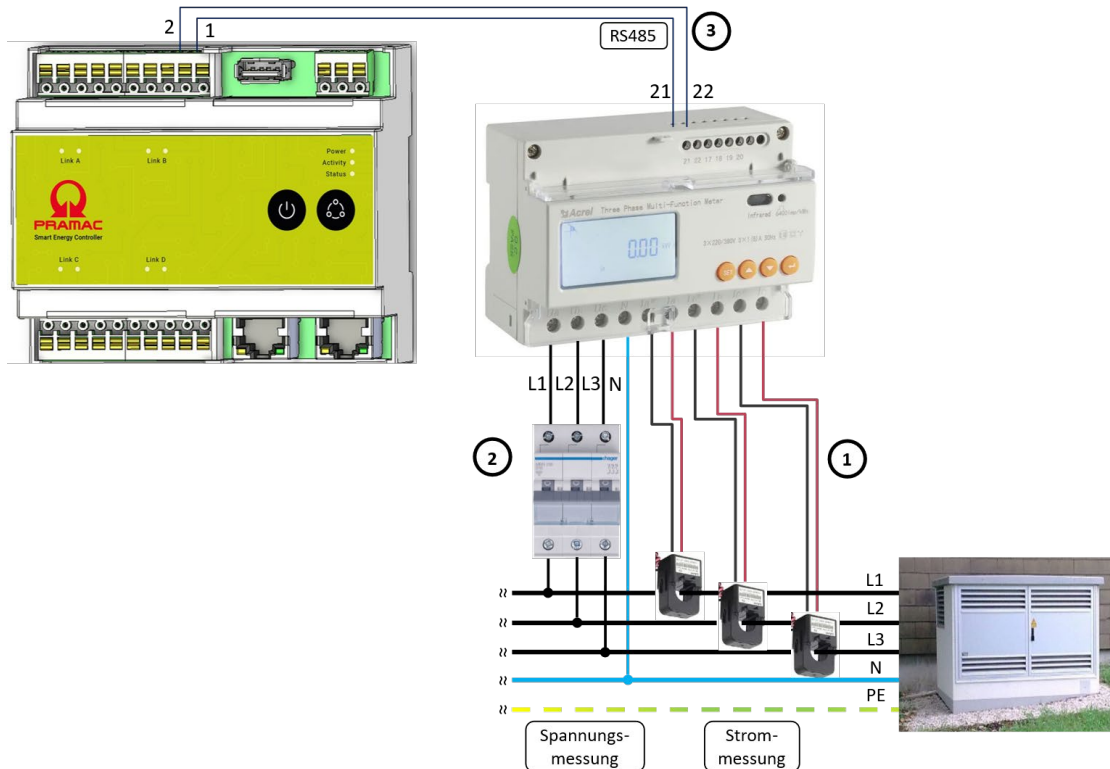


Abbildung 3-10: Anschluss Energy Meter Acrel via RS485

Pos.	Beschreibung
1	Für die Strommessung wird für jede Phase ein Wandler benötigt. Hier ist darauf zu achten, dass die Strompfeilrichtung einheitlich und mit der Pfeilrichtung vom Netzanschluss zum Verbraucher angeschlossen wird.
2	Die Spannungsmessung muss separat abgesichert werden, siehe hierzu „Abbildung 3-10: Anschluss Energy Meter Acrel via RS485“. Hierzu muss kundenseitig ein 3-poliger Sicherungsautomat oder auch eine 3-polige Schmelzsicherung in die Unterverteilung installiert werden, in die auch der Energy Meter eingebaut wird.
3	RS485-Bus am Energy Meter an Klemme 21 und 22 anschließen.

Die RS485-Leitung wird durch dieselbe Gummitülle durchgeführt wie auch die kundenseitige Netzwerk-Leitung. Am Energiemanagementsystem (PSEC) wird der Energy Meter an Link Port B (Klemme 1 und 2) angeschlossen.

HINWEIS

- Es ist wichtig, dass der Wandler 1 mit der Phase L1 auf U_a (I_a, I_a* und Klemme 1) und analog dazu L2 und L3 angeschlossen sind und die Drehrichtung L1, L2, L3 eingehalten wird.
- Benutzen Sie für die Ethernet-Verkabelung ausschließlich geschirmte und verdrehte Kabel. Wir empfehlen Buskabel oder Netzkabel vom Typ CAT6/CAT7.
- Die Absicherung ist nicht im Lieferumfang enthalten. Die Dimensionierung der Absicherung und der Leiterquerschnitte ist kundenseitig auszulegen.

3.3.7 Anschluss Energy Meter via RJ45

Die Einbindung eines Energy Meters via Ethernet erfolgt ebenfalls am Netzanschlusspunkt, an dem der BSO angeschlossen wird (siehe „Abbildung 3-11: Anschluss Energy Meter Janitza via Ethernet“).



ANMERKUNG

Der Lieferumfang des Energy Meters umfasst keine Strommesswandler. Diese können optional bestellt werden. Die Bedienungsanleitung liegt bei. Darin ist die Menüführung und die Einstellung des Übersetzungsverhältnisses beschrieben.

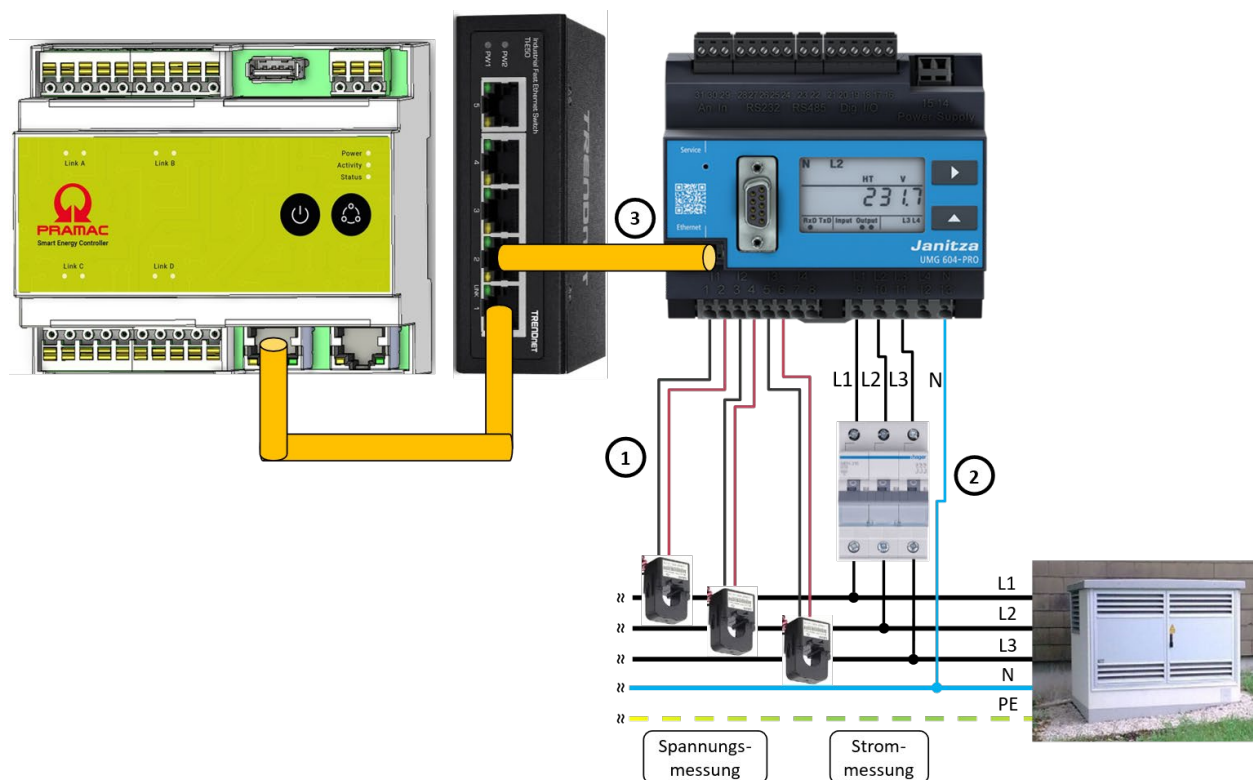


Abbildung 3-11: Anschluss Energy Meter Janitza via Ethernet

Pos.	Beschreibung
1	Für die Strommessung wird für jede Phase ein Wandler benötigt. Hier ist darauf zu achten, dass die Strompfeilrichtung einheitlich und mit der Pfeilrichtung vom Netzanschluss zum Verbraucher angeschlossen wird.
2	Die Spannungsmessung muss separat abgesichert werden, siehe hierzu „Abbildung 3-11: Anschluss Energy Meter Janitza via Ethernet“. Hierzu muss kundenseitig ein 3-poliger Sicherungsautomat oder auch eine 3-polige Schmelzsicherung in die Unterverteilung installiert werden, in die auch der Energy Meter eingebaut wird.
3	Ethernet Verbindung von Energy Meter zu Switch.

HINWEIS

- Es ist wichtig, dass der Wandler 1 mit der Phase L1 auf Ua (Ia, Ia* und Klemme 1) und analog dazu L2 und L3 angeschlossen sind und die Drehrichtung L1, L2, L3 eingehalten wird.
- Benutzen Sie für die RS485-Busverkabelung ausschließlich geschirmte und verdrehte Kabel. Wir empfehlen Buskabel oder Netzwerkkabel vom Typ CAT6/CAT7.
- Die Absicherung ist nicht im Lieferumfang enthalten. Die Dimensionierung der Absicherung und der Leiterquerschnitte ist kundenseitig auszulegen.

Der elektrische Anschluss des BSO ist nun abgeschlossen.

4 Erstes Einschalten und Konfiguration

4.1 Vor dem Betrieb

Um einen sicheren Betrieb des BSO zu gewährleisten, sind nach Abschluss der Installation und Verdrahtung die folgenden Prüfungen erforderlich:

1. Prüfung, dass die Installationsumgebung des Geräts den Anforderungen entspricht,
2. dass die Installationsabstände ausreichen, um die normale Wartung des Geräts zu gewährleisten,
3. dass das Gerät mit dem Fundament fest verbunden ist,
4. dass die DC-Leistungskabel richtig angeschlossen sind,
5. dass die Plus- und Minuspole korrekt angeschlossen sind,
6. dass die Phasenfolge von U = L1, V = L2 und W = L3 auf der Wechselstromseite angeschlossen sind.

HINWEIS



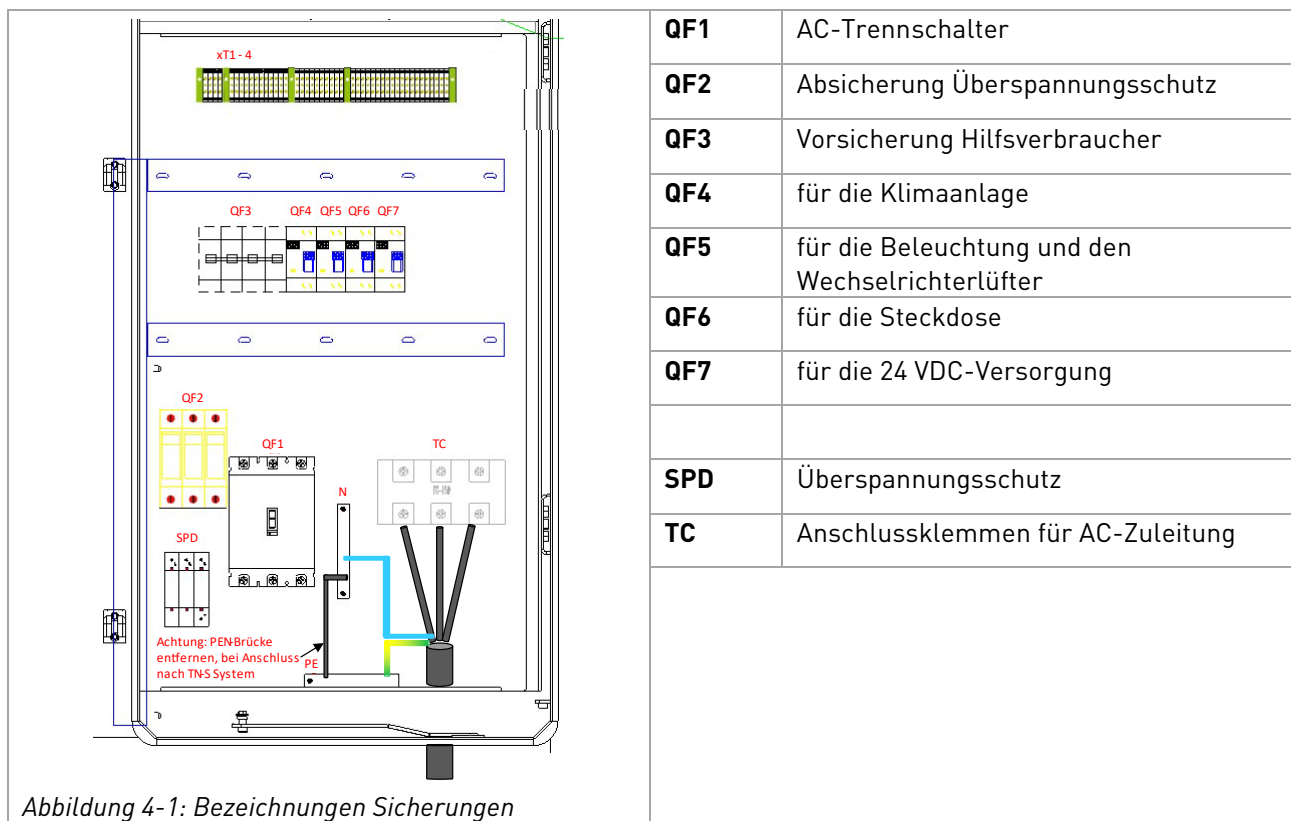
- Checkliste VOR Inbetriebnahme

4.2 Einschalten des BSO

1. Die AC-Hauptversorgung für den Battery Storage Outdoor am Übergabepunkt zuschalten.
2. Mit einem Multimeter prüfen, dass Spannung an der Klemmleiste TC anliegt.
3. Prüfung, dass ein Rechtsdrehfeld am AC-Anschluss des BSO anliegt.

Nachfolgend werden die einzelnen Schritte beim Einschalten des BSO dargestellt:

4. AC-Trennschalter **QF1** schließen.
 - Die Wechselrichter-Anzeige **BATTERIE** und **GRID** leuchten und blinken.
 - Das Klimagerät läuft etwas verzögert an.
 - Alle weiteren Sicherungsautomaten sind im Auslieferungszustand geschlossen.



4.3 Konfiguration des Batteriewechselrichters

Das Einschalten des Batteriewechselrichters erfolgt durch das Einschalten des AC-Trennschalters **QF1** in der Hauptverteilung des BSO.

Bei Aktivierung führt der Batteriewechselrichter die folgenden Schritte durch:

- Interne Tests (z. B. Relais-test).
- Überprüfung der Zuschaltbedingungen für das AC-Netz und des Batteriespeichers.

Der Wechselrichter wird noch nicht in den Betriebsmodus übergehen, da der DC-Trennschalter des Batterieracks noch geöffnet ist und die Netzwerkkonfiguration noch nicht abgeschlossen ist.

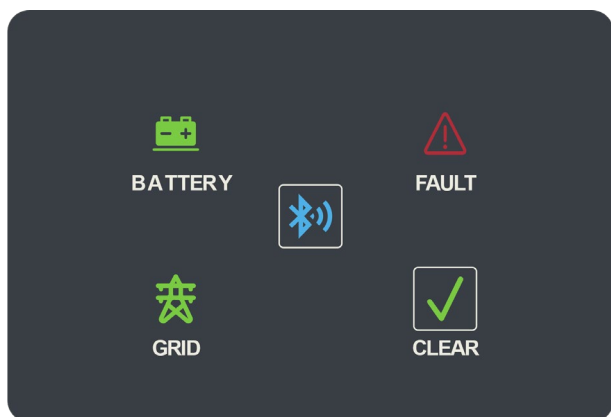


Abbildung 4-2: Display Batteriewechselrichter

Die Netzwerkkonfiguration des Wechselrichters kann über die App PBI Connect via Bluetooth oder über Laptop mit der PBI Connect-PC-Software erfolgen.

Download PBI Connect APP via Google Play oder iOS App Store.

PBI Connect kann unter www.pramac-storage-systems.com heruntergeladen werden.

4.3.1 Konfiguration via Bluetooth

Mit der Mobilgeräte-App PBI Connect für iOS- oder Android-Plattformen lassen sich alle notwendigen Einstellungen vornehmen.

Hierzu folgende Schritte durchführen:

1. PBI Connect auf dem Mobilgerät installieren.
2. GPS und Bluetooth müssen aktiv und Berechtigungen für die App eingestellt sein.
3. Die Bluetooth-Taste auf dem Display des Wechselrichters drücken.
 - Die LED der Bluetooth-Taste blinkt blau.
 - Der Wechselrichter wird automatisch gekoppelt und in der App PBI Connect angezeigt.

Beim ersten Start des Wechselrichters wird in PBI Connect der Bildschirm für die Ersteinrichtung mit folgenden Einstellungen angezeigt:

- Land der Installation (DE/AT/CH etc.)
- Netzrichtlinie (bei mehreren für das ausgewählte Land) (VDE AR-N 4105/4110/TOR Erzeuger Typ A, etc.)
- Nominale Netzspannung
- Datum und Uhrzeit

Optionale Einstellungen:

- Begrenzung der Dauerleistung
- Signal zur Fernabschaltung
- Netzwerkeinstellungen RS485

4.3.2 Konfiguration via Ethernet

Mit der PC-Software PBI Connect können Firmware-Updates durchgeführt sowie länderspezifische Parameter des Wechselrichters eingestellt werden. Die Verbindung zwischen PC und Wechselrichter kann per Ethernet hergestellt werden.

FUNKTIONEN
Firmware-Update
Export von Wechselrichterdaten
Einspeisebedingungen Spannung und Frequenz
Rampenhochlaufzeit bei Netzfehler
Überwachung der Mittelwertspannung
Überwachung der Außenleiterspannung
Frequenzabhängige Leistungsreduzierung
Überwachung der Momentanspannung (Schnellabschaltung)
Überwachung der Momentanfrequenz
Blindleistungsbereitstellung (cos φ)
Zuschaltzeiten
K-Faktor (Fault Ride Through)

4.4 Konfiguration des Energy Meters

Die Konfiguration des Energy Meters via RS485 erfolgt wie nachfolgend beschrieben.

Die RS485-BUS-Adresse kann direkt am Gerät geändert werden.

1. „**SET**“-Taste am Gerät drücken.
Nun erscheint im Display „**PASS**“.
2. Nach Bestätigung mit „**ENTER**“ erscheint eine Aufforderung zur Eingabe eines Passworts.
3. Durch Drücken der Taste ▼ das Passwort „**0001**“ eingeben und mit „**ENTER**“ bestätigen.
Nach der Eingabe und Bestätigung des Passworts erscheint „**bus1**“.
4. Nach Bestätigung mit „**ENTER**“ erscheint im Display „**Addr**“.
5. Mit den Tasten ▲ und ▼ die BUS-Adresse verändern und mit „**ENTER**“ bestätigen.

HINWEIS

Die BUS-Adresse des Zählers muss zwischen 1 und 10 liegen, damit diese erfolgreich bei der Suche erkannt wird! Standardmäßig ist bereits die RS485-BUS-Adresse 1 vergeben.

6. Um die Einstellungen zu speichern, so oft „**SET**“ drücken, bis im Display „**SAVE**“ erscheint.
Nach Bestätigung mit „**ENTER**“ erscheint „**NO**“ im Display.
7. 1x ▲ drücken. „**YES**“ erscheint im Display.
Mit „**ENTER**“ bestätigen.

4.4.1 Einstellung Wandler-Verhältnis am Energy Meter:

Das Wandler-Verhältnis kann direkt am Gerät geändert werden.

1. „**SET**“-Taste am Gerät drücken.
Nun erscheint im Display „**PASS**“.
2. Nach Bestätigung mit „**ENTER**“ erscheint eine Aufforderung zur Eingabe eines Passworts.
3. Durch Drücken der Taste ▼ das Passwort „**0001**“ eingeben und mit „**ENTER**“ bestätigen.
4. 3x ▼ drücken, bis im Display „**IN**“ erscheint.
Nach bestätigen mit „**ENTER**“ erscheint im Display „**Pt**“.
5. Taste ▼ so oft drücken, bis im Display „**Ct**“ erscheint.
Nach Bestätigung mit „**ENTER**“ erscheint im Display „**0001**“.

Mit den Tasten ▲ und ▼ kann nun das Wandler-Verhältnis verändert werden.

Im Beispiel wird ein Wandler mit 150 A/5 A verwendet; hierdurch ergibt sich ein Wandler-Verhältnis von 30.

HINWEIS

Wandler-Verhältnis: „**Ct**“ ist das Verhältnis der Stromwandler zum gemessenen Strom.

Um das Stromwandler-Verhältnis einzustellen, muss dieser Ct-Wert geändert werden.

Ct berechnet sich wie folgt: $C_t = \frac{\text{Wandler}_{\text{Maximalstrom}}}{\text{Wandler}_{\text{Nennstrom } 5 \text{ A}}}$

6. Um die Einstellungen zu speichern, „**SET**“ so oft drücken, bis im Display „**SAVE**“ erscheint.
Nach Bestätigung mit „**ENTER**“ erscheint „**NO**“ im Display.
7. Taste ▲ so oft drücken, bis im Display „**YES**“ erscheint.
Mit „**ENTER**“ bestätigen.

Die Konfiguration der Spannungswandler- und Stromwandler-Verhältnisse des Energy Meters via Ethernet kann im Handbuch des Energy Meters nachgelesen werden.

4.5 Einschalten des Batterieracks

HINWEIS

Vor dem Einschalten des Batterieracks sowohl die korrekte DC-Leistungsverkabelung als auch die korrekte Netzwerkverkabelung prüfen.

1. Batterierack durch Drehen des DC-Trennschalters in die Position „ON“ einschalten.
2. Ca. 5 Sekunden lang die rote Start-Taste drücken, bis der Summer ertönt, siehe nachfolgende „Abbildung 4-3: Übersicht Frontseite BMS“.

- 1. Turn on the "Isolating Switch":



- 2. Press the "Start Button":



Abbildung 4-3: Übersicht Frontseite BMS

Das BMS führt automatisch einen Selbsttest durch.

Wenn das BMS und alle Batteriemodule normal funktionieren, leuchtet jede **STATUS**-LED grün; d.h. der Selbsttest war erfolgreich. Der Selbsttest wird innerhalb von 5 Sekunden abgeschlossen.

Falls die **STATUS**-LED nach 30 Sekunden rot leuchtet, kann ein Kommunikationsfehler aufgetreten sein. Hierzu die Kommunikationsverbindung am BMS und Switch / Router überprüfen.

Tabelle 4-1: LED-Anzeigen-Anleitung

STATUS Batterie	Schutz / Alarm / Normal	STATUS (grün)	STATUS (rot)	Kapazität (SOC)				Beschreibung
		●	●	●	●	●	●	
Abgeschaltet		Off	Off	Off	Off	Off	Off	Vollständig abgeschaltet
Sleep	Normal	Blinken 2 ¹⁾	Off	Off	Off	Off	Off	Zeigt den Ruhemodus an, um Energie zu sparen.
Idle	Normal	On	Off	Off	Off	Off	Off	Zeigt den Energiesparmodus an.
	Alarm	On	Off	Off	Off	Off	Off	Zeigt an, dass die Batteriespannung oder die Temperatur hoch oder niedrig ist.
	Schutz	Off	On	Off	Off	Off	Off	Zeigt an, dass die Batteriespannung oder die Temperatur zu hoch oder zu niedrig ist.
Charge	Normal	On	Off	Die höchste Kapazitätsanzeige-LED blinkt (Blinken 2 ¹⁾), die anderen leuchten dauerhaft				Die höchste Kapazitätsanzeige-LED blinkt (Blinken 2 ¹⁾), die anderen leuchten
	Alarm	On	Off					
	Schutz	Off	On	Off	Off	Off	Off	Ladevorgang stoppen, STATUS (rot) leuchtet
Discharge	Normal	Blinken 2 ¹⁾	Off	Angabe der Kapazität (%) >75 ≤75 ≤50 ≤25				Anzeige der Kapazität in 25 %-Schritten
	Alarm	Blinken 2 ¹⁾	Off					
	Schutz	Off	On	Off	Off	Off	Off	Entladung stoppen, STATUS (rot) leuchtet
Störungen	Einschaltstörung	Off	Blinken 4 ²⁾	Off	Off	Off	Off	Lade-/Entladestopp, STATUS (rot) leuchtet
	Andere Störung	Off	On	Off	Off	Off	Off	
	STL-Fehler	Off	Blinken 2 ¹⁾	Blinken 2 ¹⁾				MCU-Selbsttestproblem

HINWEIS

Blinkanweisungen

¹⁾ Blinken 2: 0,50 s An | 0,50 s Aus

²⁾ Blinken 4: 1,00 s An | 1,00 s Aus

4.6 Inbetriebnahme Pramac Smart Energy Controller (PSEC)

Der PSEC verfügt über ein lokales Monitoring. Dieses ist erreichbar über eine LAN-(Ethernet) Verbindung an Port „LAN 1“ (OT-Netzwerk).

Die initialen Credentials lauten: admin/admin.

Die Adresse für den Zugriff im Browser lautet: „http://192.168.42.1“ bzw. „http://energy.controller“.

1. Verbindung mit Laptop auf internes Netzwerk LAN 1 (über Switch).
2. IP-Adresse des PSEC in den Webbrowser eingeben und „**ENTER**“ drücken.

HINWEIS



- Alle weiteren Schritte zur Inbetriebnahme des PSEC können im Online Handbuch nachgelesen werden.



ANMERKUNG

Über den Link: https://docs.pramac.energy/de/installation_guide oder den nachfolgenden QR-Code werden die nächsten Schritte dargestellt.



Abbildung 4-4: QR-Code zur Registrierung

4.7 Kalibrieren der aktiven Sensoren

Letzter Schritt zur Inbetriebnahme des BSO 50-88/109:
Kalibrieren des CO- und H₂-Sensors.

Die Sensoren werden bei der Produktion voreingestellt und sind auf die jeweilige Umgebungsluft zurückzusetzen. Auf beiden Sensoren sind ausschließlich Zeichen in chinesischer Schrift dargestellt.

1. An der mitgelieferten Fernbedienung die „**SET**“-Taste drücken.



Abbildung 4-5: Fernbedienung Sensoren

2. Mit den Tasten „**Up/Down**“ das Passwort „**1 1 1 1**“ einstellen und mit „**OK**“ bestätigen.
3. Taste „**Down**“ drücken, bis nachfolgend abgebildeter Schriftzug zu identifizieren ist.



Abbildung 4-6: Nullen der Sensoren

4. Mit „**OK**“ bestätigen.
 - Nullabgleich wurde durchgeführt.
 - Der Nullabgleich ist auch akustisch durch einen Piepton erkennbar.
5. „**Exit**“ auf der Fernbedienung drücken, um Kalibrierung zu beenden.

4.8 Ausschalten des BSO

WARNUNG



Den BSO nach dem Herunterfahren erst nach mindestens 2 Minuten wieder einschalten, um sicherzustellen, dass die internen Kondensatoren vollständig entladen sind.

Erst danach kann das Produkt wieder in Betrieb genommen werden.

1. BSO auf aktuellen Lade- oder Entlademodus prüfen.
Andernfalls befindet sich der BSO im Standby-Modus und die AC- und DC-Ströme betragen 0 A.
2. **QF1** ausschalten.
3. **QF4** bis **QF7** ausschalten.
4. Batterierack durch Drehen des DC-Trennschalters am Rack-BMS in die Position „**OFF**“ ausschalten.

WARNUNG

Den **DC-Trennschalter** nicht während des normalen Betriebs ausschalten.
Dies kann hohe Ströme in andere Batteriestränge verursachen.

5 Wartungsangaben

Aufgrund des Einflusses von Umgebungstemperatur, Feuchtigkeit, Staub und Vibration altern und verschleifen die Geräte im BSO, was zu potenziellen Ausfällen im BSO führen kann. Daher sind regelmäßige Wartungen notwendig, um den normalen Betrieb über die Lebensdauer zu gewährleisten. Alle Maßnahmen und Methoden, die dazu beitragen, dass der BSO in einem guten Betriebszustand bleibt, fallen in den Bereich der Wartungsarbeiten.

5.1 Wartung BSO

In nachfolgender Tabelle werden die empfohlenen Wartungsarbeiten und routinemäßigen Intervalle aufgelistet.

Tabelle 5-1: Wartung BSO

INHALT	EINTRAG	INTERVALL
Betriebszustand und Umgebung des BSO	<ul style="list-style-type: none"> Outdoor-Schrank auf Beschädigungen oder Verformungen prüfen. BSO auf auffallend laute Betriebsgeräusche prüfen. Innenraum des BSO auf Feuchtigkeit und Staubablagerungen prüfen. 	2× jährlich
Reinigung im BSO	<ul style="list-style-type: none"> Komponenten auf Ablagerungen prüfen und gegebenenfalls entfernen. Falls erforderlich, kann der BSO mit Druckluft gereinigt werden. <p>⚠️ WARNUNG</p> <p>Der BSO muss während der Reinigung ausgeschaltet sein!</p>	1× jährlich (je nach Staubgehalt der Umgebung, in der es verwendet wird)
Prüfung des elektrischen Anschlusses / Klemm- und Kabelverbindungen	<ul style="list-style-type: none"> Sichtprüfung der Leistungsverbindungen, Anschlüsse und Geräteklemmen. 	1× nach 6 Monaten; danach 1 bis 2× jährlich
Wartung von Leistungsschaltern und Leitungsschutzschaltern	<ul style="list-style-type: none"> Im Rahmen einer Wiederholungsprüfung kann die Funktion sämtlicher Schalter überprüft werden. 	1 bis 2× jährlich
Wartung von Klimaanlage	<ul style="list-style-type: none"> Je nach Verschmutzungsgrad am Lufteinlass und -auslass, kann mit Druckluft gereinigt werden. <p>⚠️ VORSICHT</p> <p>Beachten: Notwendigkeit der Überprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> des Einlasses und des Auslasses und des Grads der Verstopfung des Filters! 	1 bis 4× jährlich (je nach Staubgehalt der Umgebung, in der es verwendet wird)
Sicherheitskennzeichnung	<ul style="list-style-type: none"> Warnschilder am Gehäuse und andere Geräte-kennzeichnungen überprüfen. Abgenutzte oder beschädigte Kennzeichnungen sind zu ersetzen. 	1× nach 6 Monaten; danach 1× jährlich
Lüfter in AC-Anschlussfeld	<ul style="list-style-type: none"> Optische Prüfung der Filtermatte; bei Bedarf tauschen. <p>HINWEIS</p> <p>Bei Wartung der Filtermatte sollte die Schranktür geöffnet sein, um zu verhindern, dass der Staub der Filtermatte aufsteigt und den Rauchmelder-Alarm auslöst.</p>	1 bis 4× jährlich (je nach Staubgehalt der Umgebung, in der es verwendet wird)

5.2 Wartung Batteriewechselrichter PBI 50K-PC und PBI 88K-PC

In nachfolgender Tabelle werden die durchzuführenden Wartungsmaßnahmen und Intervalle für den Batteriewechselrichter aufgelistet.

Tabelle 5-2: Wartung Batteriewechselrichter PBI 50K-PC / 88K-PC

DURCHZUFÜHRENDE MASSNAHMEN	INTERVALL
Überprüfung der Inverter-Lüfter auf Funktion und Betriebsgeräusche.	1× jährlich
Überprüfung von Warnhinweisen (Aufklebern) und gegebenenfalls Austausch der Aufkleber.	1× jährlich

HINWEIS

Es können kürzere Wartungsintervalle erforderlich sein (je nach Standort und Umgebungsbedingungen).

5.3 Wartung Klimagerät

Um den normalen Betrieb des Klimageräts zu gewährleisten, müssen regelmäßige Wartungsarbeiten durchgeführt werden.

⚠️ WARNUNG

Alle Wartungsarbeiten sollten von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

Bitte trennen Sie die Strom-, Kommunikations- und Alarmausgangskabel des Klimageräts vor jeder Wartung und schließen Sie sie erst nach Abschluss der Wartung wieder an.

Tabelle 5-3: Wartung Klimagerät

INHALT	EINTRAG	INTERVALL
Anomalien am Gebläse	Beurteilung durch Funktionsprüfung und Geräuschentwicklung.	1× jährlich
Kondenswasserablauf	Sichtprüfung, ob der Kondenswasserablauf verstopft ist.	2× jährlich
Kondensator	Sauberkeit des Kondensators überprüfen und mit Druckluft reinigen.	2× jährlich

6 Rückbau und Recycling

6.1 Rückbau

Der Rückbau des BSO erfolgt wie nachfolgend beschrieben:

1. Ausschalten des BSO (siehe Kapitel „4.8 Ausschalten des BSO“).

VORSICHT



Im Wechselrichter ist eine Restspannung vorhanden!
Bevor das Gerät geöffnet wird, sollte der Bediener 2 Minuten warten, um sicherzustellen, dass der Kondensator vollständig entladen ist.

2. Kommunikationskabel von PSEC / Switch / Router ausstecken und entfernen.
3. Energy Meter inkl. Wandler am Netzübergabepunkt demontieren und entfernen.
4. AC-Versorgung im Anschlussbereich des BSO abklemmen und entfernen.
5. Erdungsanschluss an Gehäuse lösen.
6. Befestigungsschrauben des BSO lösen und mit Kran / Stapler den BSO vom Fundament abheben und entfernen.

6.2 Recycling

6.2.1 Recycling Batterieracks

Aus beschädigten Batterien kann Elektrolyt austreten oder brennbares Gas entstehen. Falls eine beschädigte Batterie recycelt werden muss, sind die örtlichen Recyclingvorschriften (d.h. die Verordnung (EG) Nr. 1013/2006 der Europäischen Union) einzuhalten.

6.2.2 Recycling Batteriewechselrichter

HINWEIS



Die Verpackung und die ausgetauschten Teile sind nach den Vorschriften des Landes, in dem das Produkt installiert ist, zu entsorgen.

Der Batteriewechselrichter PBI 50K-PC / 88K-PC darf nicht im normalen Hausmüll entsorgt werden.

Die Pramac Storage Systems GmbH bietet Ihren Kunden eine kostenfreie Rücknahme zur fachgerechten Entsorgung von Altgeräten ab dem Firmensitz in 72793 Pfullingen an.

Der Batteriewechselrichter PBI 50K-PC / 88K-PC ist RoHS-konform. Für eine vollständige Rücknahme kontaktieren Sie unseren Service unter service.pss@pramac.com.

Registrierung gemäß ElektroG

Laut Gesetz ist jeder Hersteller und Inverkehrbringer von Elektrogeräten dazu verpflichtet, sich registrieren zu lassen und eine entsprechende WEEE-Nr. zu führen.

Diese lautet: DE 17567286

7 Qualitätssicherung

GARANTIE

Die aktuellen Garantiebedingungen können im Internet unter www.pramac-storage-systems.com heruntergeladen werden.

Haftungsausschluss

Wenn während der Garantiezeit ein Fehler am BSO auftritt, wenden Sie sich bitte an Ihren Installateur oder Lieferanten. Bei Fehlern, die in der Verantwortung des Herstellers liegen, wird Pramac Storage Systems GmbH innerhalb der Garantizeit kostenlos Ersatz oder Reparatur leisten.

Jeder Defekt, der durch die folgenden Umstände verursacht wird, wird nicht durch die Herstellergarantie abgedeckt. Die Händler oder Distributoren sind verantwortlich und von Pramac Storage Systems GmbH für die folgende Untersuchung autorisiert:

- Produkt modifiziert, Design geändert oder Teile ersetzt, die nicht von Pramac Storage Systems GmbH genehmigt wurden.
- Änderungen oder Reparaturversuche und Löschen der Seriennummer oder Plomben durch einen Techniker, der nicht bei der Pramac Storage Systems GmbH angestellt ist.
- Nichtbeachtung des Benutzerhandbuchs, der Installationsanleitung und der Wartungsvorschriften, unsachgemäße Verwendung oder Missbrauch des Geräts.
- Nichteinhaltung der örtlichen Sicherheitsvorschriften (in Deutschland z.B. VDE-Normen).
- Das Produkt wurde unsachgemäß gelagert und bei der Lagerung durch den Händler oder den Endbenutzer beschädigt.
- Transportschäden (einschließlich Lackkratzer, die durch Bewegungen innerhalb der Verpackung während des Transports verursacht wurden). Eine Reklamation muss direkt bei der Versicherungsgesellschaft eingereicht werden, sobald die Verpackung entladen ist und solche Schäden festgestellt wurden.
- Das System wird außerhalb des vorgegebenen Temperaturfensters betrieben oder das System wird unzureichend belüftet.
- Die Wartungsverfahren in Bezug auf das Produkt wurden nicht gemäß Vorgabe befolgt.
- Schäden durch äußere Faktoren oder höhere Gewalt (gewaltsames oder stürmisches Wetter, Blitzschlag, Überspannung, Feuer usw.).

8 Technische Unterstützung

Wenn Sie die Fehlerbehebung befolgt haben und Ihr Problem nicht lösen konnten, können Sie das Serviceteam von Pramac Storage Systems GmbH wie folgt kontaktieren:

Deutschland: +49 (0) 7121-159-77-0

Webseite: www.pramac-storage-systems.com

Download von Datenblättern, Handbüchern, Zertifikaten, Firmware-Update-Dateien usw.

E-Mail: info.pss@pramac.com



Pramac Storage Systems GmbH
Marktstraße 185
D-72793 Pfullingen
Tel.: +49 (0) 7121-159-77-0
Mail: info.pss@pramac.com