



AT6614D Rev. 03 - 04/2018 - PRODUCT GUIDE

AVL E-STORAGE BTE™ Systemübersicht

COPYRIGHT © AVL LIST GMBH, 2018, ALLE RECHTE VORBEHALTEN

Der Inhalt dieser Dokumentation darf ohne vorherige schriftliche Zustimmung von AVL weder ganz noch teilweise an dritte Personen weitergegeben werden.

Feedback: docu@avl.com

Warn- und Sicherheitshinweise

Dieses Handbuch enthält wichtige **Warn- und Sicherheitshinweise**, die vom Anwender beachtet werden müssen.

Das Produkt ist nur für einen ganz bestimmten, in der Anleitung beschriebenen Einsatzzweck vorgesehen. Außerdem sind die wichtigsten für den Einsatz und Betrieb des Produktes erforderlichen Voraussetzungen und Sicherheitsmaßnahmen erläutert, um einen klaglosen Betrieb zu gewährleisten. Für Anwendungen außerhalb des beschriebenen Einsatzzweckes und ohne Beachtung der erforderlichen Voraussetzungen und Sicherheitsmaßnahmen wird keinerlei Gewähr und Haftung übernommen.

Das Produkt darf nur durch das Personal verwendet und betrieben werden, das aufgrund seiner Qualifikation in der Lage ist, die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen bei Verwendung und Betrieb einzuhalten.

Das Produkt darf nur mit dem von AVL gelieferten oder von AVL freigegebenen Zubehör und Verbrauchsmaterial betrieben werden. Da es sich im vorliegenden Fall um ein Produkt handelt, dessen Messergebnisse nicht nur von der korrekten Eigenfunktion abhängen, sondern auch von einer Reihe von Randbedingungen, ist es erforderlich, dass die vom Produkt gelieferten Resultate einer Begutachtung (z. B. Plausibilitätsprüfung) durch einen Fachmann unterzogen werden, bevor auf den gelieferten Messwert bezogene, weiterführende Maßnahmen getroffen werden.

Einstell- und Wartungsarbeiten an geöffneten Geräten unter Spannung dürfen nur von dem dafür ausgebildeten Fachpersonal durchgeführt werden, das sich der damit verbundenen Gefahr bewusst ist.

Die Reparatur des Produktes darf nur im Lieferwerk oder durch das dafür ausgebildete Fachpersonal durchgeführt werden.

Beim Einsatz des Produktes ist von einem Fachmann sicherzustellen, dass der Prüfgegenstand oder die Prüfanlage nicht in Betriebszustände gebracht werden, die zur Beschädigung von Sachen oder Gefährdung von Personen führen können.

AVL List GmbH

Inhaltsverzeichnis

Warn- und Sicherheitshinweise.....	3
------------------------------------	---

1 Einleitung 11

1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	12
1.2 Sicherheitshinweise.....	12
1.3 Gewährleistungssiegel	13
1.4 Customer Service	13
1.5 Training.....	13
1.6 Dokumentation	14
1.6.1 Typografische Konventionen	16
1.6.2 Onlinehilfe	17
1.6.3 Ihre Meinung zählt	17

2 Sicherheit..... 19

2.1 High Voltage (HV).....	19
2.2 Qualifikation des Personals	20
2.3 Zutrittskontrolle zum Prüfstand.....	20
2.4 Zuteilung von Benutzerrollen und Zugriffskontrolle	20
2.5 5 Elektrische Sicherheitsregeln	21
2.6 Spannungsführende Teile und heiße Oberflächen.....	21
2.7 Sicherheits- und Überwachungsfunktionen	22
2.8 Isolationsüberwachung.....	22
2.9 Überspannungsschutz.....	23
2.10 Transport und Montage	23
2.11 Gehörschutz	24
2.12 Aufstellanforderungen	24
2.13 Verkabelung	24
2.14 Kühlkreislauf.....	25
2.15 Ersatz-, Verschleißteile und Hilfsstoffe	25
2.16 Umbauten und Änderungen	25
2.17 Anschluss von Prüflingen (UUT)	26
2.18 Umgang mit Batterien.....	27
2.19 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	27
2.20 Umweltschutz und Entsorgung.....	28

3 Systemarchitektur	29
3.1 E-STORAGE BTE (Basiskomponente)	30
3.1.1 E-STORAGE BTE 160 kW, 800 V und 250 kW, 800 V	31
3.1.2 E-STORAGE BTE 250 kW, 1200 V	32
3.1.3 E-STORAGE BTE 400 kW, 1200 V mit Water Conditioning System (WCS)	33
3.1.4 Netzgleichrichter-Schrank (MR)	34
3.1.4.1 MR 160 kW, 800 V	34
3.1.4.2 MR 250 kW, 800 V	35
3.1.4.3 MR 250 kW, 1200 V	35
3.1.4.4 MR 400 kW, 1200 V mit WCS	35
3.1.5 Tiefsetzsteller-Schrank (STDC)	36
3.1.5.1 STDC 160 kW, 800 V und STDC 250 kW, 800 V	36
3.1.5.2 STDC 250 kW, 1200 V	37
3.1.5.3 STDC 400 kW, 1200 V mit WCS	37
3.1.6 Bedien- und Anzeigeelemente	38
3.1.6.1 Schlüsselschalter und Signalleuchten	38
3.1.6.2 Touchpanel (Option)	39
3.2 PDSB - Power Distribution Switchbox (Option)	39
3.2.1 Bedien- und Anzeigeelemente	41
3.2.1.1 Touchpanel	41
3.2.2 Bediensoftware PDSB	41
3.2.2.1 Topologie	42
3.2.2.2 Sign In - Sign Out	44
3.2.2.3 Settings	45
3.2.2.4 Messages	46
3.3 PDU - Power Distribution Unit (Option)	47
3.3.1 Bedien- und Anzeigeelemente	49
3.4 DCU - Discharge Unit (Option)	50
3.5 UUT - Unit Under Test	52
3.5.1 DC Verkabelung	52
3.5.2 Polarität	53
3.6 Schranksockel	54
3.6.1 Standardsockel	54
3.6.2 Schranksockel mit Transportrollen (Option)	54
3.7 Kühlung	55
3.7.1 Belüftung	56
3.7.2 Wasserkühlung für wassergekühlte Systeme	57
3.8 Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen	58
3.8.1 STOPP- und Sicherheitsfunktionen	60
3.8.2 Türkontaktschalter PDU (Standard)	62
3.8.3 Elektrischer Türzuhalter E-STORAGE (Option)	62
3.8.4 Isolationswächter	63
3.8.5 Systemüberwachung	64
3.8.6 Schutzabdeckungen	65
3.8.7 Sicherheitsaufkleber	66
3.8.8 Signalleuchten	69

3.9	Schnittstellen	71
3.9.1	CAN-Einstellungen.....	71
3.9.2	Netzwerkverbindung	71
3.9.3	Safe-DIO	71
3.10	Benutzeroberflächen	72
3.11	RTM - Real-Time Models (Option)	72
3.12	Konfigurationen	73
3.12.1	Standalone-System.....	73
3.12.2	Single-System.....	73
3.12.3	Single-System mit PDSB	73
3.12.4	Parallel-System mit PDSB	73
3.12.5	Konfigurationsbeispiele.....	74
<hr/>		
4	Systemfunktionen	75
4.1	Regelarten	75
4.2	Betriebsgrenzen	75
4.3	Rampen	76
4.4	Abschaltgrenzen	76
4.5	Virtueller Innenwiderstand	77
4.6	Betriebszustände.....	77
4.6.1	Wechsel Betriebszustände	78
<hr/>		
5	Bedienung.....	81
5.1	Device Control Software.....	81
5.1.1	Werkzeuggeste	83
5.1.1.1	Anmelden.....	84
5.1.2	Navigationsleiste.....	85
5.1.3	Hauptbereich - Geräteansicht.....	86
5.1.3.1	Konfiguration - Versionen	88
5.1.3.2	Konfiguration - System	89
5.1.3.3	Konfiguration - Servicedaten Logging.....	89
5.1.3.4	Parameters - Sollwerte	91
5.1.3.5	Parameters - Ausgang.....	92
5.1.3.6	Parameters - Grenzwerte	93
5.1.3.7	Parameters - Justierung	94
5.1.3.8	Values - Online Werte.....	95
5.1.3.9	Values - Interne Werte	97
5.1.4	Messages Container	98
5.2	PUMA Open	99
5.2.1	POI-Fenster	99
5.2.2	POI-Registerkarten	100
5.2.2.1	Online Werte.....	100
5.2.2.2	yt-Graphic View	101
5.2.2.3	Status.....	101
5.2.2.4	Grenzwerte	101
5.2.2.5	Configuration	102

5.2.3	Steuerung E-STORAGE BE mit PUMA Open.....	103
5.2.3.1	Verbindung aufbauen.....	103
5.2.3.2	Regelart Spannung einstellen.....	104
5.2.3.3	Regelart Strom einstellen.....	104
5.2.3.4	Regelart wechseln.....	105
5.2.3.5	Ausschalten.....	105
<hr/>		
6	Fehlerbehebung.....	107
6.1	Meldungstypen und Reaktionen.....	107
6.2	Meldungen und Fehlerbehebungen.....	109
<hr/>		
7	Wartung.....	117
7.1	Wartungsplan.....	118
7.2	STOPP prüfen.....	119
7.3	NOT-AUS- und/oder NOT-HALT prüfen.....	120
7.4	Filtermatten wechseln.....	121
7.5	Kühlkreislauf prüfen.....	124
7.5.1	Schmutzfänger reinigen.....	124
<hr/>		
8	Ersatzteile.....	125
<hr/>		
9	Stilllegung.....	127
9.1	Demontage.....	127
9.2	Lagerung.....	127
9.3	Entsorgung.....	128
<hr/>		
10	Technische Daten.....	129
10.1	Allgemeine Daten.....	129
10.2	E-STORAGE Ausführungen.....	131
10.2.1	E-STORAGE BTE 160 kW, 800 V.....	132
10.2.2	E-STORAGE BTE 250 kW, 800 V.....	134
10.2.3	E-STORAGE BTE 250 kW, 1200 V.....	136
10.2.4	E-STORAGE BTE 400 kW, 1200 V mit Wasserkühlung.....	138
10.3	Optionen und Zubehör.....	140
10.3.1	Schranksockel.....	140
10.3.2	Luftauslasshaube.....	140
10.3.3	Luft/Wasser-Wärmetauscher (LWWT).....	140
10.3.4	WCU.....	140
10.3.5	PDSB (Option).....	141
10.3.6	PDU (Option).....	141
10.3.7	DCU (Option).....	142

10.4 CE-Konformität	143
---------------------------	-----

11 Glossar und Abkürzungen	145
-----------------------------------------	------------

11.1 Abkürzungen	145
------------------------	-----

11.2 Glossar	147
--------------------	-----

Index.....	151
-------------------	------------

1 Einleitung

Das AVL E-STORAGE System wird an Prüfständen und in Prüflabors für verschiedene Zwecke eingesetzt:

- DC Leistungsversorgung für E-Motoren und Invertersysteme
- Testen von E-Motoren und Invertersystemen
- Testen von Batterien, Brennstoffzellen und Superkondensatoren

Als Basiskomponente kommt die AVL E-STORAGE Power Unit als DC Quelle für E-Motor- und Inverterprüfsysteme zum Einsatz. Diese kann zum AVL E-STORAGE Emulator ausgebaut werden, der das Verhalten des Energiespeichers im Fahrzeug realitätsgetreu emuliert. Als Komplettlösung für Batterietests gibt es den AVL E-STORAGE Tester mit dem Testautomatisierungssystem (TAS) AVL Lynx.

Für welche Anwendung, welche Leistung und welche Ausgangsspannung Ihr E-STORAGE ausgelegt ist, erkennen Sie an der Bezeichnung.

Bezeichnung	Beschreibung
AVL E-STORAGE	Produktname
BT	Batterietester zum Testen von Batterien, Brennstoffzellen und Superkondensatoren
BE	Batterieemulator: <ul style="list-style-type: none"> ▪ BE ohne Real-Time Models (RTM) zur DC Leistungsversorgung ▪ BE mit Real-Time Models (RTM) zum Testen von E-Motoren und Invertersystemen
BTE	Kombination Batterietester und Batterieemulator
160, 250 oder 400	Leistung in kW
800 oder 1200	Ausgangsspannung in V

Zur Anbindung an Prüflinge (UUT), zur Entladung von UUT, zur Kühlung oder zur Steuerung verschiedener UUT und zur Steuerung mehrerer, parallel geschalteter E-STORAGEs kommen weitere optionale Systemkomponenten zum Einsatz.

Optionale Komponenten	Beschreibung
AVL PDU	Power Distribution Unit zur Anbindung an die UUT
AVL DCU	Discharge Unit zur Entladung der UUT
AVL PDSB	Power Distribution Switchbox zur Umschaltung zwischen mehreren UUT und/oder mehreren E-STORAGEs
AVL WCS	Water Cooling System zur Kühlung des E-STORAGE mit Water Conditioning Unit (WCU) und Luft/Wasser-Wärmetauschern (LWWT)

Diese Dokumentation ist als Systemübersicht für alle Anwendungen und alle Systemkomponenten gültig.

1.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das E-STORAGE System wurde nach Stand der Technik und nach anerkannten sicherheitstechnischen Regeln für bestimmte Verwendungszwecke entwickelt und konstruiert: Diese werden in der vorliegenden und in weiteren Dokumentationen zum E-STORAGE System beschrieben.

Sonstige Verwendungszwecke, die durch Umbauarbeiten auf Kundenseite oder durch die Manipulation voreingestellter Konfigurationen erreicht werden, machen den Umgang mit dem System möglicherweise lebensgefährlich oder zerstören das System.

- Beachten Sie folgende Punkte für bestimmungsgemäßen Gebrauch:
 - Richtige Aufstellbedingungen gem. *Technische Daten* auf Seite 129
 - Installation durch Elektrofachkraft
 - Inbetriebnahme durch AVL Inbetriebnehmer
 - Betrieb nur mit Einbindung in das NOT-AUS/NOT-HALT und Gesamtsicherheitskonzept des Prüfstandes
 - Bedienung durch qualifiziertes und unterwiesenes Personal
 - Bedienung des Systems nur bei geschlossenen Schranktüren
 - Einhaltung der Hardwaregrenzen des E-STORAGE Systems
 - Überprüfung der Abschaltgrenzen für den jeweiligen Prüfling (Unit Under Test - UUT)
 - Reaktionen auf Meldungen des Systems gemäß *Fehlerbehebung* auf Seite 107
 - Regelmäßige Wartungstätigkeiten gemäß *Wartung* auf Seite 117
 - Regelmäßige Servicetätigkeiten durch AVL Servicetechniker
 - Regelmäßige Systemkalibrierung durch AVL Servicetechniker
 - Zutritt zum Prüfstand nur für geschultes und unterwiesenes Personal
 - Zugriff auf die Bediensoftware nur über passwortgeschützte Benutzerrollen
 - Montage/Demontage von HV-Leistungskabeln nicht im laufenden Betrieb
 - Montage/Demontage von UUT nicht im laufenden Betrieb

1.2 Sicherheitshinweise

- Beachten Sie folgende Punkte zum sicheren Umgang mit dem E-STORAGE System:
 - Überbrücken Sie nicht die Sicherheitseinrichtungen.
 - Überprüfen Sie die Sicherheitseinrichtungen regelmäßig.
 - Verdecken und entfernen Sie die Sicherheitshinweise an den Prüfstandskomponenten nicht.
 - Lesen Sie den AVL Folder Sicherheit am Prüfstand und bewahren Sie ihn am Prüfstand auf.
 - Lesen Sie das Kapitel *Sicherheit* auf Seite 19, vor der Inbetriebnahme.
 - Befolgen Sie die Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation.

1.3 Gewährleistungssiegel

Aus Sicherheitsgründen wird das Produkt mit einem speziellen Siegel versehen, das nur durch AVL Personal gebrochen werden darf. Jede unerlaubte Beschädigung des Siegels gilt als unbefugte Änderung des Produkts, die ein Erlöschen der Gewährleistung durch AVL nach sich zieht.

1.4 Customer Service

- Wenn Sie bei der Bedienung und Wartung Ihres E-STORAGE Systems Unterstützung benötigen, dann wenden Sie sich an Ihren AVL Partner vor Ort oder direkt an den AVL Customer Service:
 - **www.avl.com/worldwide**
Hier finden Sie die AVL Partner weltweit.
 - **www.avl.com/customer-services**
Hier finden Sie die Leistungen des Customer Service:
Service für Prüfausrüstung: Wartung Ersatzteile, Reparatur
Service für Personal: Training, Support
Serviceverträge: Leistungsverträge, Betreuung am Prüffeld
Diese Leistungen sind nicht im Standardlieferumfang enthalten.

1.5 Training

Für die sichere Verwendung des E-STORAGE Systems sind Trainingsmaßnahmen erforderlich:

- AVL Trainer werden durch die AVL Produktentwicklung geschult.
- AVL Servicetechniker und -Inbetriebnehmer werden durch spezifische Trainings für Service und Inbetriebnahme geschult.
- Kunden werden durch folgende AVL Trainingspakete geschult:
 - E-STORAGE Emulator
inkl. Automatisierungssoftware PUMA
 - E-STORAGE Tester
inkl. Automatisierungssoftware Lynx basic
inkl. Automatisierungssoftware Lynx advanced
 - High Voltage System
inkl. Schnittstelle zum AutomatisierungssystemDiese Trainings sind nicht im Standardlieferumfang enthalten.

1.6 Dokumentation

Diese Dokumentation ist Teil des E-STORAGE Systems:

- Stellen Sie sicher, dass diese Dokumentation für jeden verfügbar ist, der mit dem E-STORAGE System arbeitet:
 - Lesen Sie sich diese Dokumentation durch, bevor Sie mit dem System arbeiten.
 - Bewahren Sie diese Dokumentation am Prüfstand auf, damit sie für alle relevanten Personen jederzeit verfügbar ist.
 - Geben Sie diese Dokumentation an nachfolgende Benutzer/Besitzer weiter.

Information

Diese Dokumentation kann und soll ein adäquates Training nicht ersetzen.

Zielgruppe

Diese Dokumentation richtet sich an Benutzer, die das E-STORAGE System installieren, in Betrieb nehmen, bedienen und warten:

- Elektrofachkräfte für Aufbau und Installation
- AVL Servicetechniker für Inbetriebnahme
- Prüfstandsfahrer für Bedienung, Fehlerbehebung und Wartung
- Prüfstandsingenieure für Transport, Aufbau, Installation, Bedienung, Fehlerbehebung und Wartung

Inhalt und Umfang

Dies ist die Gesamtübersicht zum E-STORAGE System. Hier finden Sie Informationen zu Komponenten und technischen Daten des Systems, sowie Anleitungen zu Wartung, Fehlerbehebung und Bedienung. Ein Glossar und Abkürzungsverzeichnis vervollständigt die Gesamtübersicht.

Hinweise für Ihre Sicherheit finden Sie zusammengefasst im Kapitel *Sicherheit* auf Seite 19 und im Kapitel *Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen* auf Seite 58:

- Starten Sie mit diesen Kapiteln, um sich mit den Risiken im Umgang mit dem E-STORAGE System vertraut zu machen.

Weiterführende Dokumentation

Für das E-STORAGE System stehen Ihnen folgende AVL Dokumentationen zur Verfügung, die abhängig von Ihrer Systemkonfiguration Teil des Lieferumfangs sind:

	Dokumentation	Materialnummer	Inhalt
E-STORAGE System	Systemübersicht, Product Guide	AT6614	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Produkthandbuch für das E-STORAGE System: <ul style="list-style-type: none"> – Sicherheitshinweise – Systemkomponenten und -konfigurationen – Sicherheitseinrichtungen – Systemfunktionen – Bedienoberflächen – Fehlerbehebung – Wartung – Stilllegung – Ersatzteile – Technische Daten – Abkürzungen und Glossar ▪ Bedienungsanleitung für E-STORAGE BE ohne Real-Time Models (RTM)/AVL Controller)
	TAS Interface, User's Guide	AT6615	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CAN-Nachrichten zwischen Testautomatisierungssystemen (TAS) und E-STORAGE System
	Installation Guide	AT6844	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installationsanleitung für das E-STORAGE System: <ul style="list-style-type: none"> – Lieferumfang – Maße und Gewichte – Transport – Aufbau – Elektrische Installation
E-STORAGE Batterietester BT	Tester, User's Guide	AT6841	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienungsanleitung für den E-STORAGE BT ▪ Quick Start für Tester SW Lynx
	Lynx, SW-Guides	diverse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installationsanleitung, Bedienungsanleitungen, Release Notes und Online Hilfe für TAS AVL Lynx <p>Die Onlinehilfe stellt Ihnen alle Handbücher zum TAS zur Verfügung. Alle Dokumentationen und die Onlinehilfe sind Bestandteil Ihres Lieferumfangs für den E-STORAGE BT.</p>
E-STORAGE Batterieemulator BE	Emulator, User's Guide	AT6842	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienungsanleitung für E-STORAGE Emulator mit Real-Time Models (RTM)/AVL Controller: <ul style="list-style-type: none"> – Batteriemodelle – Parametrierung und Bedienung über Emulator-Applikation – Bedienung über PUMA Open (Kurzanleitung) – Erstellung von Batteriemodellen mit MATLAB/Simulink
	PUMA Open, SW-Guides	diverse	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Installationsanleitung, Bedienungsanleitungen, Release Notes und Online-Hilfe für TAS AVL PUMA Open <p>Die Onlinehilfe stellt Ihnen alle Handbücher zum TAS zur Verfügung. Alle Dokumentationen und die Onlinehilfe sind Bestandteil Ihres Lieferumfangs für PUMA Open.</p>

1.6.1 Typografische Konventionen

Warnhinweise:



WARNUNG

Dieser Text weist auf eine unmittelbar drohende Gefahr hin, die – wenn sie nicht vermieden wird – zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.



VORSICHT

Dieser Text weist auf eine mögliche Gefahr hin, die zu mittleren oder leichten Verletzungen führen kann.

Hinweise:

HINWEIS

Dieser Text weist auf Situationen oder Fehlbedienungen hin, die zu Sachschaden oder Datenverlust führen können.

Information

Dieser Text weist auf wichtige Informationen oder Anweisungen hin. Wenn Sie diese Anweisungen nicht einhalten, können die beschriebenen Aktionen nur erschwert oder nicht erfolgreich beendet werden.

Standardtextformate:

fett	Parameter; Steuerelemente in Fenstern und Dialogfeldern; wichtiger Text/wichtige Textpassagen
<i>kursiv</i>	Querverweise; fremdsprachige und neue Begriffe; Platzhalter für von Ihnen einzugebende Elemente wie z. B. Buchstabenkombinationen oder Text. Wenn Sie in der Dokumentation beispielsweise <i>Makroname</i> lesen, geben Sie den Namen eines Makros ein.
GROSSBUCHSTABEN	Betriebszustände
Courier	Programmierbeispiele; Auszüge aus Sourcecodes
Times New Roman	Formeln
Menü Menüpunkt	Beschreibungen von Verfahren zur Auswahl eines Menüs oder Menübefehls

Listenformate:

1. 2.	Schritt-für-Schritt-Handlungsanweisungen mit festgelegter Reihenfolge
•	Handlungsanweisungen, bestehend aus nur einem Schritt
▪ ▪	Aufzählungen ohne festgelegte Reihenfolge
– –	

1.6.2 Onlinehilfe

Die vorliegende Dokumentation ist auch als Onlinehilfe verfügbar.

- Öffnen Sie die Onlinehilfe mit einer der folgenden Möglichkeiten:
 - Menü **Hilfe**
 - Funktionstaste [F1] für kontext-sensitive Hilfe

1.6.3 Ihre Meinung zählt

Mit Ihren Kommentaren und Anregungen unterstützen Sie das Bemühen, die Qualität und den Praxisbezug der Dokumentationen zu verbessern.

Verbesserungsvorschläge senden Sie bitte an folgende E-Mail-Adresse:

docu@avl.com

Vielen Dank für Ihre Rückmeldung!

2 Sicherheit

Das E-STORAGE System wurde nach Stand der Technik und nach anerkannten sicherheitstechnischen Regeln konstruiert.

Trotzdem können bei seiner Verwendung Gefahren auftreten, die konstruktiv nicht zu verhindern sind, oder durch defekte Sicherheitseinrichtungen oder Fehlanwendungen entstehen.

Dieses Kapitel fasst die relevanten Informationen zum Thema Sicherheit zusammen:

- Lesen Sie dieses Kapitel durch, bevor Sie am oder mit dem E-STORAGE System arbeiten.

2.1 High Voltage (HV)

Alle E-STORAGE BTE Systeme sind Hochvoltsysteme (HV-Systeme) mit lebensgefährlichen, hohen Eingangs- und Ausgangsspannungen, siehe *Technische Daten* auf Seite 129.

Alle Systeme sind mit Sicherheitseinrichtungen ausgestattet, um das System, die UUT und das Prüfstandspersonal vor Schaden und Gefahren zu schützen, siehe *Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen* auf Seite 58.

Es besteht jedoch kein Personenschutz beim Berühren mit spannungsführenden Teilen.

- Der Anlagen- und Brandschutz wird durch eine korrekt eingestellte Isolationsüberwachung gewährleistet, siehe *Isolationsüberwachung* auf Seite 22.
- Der Personenschutz muss vom Betreiber hergestellt werden.
- Treffen Sie Maßnahmen für den Personenschutz z. B. gemäß DIN EN50191, um das Personal vor möglicher Lebensgefahr wie z. B. durch Lichtbogengefährdung, durch Entladungsenergie und Restspannungen zu schützen:
 - Trenneinrichtungen vorsehen.
 - Berührungsschutz einrichten.
 - Nur Personal einsetzen, das für den Umgang mit HV qualifiziert ist, siehe *Qualifikation des Personals* auf Seite 20.
 - Personal jährlich unterweisen und Unterweisung dokumentieren.
 - Gefahren am Prüfstand kennzeichnen.
 - Zutritt zum Prüfstand durch befugten Zugang regeln, siehe *Zutrittskontrolle zum Prüfstand* auf Seite 20.

2.2 Qualifikation des Personals

Das E-STORAGE System erfordert qualifizierte Kenntnisse für Aufbau, Installation, Bedienung, Wartung und Parametrierung.

- Setzen Sie Personal für die genannten Tätigkeiten nur ein, wenn es dafür qualifiziert ist und alle nachfolgenden Bedingungen erfüllt:
 - Personen sind qualifiziert für die Arbeit mit HV, kennen die Gefahren und können diese abschätzen.
 - Personen werden jährlich in die Arbeit mit HV unterwiesen.
 - Personen sind in die Arbeiten am E-STORAGE System eingewiesen. Schulungsangebote von AVL finden Sie unter *Training* auf Seite 13.
 - Personen sind mit den grundlegenden Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut.
 - Personen haben diese Dokumentation gelesen und verstanden.

2.3 Zutrittskontrolle zum Prüfstand

Mit einer Zutrittsregelung legen Sie den Personenkreis mit Zutrittsberechtigung zum Prüfstand fest. Sie verhindern dadurch Unfall- und Verletzungsgefahr für nicht unterwiesene Personen und die Gefahr von Manipulationen am Prüfstand durch Unbefugte.

- Verwenden Sie eine Zutrittsregelung. Sie schützen sich und andere vor Verletzungsgefahr und Sachschaden durch unkontrollierten Zutritt Dritter:
 - Zutritt nicht für Träger von Herzschrittmachern oder anderen medizinischen Geräten freigeben, da beim Betrieb des E-STORAGE sehr starke magnetische Felder auftreten.
 - Zutritt nur für Personen freischalten, die in die Gefahren am Prüfstand unterwiesen sind.
 - Zutritt nur für Personen freischalten, die am Prüfstand arbeiten.
 - Zutritt nur für Personen freischalten, die unterwiesen wurden, welche Tätigkeiten sie am Prüfstand ausführen dürfen.

2.4 Zuteilung von Benutzerrollen und Zugriffskontrolle

Entsprechend der Tätigkeiten am E-STORAGE System gibt es passwortgeschützte Benutzerrollen für die Bedienoberfläche. Sie teilen Aufgaben und Verantwortung in Bereiche ein. Folgende Benutzerrollen sind vorhanden:

- Bediener
- Ingenieur
- Service

Die Bedienung des E-STORAGE Systems ist jeweils nur durch 1 angemeldeten Benutzer möglich. So lange dieser Benutzer angemeldet ist, kann kein 2. Benutzer in die Bedienung des E-STORAGE Systems eingreifen.

Wenn Sie das E-STORAGE System über die Web-GUI bedienen, müssen Sie sicherstellen, dass eine Manipulation durch Fremdzugriff (Hackerangriff) nicht möglich ist.

- Kontrollieren Sie den Personenkreis mit Zugriff auf das E-STORAGE System. Sie schützen sich und andere vor Verletzungsgefahr und Sachschaden:
 - Benutzerrollen nur entsprechend qualifizierten Mitarbeiter zuweisen. Informationen zu Aufgaben und Verantwortung der *Benutzerrollen* finden Sie im *Glossar* auf Seite 147.
 - Passwörter Ihrer Benutzerrollen nicht an Dritte weitergeben.
 - E-STORAGE System in einem lokalen Netzwerk betreiben, um Manipulationen durch Fremdzugriff auszuschließen.

2.5 5 Elektrische Sicherheitsregeln

Hohe Spannungen und Körperströme sind lebensgefährlich. Die Kondensatoren des E-STORAGE Systems können die Energie nach dem Trennen vom Stromnetz bis zu 10 Min. speichern. Diese Spannung liegt an den Bauteilen des Zwischenkreises und am Systemausgang an.

- Halten Sie die 5 elektrischen Sicherheitsregeln ein, bevor Sie Installations-, Inbetriebnahme- und Wartungsarbeiten am E-STORAGE System durchführen oder die UUT wechseln:
 1. Freischalten.
 2. Sichern gegen Wiedereinschalten.
 3. Spannungsfreiheit feststellen (Mit einem geprüften Messgerät).
 4. Erden und kurzschließen (Nicht bei Batterien).
 5. Unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.

2.6 Spannungsführende Teile und heiße Oberflächen

Das E-STORAGE System hat die Betriebszustände OFF, STANDBY und ON. Bei Fehlermeldungen wird es in den Fehlerzustand STANDBY ERROR oder CRITICAL ERROR versetzt. Je nach Betriebszustand werden Netzgleichrichter, AC- und DC Schütze und Tiefsetzsteller aktiviert oder deaktiviert. Aber auch im Betriebszustand OFF können Teile noch spannungsführend und Oberflächen noch nicht vollständig abgekühlt sein. Es gibt geräteseitig keinen Personenschutz beim Kontakt mit spannungsführenden Teilen.

- Beachten Sie folgende Punkte, um nicht mit spannungsführenden Teilen und/oder heißen Oberflächen in Kontakt zu kommen:
 - E-STORAGE System nie mit offenstehenden Türen oder fehlenden Schutzabdeckungen betreiben.
 - Für Wartungsarbeiten immer die bis zu 10 minütige Entladezeit der Kondensatoren beachten und auf Spannungsfreiheit prüfen.
 - Sicherheitsaufkleber an den Gefahrenstellen nicht entfernen oder verdecken.
 - Die 5 Sicherheitsregeln der Elektrotechnik einhalten, siehe *5 Elektrische Sicherheitsregeln*.

2.7 Sicherheits- und Überwachungsfunktionen

Das E-STORAGE System verfügt über verschiedene Sicherheits- und Überwachungsfunktionen. Damit diese wirkungsvoll vor Gefahren schützen können, müssen sie verstanden, richtig verwendet und regelmäßig geprüft werden:

- STOPP, NOT-HALT, NOT-AUS fahren das E-STORAGE System mit Prüfling sicher herunter und schalten es aus.
 - Überwachungsfunktionen reagieren bei Grenzwertverletzungen mit entsprechenden Fehlermeldungen und versetzen das E-STORAGE System in einen Fehlerzustand.
 - Mechanische Sicherheitseinrichtungen schützen vor Berührung mit spannungsführenden Teilen und heißen Oberflächen.
 - Optische Signale weisen auf Gefahren hin.
 - Sicherheitsaufkleber weisen an den jeweiligen Stellen auf Gefahren hin.
- Beachten Sie folgende Punkte, um die Sicherheits- und Überwachungsfunktionen richtig zu nutzen:
 - Funktionen STOPP, NOT-HALT, NOT-AUS in das Sicherheitskonzept des Prüfstands integrieren, siehe *E-STORAGE System, Installation Guide*.
 - Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen des E-STORAGE Systems regelmäßig auf ihre Funktionsfähigkeit und Vollständigkeit prüfen, siehe *Wartungsplan* auf Seite 118.
 - Richtige Grenzwerte für die Hardware eingeben, gem. *Technische Daten* auf Seite 129.
 - Abschaltgrenzen für den jeweiligen Prüfling jeweils vor dem Prüfbetrieb überprüfen.
 - Fehler beheben gem. *Meldungen und Fehlerbehebungen* auf Seite 109.
 - E-STORAGE System nicht mit offenstehenden Türen oder fehlenden Schutzabdeckungen betreiben.
 - Stromversorgung und Leuchtmittel (Signalleuchte, LED) von optischen Signalen überprüfen, wenn kein Signal angezeigt wird, siehe auch *Wartungsplan* auf Seite 118.
 - Sicherheitsaufkleber nicht verdecken oder entfernen.
 - Unleserliche, fehlende Sicherheitsaufkleber ersetzen.
Die Positionierung der Sicherheitsaufkleber finden Sie im Kapitel *Sicherheitsaufkleber* auf Seite 66.

2.8 Isolationsüberwachung

Bei nicht funktionierender Isolationsüberwachung besteht im Fehlerfall Lebens- und Verletzungsgefahr: Ein funktionierender Isolationswächter schaltet das E-STORAGE System sicher ab, sobald ein Erdschluss detektiert wird.

- Beachten Sie folgende Punkte für eine sichere Isolationsüberwachung:
 - Keine Manipulationen/Parametrierungen am Isolationswächter vornehmen.
 - Isolationswächter des E-STORAGE Systems deaktivieren, wenn ein weiterer, in die übergeordnete Sicherheits-PLC eingebundener Isolationswächter vorhanden ist: Mehrere gleichzeitig aktive Isolationswächter können sich gegenseitig stören.

- Isolationswächter des E-STORAGE Systems aktivieren, wenn im übergeordneten Prüfstandssystem kein Isolationswächter vorhanden ist.
- Statusmeldungen des Isolationswächters auf der GUI beachten.

2.9 Überspannungsschutz

Die E-STORAGE-Schränke und der Isolationswächter müssen gegen Überspannung geschützt werden. Diese trifft z. B. als Folge eines Blitzeinschlags auf Sachschaden und in Folge Personenschäden sind möglich.

- Schützen Sie die E-STORAGE-Schränke und die Isolationsüberwachung durch einen Überspannungsschutz im Netzhauptverteiler (NSHV):
 - NSHV mit Grobschutz, der den primären Überspannungsschutz abdeckt.
 - Netzseitige Kurzschluss-Strombegrenzung mit Schutz von max. 10 kA rms erforderlich
Empfehlung: Vorsicherung mit 500 A
 - Überspannungskategorie III

2.10 Transport und Montage

Bei Transport und Montage der Systemschränke besteht Verletzungsgefahr, da die Schränke wegen ihrer Maße und Gewichte kippen können, siehe *Technische Daten* auf Seite 129 und *Maße und Gewichte* in der Dokumentation *E-STORAGE Installation Guide*.

- Beachten Sie folgende Punkte, um die Schränke kipp sicher zu transportieren und aufzustellen:
 - Schränke in keine Richtung kippen.
 - Hubwagen für den Transport der Schränke verwenden.
 - Schränke nicht mit einem Kran transportieren, da sich diese durch das hohe Gewicht deformieren können.
 - Genügend Personal einsetzen.
 - Richtiges Heben bei Transport und Montage beachten.
 - Netzgleichrichter- (MR), Tiefsetzsteller- (STDC), Power Distribution Switchbox (PDSB) und Discharge Unit (DCU)-Schränke stehend transportieren.
 - Systemschränke mit rollbarem Fahrgestell nur auf einer Höhe unter 1,40 m anschieben.
 - Power Distribution Unit (PDU) und Water Conditioning Unit (WCU) liegend transportieren.
 - MR-, STDC-, PDSB-, DCU und WCU-Schrank nur auf ebenen Flächen aufstellen.
 - Systemschränke mit rollbarem Fahrgestell nicht auf Rampen aufstellen.
 - PDU an einer tragfähigen Wand montieren, siehe *E-STORAGE System Installation Guide*.

2.11 Gehörschutz

Abhängig von der Leistung des E-STORAGE Systems kann der Schalldruck in der Standardausführung bis zu 71 dBA betragen.

- Beachten Sie folgende Punkte, um Gehörschäden und psychische Belastung durch Lärm zu vermeiden:
 - Systemschränke nicht am Arbeitsplatz aufstellen.
 - Gehörschutz tragen, wenn Sie sich bei laufendem Betrieb am Aufstellungsort aufhalten.

2.12 Aufstellanforderungen

Die baulichen und elektrischen Anforderungen an den Aufstellungsort müssen eingehalten werden, damit das E-STORAGE System sicher betrieben werden kann.

- Beachten Sie die Anforderungen an den Aufstellungsort, um das System vor Sachschaden und in Folge das Personal am Prüfstand vor Verletzungen zu schützen:
 - System aufbauen und installieren gem. Dokumentation *E-STORAGE Installation Guide*.
 - Anforderungen an den Aufstellungsort beachten gem. *Technische Daten* auf Seite 129.
 - NOT-AUS, NOT-HALT, STOPP-Funktionen in das übergeordnete Sicherheitskonzept am Prüfstand integrieren.
 - Isolationswächter entsprechend den Bedingungen am Prüfstand zuschalten bzw. ausschalten, siehe *Isolationswächter* auf Seite 63.

2.13 Verkabelung

Kabel stellen ein hohes Sicherheitsrisiko für Mensch und Maschine dar, wenn sie nicht richtig verlegt werden.

- Verwenden Sie die richtigen Kabel und verlegen Sie alle nach guter Ingenieurskunst:
 - Kabel so verlegen, dass sie gegen spannungsführende Teile isoliert sind.
 - Kabel so verlegen, dass sie keine Stolpergefahr darstellen.
 - Kabel so verlegen, dass Kabelschaden und -bruch vermieden werden.
 - Kabel der AC- und DC Seite mit mindestens 20 cm Abstand zueinander verlegen.
 - Richtige Kabelquerschnitte für den Anschluss des Prüflings verwenden.
 - Kabel auf Fehler überprüfen.
 - Vor jedem Einschalten Kabel auf Richtigkeit und Unversehrtheit prüfen.

2.14 Kühlkreislauf

Um das E-STORAGE System vor Überhitzung zu schützen gibt es zwei Kühlvarianten:

- Luftzirkulation
- Wasserkühlung

Für die Kühlung mit Kühlkreislauf werden die E-STORAGE Schränke mit Luft/Wasser-Wärmetauschern (LWWT) und mit einer Water Conditioning Unit (WCU) ausgestattet. Alle Systemkomponenten werden über Schlauchleitungen miteinander verbunden und mit Kühlmedium befüllt.

Falsch verlegte oder defekte Leitungen sind ein Sicherheitsrisiko für Mensch und Maschine.

- Verwenden Sie die richtigen hydraulischen Leitungen (Rohre bzw. Schläuche) und verlegen Sie alle nach guter Ingenieurskunst:
 - Nur mitgelieferte bzw. von AVL als Zubehör erhältliche hydraulische Anschlüsse und Verschraubungen verwenden.
 - Leitungen für den kundenseitigen Kühlkreislauf so verlegen, dass sie keine Stolpergefahr darstellen.
 - Leitungen so verlegen, dass Schäden vermieden werden.
 - Vor jedem Einschalten hydraulische Anschlüsse auf Unversehrtheit prüfen.
 - Defekte Leitungen austauschen.
 - Ausgelaufenes Kühlmedium sofort aufwischen, siehe *Umweltschutz und Entsorgung* auf Seite 28.

2.15 Ersatz-, Verschleißteile und Hilfsstoffe

Materialien von Drittherstellern dürfen nicht ohne Rücksprache mit AVL verwendet werden, da sie am Produkt nicht getestet wurden. Das Produkt ist dann möglicherweise nicht mehr sicher. Personen- und Sachschäden sind möglich.

- Wenn Sie Ersatz- und Verschleißteile oder Hilfsstoffe für Ihr E-STORAGE System benötigen, wenden Sie sich an AVL:
 - Nur Original-Ersatzteile verwenden, oder solche, die von AVL freigegeben wurden.
 - Nur Original-Verschleißteile verwenden, oder solche, die von AVL freigegeben wurden.
 - Nur Hilfsstoffe verwenden, die von AVL freigegeben wurden.

2.16 Umbauten und Änderungen

Modifikationen an Hard- und Software dürfen nicht ohne Rücksprache mit AVL durchgeführt werden, da sie am Produkt nicht getestet wurden. Das Produkt ist dann möglicherweise nicht mehr sicher. Personen- und Sachschäden sind möglich.

Mögliche Umbauschäden:

- Das elektromagnetische Verhalten des E-STORAGE Systems wird durch Ergänzungen oder Veränderungen jeglicher Art beeinträchtigt.
- Bei spanenden Arbeiten können Späne in die Elektronik gelangen.
- Bei schweißenden Arbeiten an tragenden Teilen können Funken bzw. Schlackepartikel in die Elektronik gelangen.
- Wenn Sie Umbauten oder Änderungen an Ihrem E-STORAGE System vornehmen möchten, wenden Sie sich an AVL, um Sachschäden und infolge Verletzungsgefahren auszuschließen:
 - Firmware und Software nur durch AVL Service ändern lassen.
 - Bauteile mit Gewährleistungssiegel nur durch AVL Service ändern lassen.
 - Sicherheitseinrichtungen nicht überbrücken oder entfernen.
 - Umbauten, Änderungen oder Ergänzungen generell mit dem AVL Service abstimmen.

2.17 Anschluss von Prüflingen (UUT)

Mit dem E-STORAGE BE werden E-Motoren und Invertersysteme betrieben und getestet. Mit dem E-STORAGE BT werden Batterien, Brennstoffzellen und Superkondensatoren getestet. Mit dem E-STORAGE BTE stehen alle Testmöglichkeiten zur Verfügung.

Wenn ein Prüfling (UUT) an das E-STORAGE System angeschlossen wird, müssen verschiedene Faktoren berücksichtigt werden, um Lebens- und Verletzungsgefahr sowie Sachschaden auszuschließen.

- Beachten Sie folgende Punkte, wenn Sie den Prüfling anschließen:
 - UUT an die richtige E-STORAGE Systemkonfiguration anschließen: E-Motor und Inverter an E-STORAGE BE. Batterien, Brennstoffzellen und Superkondensatoren an E-STORAGE BT.
 - UUT mit geeigneter und an die Umgebungsbedingungen angepasster Verbindungsleitung an vorgesehenen Anschlussstellen anschließen.
 - UUT mit geeigneter Schutzleiterverbindung in das Erdungskonzept einbinden.
 - NOT-AUS/NOT-HALT-Schalter aktivieren, bevor die UUT (Batterie) angeschlossen, getrennt oder die Anschlussstation in der Klimakammer geöffnet wird.
 - E-STORAGE BT ausstellen, bevor die Batterie angeschlossen oder getrennt wird.
 - Batterie nicht am Emulatorausgang der PDU anschließen.
 - Batterie mit der richtigen Polarität anschließen, siehe *E-STORAGE Installation Guide*.
 - Schutzkleidung tragen.
 - Kurzschluss der Pole verhindern: Z. B. Isolierkappen verwenden.

2.18 Umgang mit Batterien

Der Umgang mit Batterien, insbesondere mit Lithium-Ionen Batterien ist sicherheitskritisch. Hohe Kurzschlussströme, das flüssige Elektrolyt und der hohe Energiegehalt der Batterien erfordern entsprechende Sicherheitsmaßnahmen.

Batterien sind nicht im Lieferumfang eines E-STORAGE BT enthalten. AVL möchte dennoch einige Empfehlungen zum Umgang mit Batterien weitergeben.

- Beachten Sie folgende Punkte beim Umgang mit Batterien:
 - Nur kleine Mengen Batterien an einem geeigneten Ort lagern: Temperatur ca. 20 °C, Luftfeuchtigkeit 40 ... 60 %
 - Lagerort für die Feuerwehr kennzeichnen:
Z. B. Lager für Lithium-Batterien
 - Beschädigte Batterien in einem geschlossenen, nicht isolierten, mit Paraffinöl gefüllten Behälter lagern.
 - Fehlerhafte Batterien (Überhitzung, Beschädigung, ausgelaufenes Elektrolyt, atypische Klemmenspannung) vorzugsweise in einem eigenen Raum lagern, der über zusätzliche technische Entlüftungseinrichtungen und tertiäre Explosionsschutz-Vorrichtungen verfügt.
 - Aufzeichnungen führen über Lagerungszeit, bereits durchgeführte Tests, auffällige Testergebnisse und etwaige Beschädigungen.
 - Beschädigte Batterien sind als potentiell explosiv einzustufen: Geeignete Schutzkleidung tragen, wenn Sie mit solchen Batterien hantieren, siehe *Persönliche Schutzausrüstung (PSA)* auf Seite 27.
 - Alle betroffenen Personen regelmäßig über potentielle Gefahren, korrekte Handhabung, Erste-Hilfe-Maßnahmen, richtiges Verhalten in Schadensfällen oder bei Unfällen unterrichten.
 - Haut- und Augenkontakt vermeiden.
 - Im Brandfall Einatmen von gefährlichen Gasen und Dämpfen vermeiden.
 - Geeignete Metall-Feuerlöscher installieren.
 - Gefahrenhinweise und Sicherheitsanweisungen des Batterieherstellers beachten.

2.19 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Wenn Sie das E-STORAGE System transportieren, aufstellen, installieren oder Wartungstätigkeiten ausführen, mit Batterien hantieren oder im Brandfall besteht Verletzungsgefahr.

- Tragen Sie Schutzkleidung, um sich vor Verletzungen zu schützen:
 - Nur passende und intakte Schutzkleidung tragen.
 - Bei Transport, Montage und Demontage Handschuhe, Sicherheitsschuhe, Schutzanzug und Kopfschutz tragen.
 - Bei Installations-, Inbetriebnahme und Wartungstätigkeiten Kopfschutz tragen.
 - Bei laufendem Betrieb Gehörschutz tragen, wenn Sie sich am Aufstellungsort des E-STORAGE Systems aufhalten.
 - Beim Umgang mit Batterien und Kühlmitteln Schutzbrille und Handschuhe tragen.
 - Beim Umgang mit defekten Batterien Atemschutz, Schutzbrille und Handschuhe tragen.
 - Bei Brand Atemschutz tragen.

2.20 Umweltschutz und Entsorgung

Batterien und Betriebsstoffe wie Kühlmittel können die Umwelt und die Gesundheit von Menschen schädigen.

- Entsorgen Sie Kühlmittel und Batterien ordnungsgemäß als Sondermüll:
 - Kühlmittel nicht in die Umwelt gelangen lassen.
 - Auslaufendes Elektrolyt oder Kühlmittel mit saugfähigem Material oder mit Sand aufnehmen und in einem dichten und gekennzeichneten Behälter gemäß den behördlichen Vorschriften entsorgen.
 - Batterien gemäß den behördlichen Vorschriften entsorgen.

Für weitere Informationen siehe Kapitel *Umgang mit Batterien* auf Seite 27 und Kapitel *Entsorgung* auf Seite 128.

3 Systemarchitektur

Die folgende Übersicht zeigt die Zusammenstellung eines AVL E-STORAGE Systems mit verschiedenen Ausstattungsmerkmalen und der Anbindung der Prüflinge (UUT). Je nach Ausführung Ihres E-STORAGE Systems sind verschiedene Komponenten Teil Ihres Lieferumfangs.

9 Single System

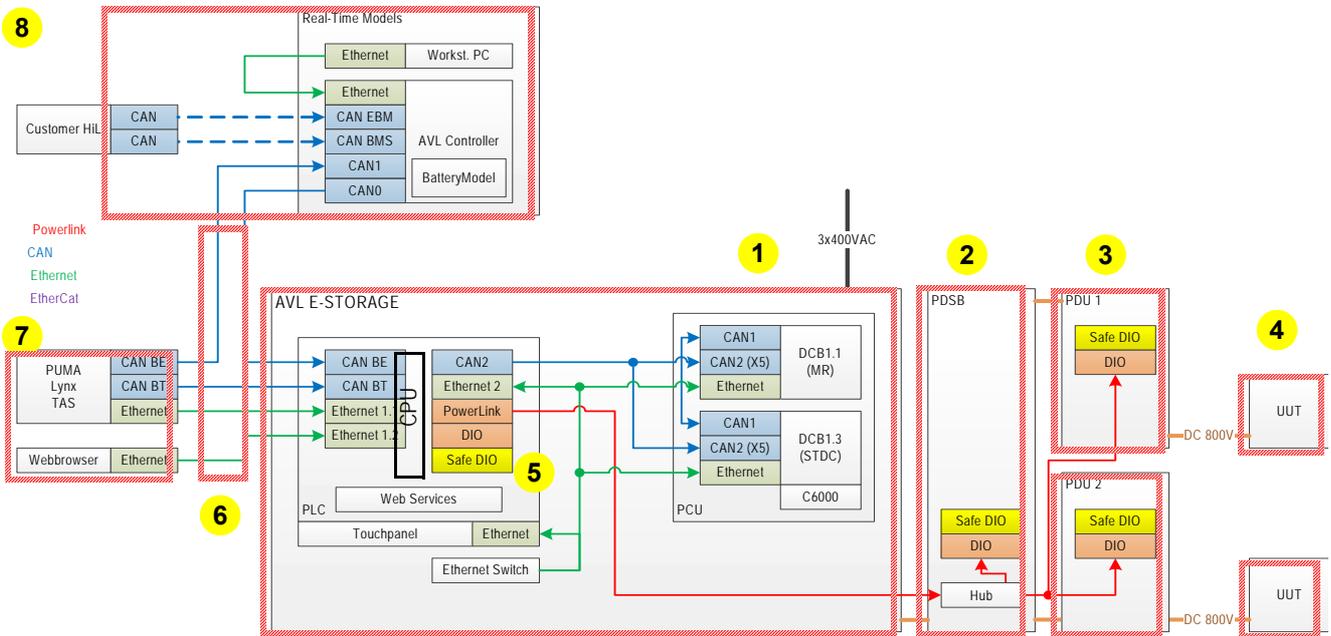


Abb. 1 Übersicht AVL E-STORAGE System

Pos.	Funktion	Beschreibung
1	E-STORAGE	Basiskomponente des E-STORAGE Systems: Leistungseinheit mit Netzgleichrichter (MR) und Tiefsetzsteller (STDC) mit verschiedenen Schrankausführungen, siehe <i>E-STORAGE BTE (Basiskomponente)</i> auf Seite 30
2	Power Distribution Switchbox (PDSB)	Zusatzschrank (Option) in verschiedenen Ausführungen, z. B. zur Umschaltung zwischen zwei Prüflingen oder Prü fzellen, siehe <i>PDSB - Power Distribution Switchbox (Option)</i> auf Seite 39
ohne Abb.	Discharge Unit (DCU)	Zusatzschrank (Option) zur Entladung der UUT, siehe <i>DCU - Discharge Unit (Option)</i> auf Seite 50
3	Power Distribution Unit (PDU)	Anschlussbox (Option) zur sicheren Verbindung der UUT mit dem E-STORAGE System nahe dem zu prüfenden E-Motor oder Wechselrichter, siehe <i>PDU - Power Distribution Unit (Option)</i> auf Seite 47
4	Unit Under Test (UUT)	UUT des Kunden: Batterie, Inverter oder Elektromotor; Anschluss UUT siehe <i>UUT - Unit Under Test</i> auf Seite 52
5	Safe DIO	Digitale Ein-/Ausgänge für Signalleitungen (NOT-AUS-/NOT-STOPP-/STOPP), siehe <i>Safe-DIO</i> auf Seite 71 Sicherheits-einrichtungen generell, siehe <i>Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen</i> auf Seite 58
6	Schnittstellen	CAN- und Ethernet-Schnittstellen zur Steuerung des E-STORAGE Systems, siehe <i>Schnittstellen</i> auf Seite 71
7	Bedienoberflächen	Bedienoberflächen zur Steuerung des E-STORAGE Systems, siehe <i>Benutzer-oberflächen</i> auf Seite 72

Pos.	Funktion	Beschreibung
8	Real-Time Models (RTM)	Batterieemulation mit AVL Controller, siehe <i>RTM - Real-Time Models (Option)</i> auf Seite 72 und <i>E-STORAGE Emulator, User's Guide</i>
9	Systemkonfiguration	Z. B. Single System: Systemkonfigurationen, siehe <i>Konfigurationen</i> auf Seite 73

3.1 E-STORAGE BTE (Basiskomponente)

Das E-STORAGE ist die Basiskomponente eines E-STORAGE Systems. Sie besteht aus einem Netzgleichrichterschrank (MR) auf der Einspeiseseite und einem Tiefsetzstellerschrank (STDC) auf der Ausgangsseite zur UUT oder PDU oder PDSB.

Abhängig von Leistung und Spannung unterscheiden sich die Ausführungen der Schränke bzgl. der Ausstattung, Maße und Gewichte.

Schrank	Standardkonfigurationen E-STORAGE BTE	Schrankausführungen
Einspeiseseite		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 160 kW, 800 V 	MR-Schrank (Netzgleichrichter)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 250 kW, 800 V 	MR-Schrank (Netzgleichrichter)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 250 kW, 1200 V 	MR-Schrank (Netzgleichrichter), Zusatzschrank für AC Anschluss
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 400 kW, 1200 V mit WCS 	MR-Schrank (Netzgleichrichter), Trafo-Schrank: Zusatzschrank für AC Anschluss und Trafo
Ausgangsseite		
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 160 kW, 800 V 	STDC (Tiefsetzsteller)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 250 kW, 800 V 	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 250 kW, 1200 V 	STDC (Tiefsetzsteller)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 400 kW, 1200 V mit WCS 	STDC (Tiefsetzsteller)

3.1.1 E-STORAGE BTE 160 kW, 800 V und 250 kW, 800 V



Abb. 2 Beispiel: E-STORAGE BTE160

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Netzgleichrichter (MR)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komponenten, siehe <i>Netzgleichrichter-Schrank (MR)</i> auf Seite 34 ▪ Netzeinspeisung, siehe <i>Technische Daten</i> auf Seite 129
2	Tiefsetzsteller (STDC)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komponenten siehe <i>Tiefsetzsteller-Schrank (STDC)</i> auf Seite 36 ▪ DC Ausgang, siehe <i>Technische Daten</i> auf Seite 129
3	Schranksockel	Schranksockel mit diversen Funktionen, siehe <i>Schranksockel</i> auf Seite 54
4	Belüftungsgitter	Belüftung zur Kühlung der Schrankkomponenten, siehe <i>Belüftung</i> auf Seite 56
5	Türverriegelung	Schrank kann nur mit Schlüssel geöffnet werden, siehe <i>Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen</i> auf Seite 58
6	Hauptschalter	Schaltet das E-STORAGE ein und aus, siehe auch <i>Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen</i> auf Seite 58
7	Bedieneinrichtung Tür	Bedieneinrichtung in 2 Ausführungen, siehe <i>Bedien- und Anzeigeelemente</i> auf Seite 38: Touchpanel (Option), Bedienschalter (Standard)
8	Türlüfter	Belüftung zur Kühlung der Schrankkomponenten, siehe <i>Belüftung</i> auf Seite 56
9	Luftauslasshaube	Luftauslass der Schränke, siehe <i>Belüftung</i> auf Seite 56

3.1.2 E-STORAGE BTE 250 kW, 1200 V

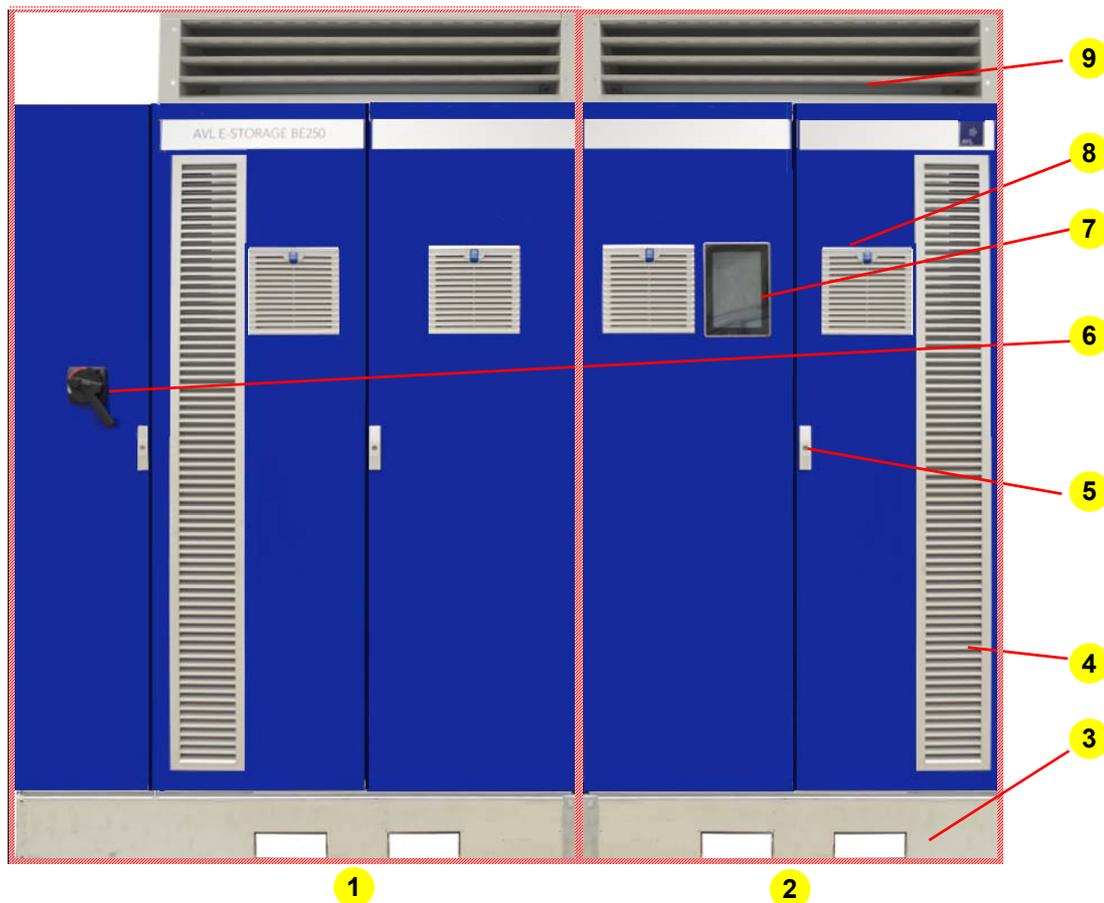


Abb. 3 E-STORAGE BTE250 mit 1200 V und Belüftung

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Netzgleichrichter (MR)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komponenten, siehe <i>Netzgleichrichter-Schrank (MR)</i> auf Seite 34 ▪ Netzeinspeisung, siehe <i>Technische Daten</i> auf Seite 129
2	Tiefsetzsteller (STDC)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komponenten siehe <i>Tiefsetzsteller-Schrank (STDC)</i> auf Seite 36 ▪ DC Ausgang, siehe <i>Technische Daten</i> auf Seite 129
3	Schranksockel	Schranksockel mit diversen Funktionen, siehe <i>Schranksockel</i> auf Seite 54
4	Belüftungsgitter	Belüftung zur Kühlung der Schrankkomponenten, siehe <i>Belüftung</i> auf Seite 56
5	Türverriegelung	Schrank kann nur mit Schlüssel geöffnet werden, siehe <i>Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen</i> auf Seite 58
6	Hauptschalter	Schaltet das E-STORAGE ein und aus, siehe auch <i>Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen</i> auf Seite 58
7	Bedieneinrichtung Tür	Bedieneinrichtung in 2 Ausführungen, siehe <i>Bedien- und Anzeigeelemente</i> auf Seite 38: Touchpanel (Option), Bedienschalter (Standard)
8	Türlüfter	Belüftung zur Kühlung der Schrankkomponenten, siehe <i>Belüftung</i> auf Seite 56
9	Luftauslasshaube	Luftauslass der Schränke, siehe <i>Belüftung</i> auf Seite 56

3.1.3 E-STORAGE BTE 400 kW, 1200 V mit Water Conditioning System (WCS)

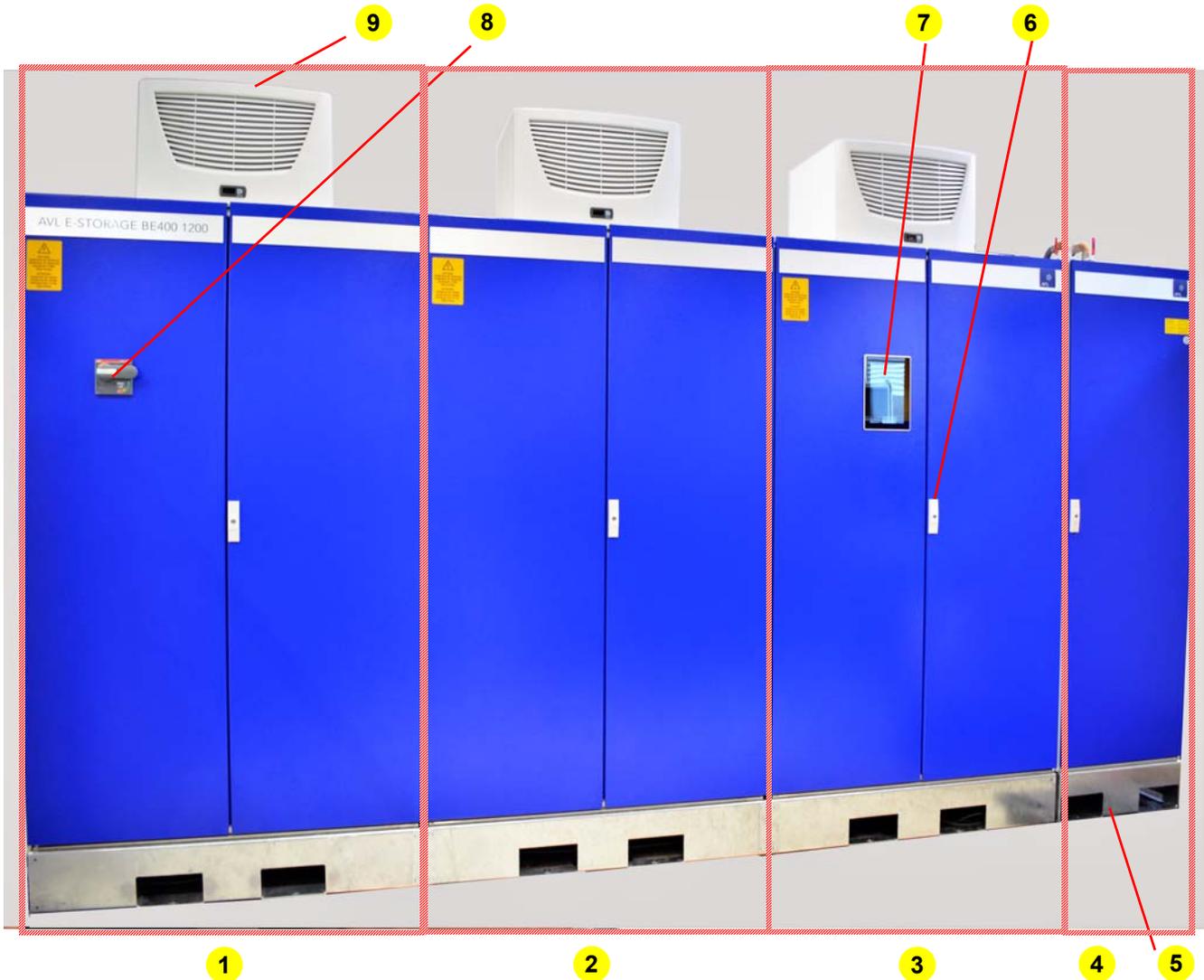


Abb. 4 E-STORAGE BTE400 mit 1200 V und Wasserkonditioniersystem (WCS)

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Zusatzschrank	Zusatzschrank für Trafo und AC-Anschluss; Netzeinspeisung, siehe <i>Technische Daten</i> auf Seite 129
2	Netzgleichrichter (MR)	Komponenten, siehe <i>Netzgleichrichter-Schrank (MR)</i> auf Seite 34
3	Tiefsetzsteller (STDC)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Komponenten siehe <i>Tiefsetzsteller-Schrank (STDC)</i> auf Seite 36 ▪ DC Ausgang, siehe <i>Technische Daten</i> auf Seite 129
4	WCU	Water Conditioning Unit zur Kühlung der Schrankkomponenten, siehe <i>Wasserkühlung für wassergekühlte Systeme</i> auf Seite 57
5	Schranksockel	Schranksockel mit diversen Funktionen, siehe <i>Schranksockel</i> auf Seite 54
6	Türverriegelung	Schrank kann nur mit Schlüssel geöffnet werden, siehe <i>Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen</i> auf Seite 58
7	Bedieneinrichtung	Bedieneinrichtung Touchpanel, siehe <i>Bedien- und Anzeigeelemente</i> auf Seite 38
8	Hauptschalter	Schaltet das E-STORAGE ein und aus, siehe auch <i>Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen</i> auf Seite 58
9	Luft/Wasser-Wärmetauscher	Kühlung der Schrankkomponenten über Luft/Wasser-Wärmetauscher, siehe <i>Wasserkühlung für wassergekühlte Systeme</i> auf Seite 57

3.1.4 Netzgleichrichter-Schrank (MR)

3.1.4.1 MR 160 kW, 800 V

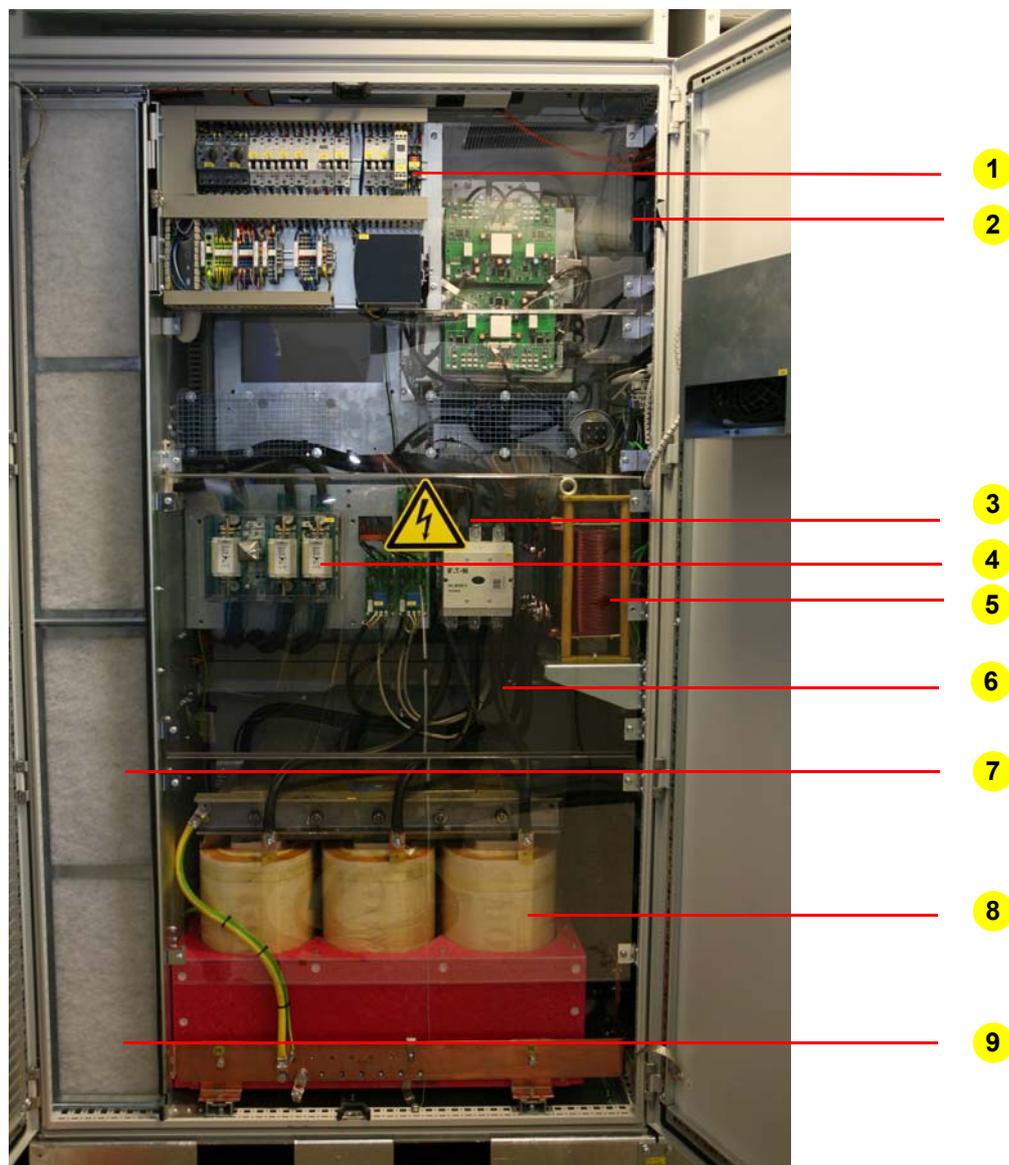


Abb. 5 E-STORAGE BTE 160 kW, 800 V: Hauptkomponenten MR-Schrank

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Schwenkrahmen	Rahmen für Sicherungen, Stromversorgung, Klemmleiste, Klemmensteuerspannung etc.
2	IPS MR	Leistungselektronik des MR (Intelligent Power Stack IPS)
3	Sicherheitsaufkleber	Gesamtumfang und Platzierung siehe <i>Sicherheitsaufkleber</i> auf Seite 66
4	Hauptschalter	Hauptschalter mit Hauptsicherungen
5	AC Eingangsinduktivität	3-Phaseninduktivität für Hochsetzsteller
6	Schutzabdeckungen	Makrolonscheiben, siehe <i>Schutzabdeckungen</i> auf Seite 65
7	Filtermatte	Filterung der angesaugten Luft, siehe <i>Belüftung</i> auf Seite 56
8	Transformator	Energietransformator mit galvanischer Netztrennung
9	Netzeinspeisung	Ohne Abbildung: Befindet sich hinter dem Auflagegitter der Filtermatte (7)

3.1.4.2 MR 250 kW, 800 V

Die Standardausführung dieses MR-Schranks unterscheidet sich zur Variante MR 160 kW bei folgenden Systemkomponenten:

Bezeichnung	Pos.	Beschreibung
IPS	2 in Abb. 5	2 IPS für 250 kW
Türlüfter	8 in Abb. 2	2 Türlüfter für 2 IPS
Gewicht		Siehe <i>Technische Daten</i> auf Seite 129 und <i>E-STORAGE BTE Installation Guide</i>

3.1.4.3 MR 250 kW, 1200 V

Die Standardausführung dieses MR-Schranks unterscheidet sich zur Variante MR 160 kW bei folgenden Systemkomponenten:

Bezeichnung	Pos.	Beschreibung
Netzeinspeisung	9 in Abb. 5	Netzanschluss im Schrankanbau, siehe Abb. 3 auf Seite 32
Hauptschalter		Type
Transformator		Type
AC Eingangsinduktivität	5 in Abb. 5	2 Stück 3-Phaseninduktivität für Hochsetzsteller
Schutzabdeckung	6 in Abb. 5	EMV Abschirmbleche
IPS	2 in Abb. 5	2 IPS für 250 kW
Türlüfter	8 in Abb. 2	2 Türlüfter für 2 IPS
Filtermatten für kleine Türlüfter		Type
Gewicht		Siehe <i>Technische Daten</i> auf Seite 129 und <i>E-STORAGE BTE Installation Guide</i>

3.1.4.4 MR 400 kW, 1200 V mit WCS

Die Standardausführung dieses MR-Schranks unterscheidet sich zur Variante MR 160 kW bei folgenden Systemkomponenten:

Bezeichnung	Pos.	Beschreibung
Netzeinspeisung	9 in Abb. 5	Netzanschluss im Trafo-Schrank, siehe Abb. 4 auf Seite 33
Hauptschalter		Type
Transformator		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Type und Maße ▪ Montage im Trafo-Schrank, siehe Abb. 4 auf Seite 33
AC Eingangsinduktivität	5 in Abb. 5	2 Stück 3-Phaseninduktivität für Hochsetzsteller
Schutzabdeckung	6 in Abb. 5	EMV Abschirmbleche
Luft/Wasser-Wärmetauscher		Kühlung mit Luft/Wasser-Wärmetauscher
Maße und Gewicht:		Siehe <i>Technische Daten</i> auf Seite 129 und <i>E-STORAGE BTE Installation Guide</i>

3.1.5 Tiefsetzsteller-Schrank (STDC)

3.1.5.1 STDC 160 kW, 800 V und STDC 250 kW, 800 V

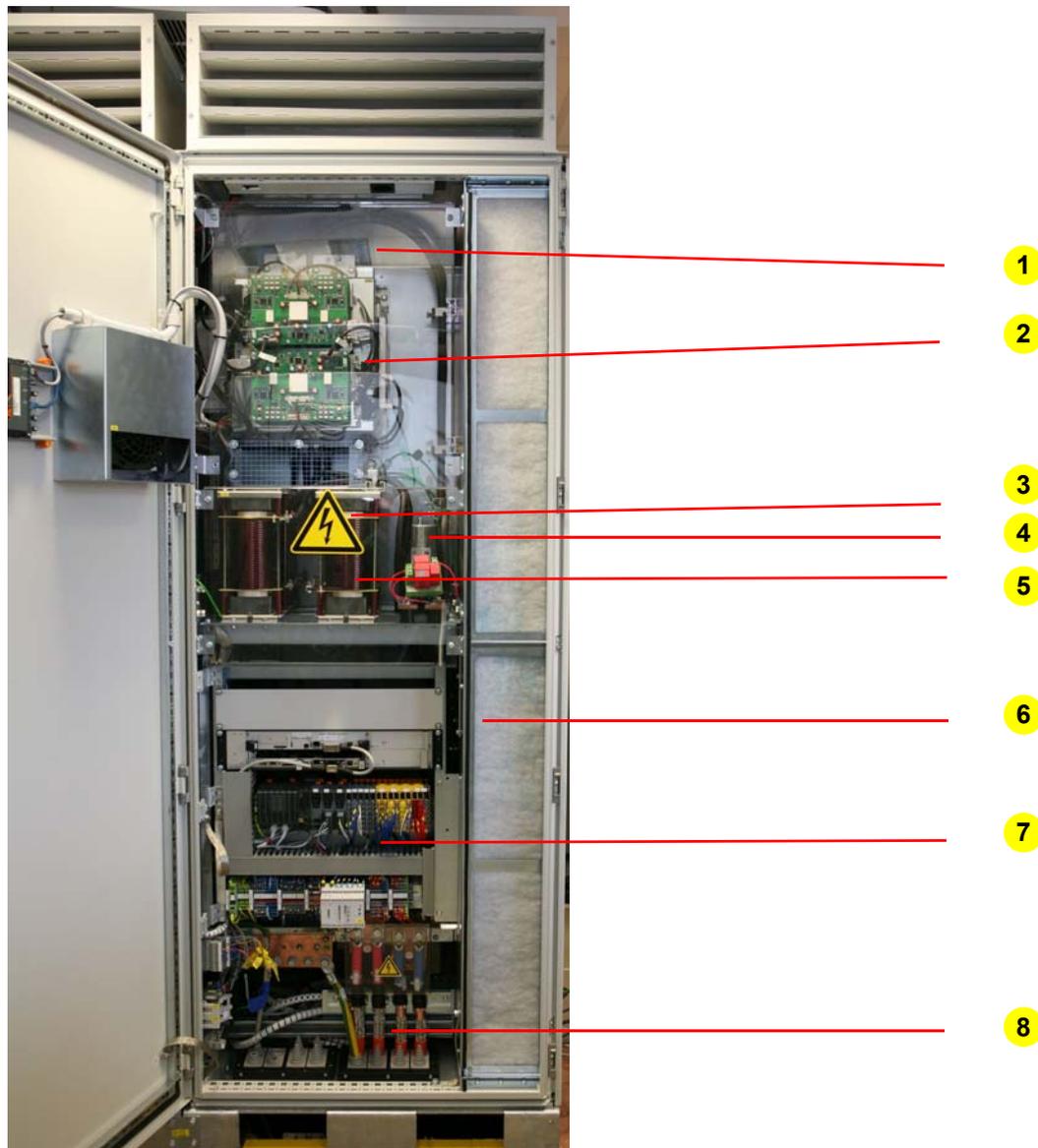


Abb. 6 E-STORAGE BTE 160 kW und 250 kW, 800 V: Hauptkomponenten STDC-Schrank

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Schutzabdeckung	Makrolonscheiben, siehe <i>Schutzabdeckungen</i> auf Seite 65
2	IPS STDC	Leistungselektronik des STDC (Intelligent Power Stack IPS)
3	Sicherheitsaufkleber	Gesamtumfang und Platzierung aller Sicherheitsaufkleber, siehe <i>Sicherheitsaufkleber</i> auf Seite 66
4	Kondensator	Kondensator des STDC, Sicherheitshinweise beachten, siehe <i>Sicherheit</i> auf Seite 19
5	DC Ausgangsinduktivität	4 Stück Induktivitäten für STDC
6	Filtermatte	Filterung der angesaugten Luft, siehe <i>Belüftung</i> auf Seite 56
7	Schwenkrahmen	Rahmen für PCU, PLC, Klemmleiste und Isolationswächter
8	DC Ausgangsklemme	Je nach Konfiguration: Anschluss für die UUT, PDSB oder PDU

3.1.5.2 STDC 250 kW, 1200 V

Die Standardausführung dieses STDC-Schranks unterscheidet sich zur Variante STDC 160 kW, 800 V und STDC 250 kW, 800 V bei folgenden Systemkomponenten:

Bezeichnung	Pos.	Beschreibung
Schutzabdeckungen	1 in Abb. 6	EMV Abschirmbleche
IPS	2 in Abb. 5	2 IPS für 250 kW
Türlüfter	8 in Abb. 2	2 Türlüfter für 2 IPS
Filtermatten für kleine Türlüfter		Type
DC Ausgangsinduktivität	5 in Abb. 6	8 Stück Induktivitäten für STDC
DC Ausgangsklemme	8 in Abb. 6	
Maße und Gewicht		Siehe <i>Technische Daten</i> auf Seite 129 und <i>E-STORAGE BTE Installation Guide</i>

3.1.5.3 STDC 400 kW, 1200 V mit WCS

Die Standardausführung dieses STDC-Schranks unterscheidet sich zur Variante STDC 160 kW, 800 V und STDC 250 kW, 800 V bei folgenden Systemkomponenten:

Bezeichnung	Pos.	Beschreibung
Schutzabdeckungen	1 in Abb. 6	EMV Abschirmbleche
IPS	2 in Abb. 5	2 IPS für 250 kW
DC Ausgangsinduktivität	5 in Abb. 6	8 Stück Induktivitäten für STDC
DC Ausgangsklemme	8 in Abb. 6	
Luft/Wasser-Wärmetauscher		Kühlung mit Luft/Wasser-Wärmetauscher
Maße und Gewicht		Siehe <i>Technische Daten</i> auf Seite 129 und <i>E-STORAGE BTE Installation Guide</i>

3.1.6 Bedien- und Anzeigeelemente

Die Bedien- und Anzeigeelemente sind auf der Tür des STDC-Schranks angebracht. Sie ist in verschiedenen Varianten verfügbar:

- Schlüsselschalter und Signalleuchten (Standard)
- STOPP-Schalter (Option)
- Touchpanel (Option)

3.1.6.1 Schlüsselschalter und Signalleuchten

Die Standardausführung mit Schlüsselschalter und Signalleuchten ermöglicht die Aktivierung/Deaktivierung des Isolationswächters und zeigt den Systemstatus an. Für die Steuerung und Regelung des E-STORAGE Systems stehen je nach Systemkonfiguration verschiedene Bedienoberflächen zur Verfügung, siehe *Bedienung* auf Seite 81.



Abb. 7 Standard: Schlüsselschalter und Signalleuchten

Pos.	Bezeichnung		Beschreibung
1	Schlüsselschalter STANDBY-MODE ISO MONITOR		Aktiviert/deaktiviert den Isolationswächter
2	Signalleuchte RECTIFIER ACTIVE		Lebensgefahr durch elektrische Energie Signalleuchte ein: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Netzgleichrichter aktiviert: Zwischenkreis ist geladen ▪ AC Schütz geschlossen
3	Signalleuchte DC-RELAY CLOSED		Lebensgefahr durch elektrische Spannungen und hohe Ströme Signalleuchte ein: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiefsetzsteller (STDC) angesteuert ▪ DC Ausgangsschütz geschlossen

Weitere Informationen zu Signalleuchten siehe *Signalleuchten* auf Seite 69.

3.1.6.2 Touchpanel (Option)

Als Option ist ein in die Tür eingebautes Touchpanel verfügbar.

Mit dem Touchpanel haben Sie die Möglichkeit den aktuellen Systemstatus zu überwachen, Istwerte zu lesen, Sollwerte einzustellen und Limits zu ändern. Für Informationen zur Bedienung siehe *Device Control Software* auf Seite 81.



Abb. 8 Option: Touchpanel

3.2 PDSB - Power Distribution Switchbox (Option)

Die PDSB ist ein Standschrank, der an das E-STORAGE angeschlossen wird. Die PDSB dient u.a. der Umschaltung der DC Ausgänge des E-STORAGE zu mehreren UUTs oder PDUs. Die Umschaltung erfolgt per Software. Ein Touchpanel mit dem die gewünschte Umschaltung durchgeführt wird, befindet sich an der PDSB.

Mit den DC Ausgängen werden auch die jeweiligen Senseleitungen (Messleitungen zur Kompensation der Leitungsverluste) umgeschaltet. Ansteuerung und Plausibilisierung der Umschaltung der Senseleitung erfolgt durch eine sicherheitsgerichtete Steuerung (Safety PLC). Diese Steuerung sowie deren Ein- und Ausgangsmodule sind in der PDSB platziert.

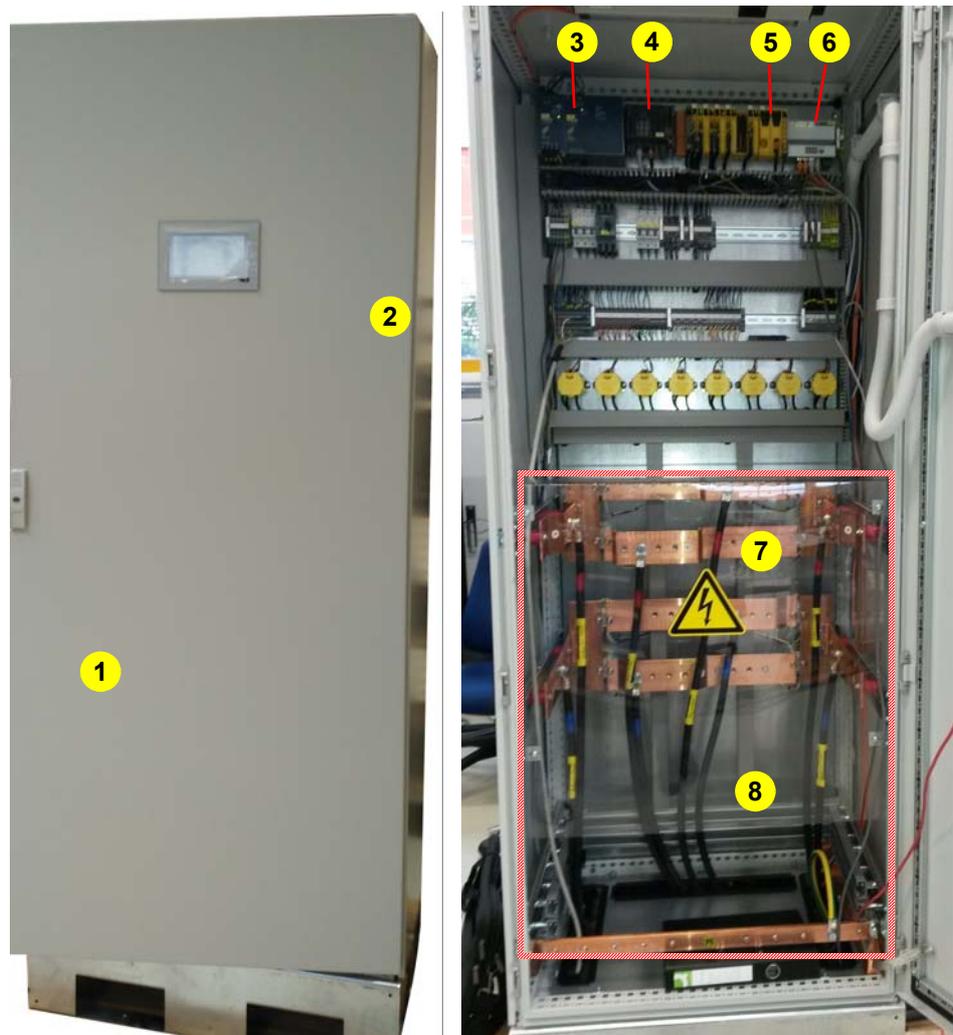


Abb. 9 Beispiel für PDSB-Schrank: 2 Eingänge (je 600 A) und 2 Ausgänge (je 1200 A)

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Türverriegelung	Schrank kann nur mit Schlüssel geöffnet werden, siehe <i>Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen</i> auf Seite 58
2	Bedieneinrichtung	Touchpanel zur Bedienung der PDSB, siehe <i>Bedien- und Anzeigeelemente</i> auf Seite 41
3	Netzteil und USV	Spannungsversorgung der Komponenten
4	Steuerung	PDSB Steuerung
5	Safety PLC	Sichere Steuerung
6	Powerlink-Hub	Netzwerkhub zur Kommunikation der Safety PLC mit dem E-STORAGE
7	DC Anschlüsse	Ein- und Ausgangsklemmen
8	Schutzabdeckungen	Makrolonscheiben als Schutzabdeckungen, siehe <i>Schutzabdeckungen</i> auf Seite 65
ohne Abb.	Luftauslasshaube	Luftauslass der Schränke
ohne Abb.	Schranksockel	Schranksockel mit diversen Funktionen, siehe <i>Schranksockel</i> auf Seite 54

3.2.1 Bedien- und Anzeigeelemente

3.2.1.1 Touchpanel

Die PDSB ist ein nötiger Bestandteil jeder Systemkonfiguration mit umschaltbaren Systemen (Single- bzw. Parallelmodi) bzw. Ausgängen (mehrere Prüfwellen). Entsprechend der Anzahl der Ein- und Ausgänge ergibt sich eine sogenannte n-in m-out Konfiguration, wobei n und m jeweils die Anzahl der Ein- bzw. Ausgänge bezeichnen.

Die Software der PDSB erkennt die Topologie der Systemkonfiguration automatisch und stellt diese auf der GUI entsprechend dar.

Die Bedienung der PDSB erfolgt über das Touchpanel und Workstations mit der Verbindung zur PDSB.

3.2.2 Bediensoftware PDSB

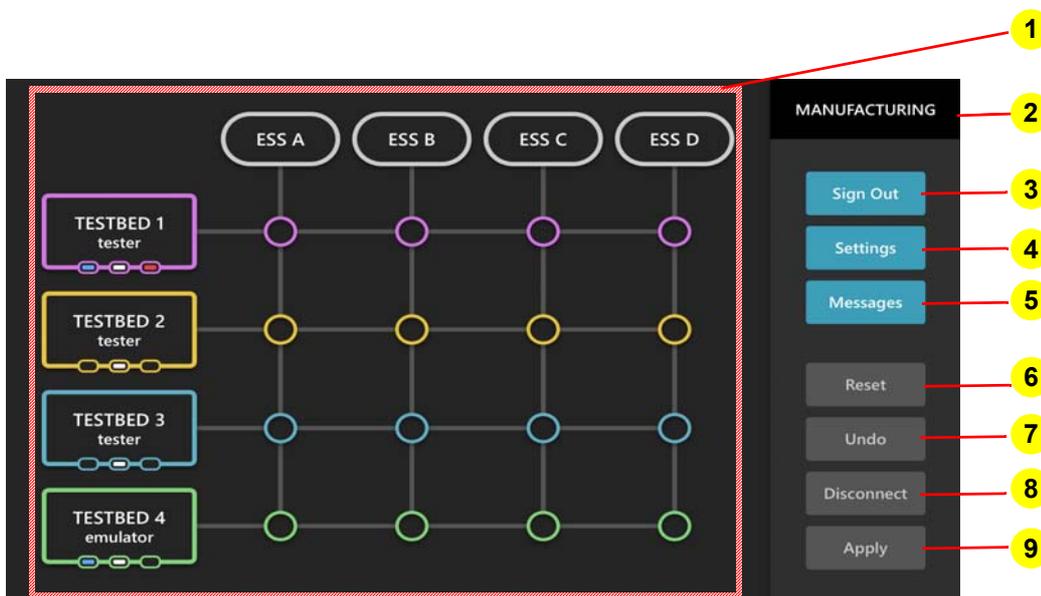


Abb. 10 Touchpanel mit PDSB-Software

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Topologie	Zeigt die aktuelle Systemkonfiguration mit Umschaltmöglichkeiten, siehe <i>Topologie</i> auf Seite 42.
2	User level	Zeigt die derzeit eingeloggte Benutzerrolle an: Z. B. Manufacturing, siehe <i>Glossar</i> auf Seite 147.
3	Sign Out	Meldet den Benutzer ab.
4	Settings	Öffnet das Menü Einstellungen.
5	Messages	Öffnet das Nachrichtenfenster.
6	Reset	Setzt den aktiven PDSB-Fehler zurück. Fehlermeldungen des E-STORAGE werden mit dieser Taste nicht zurückgesetzt.
7	Undo	Verwirft alle aktuell getätigten Eingaben.
8	Disconnect	Trennt alle derzeitigen Verbindungen.
9	Apply	Bestätigt alle aktuell gemachten Eingaben.

3.2.2.1 Topologie

Abb. 11 zeigt eine Beispielkonfiguration eines E-STORAGE Systems mit 4 E-STORAGE Anlagen, verbunden mit einer PDSB zu 4 PDUs und 4 UUTs.

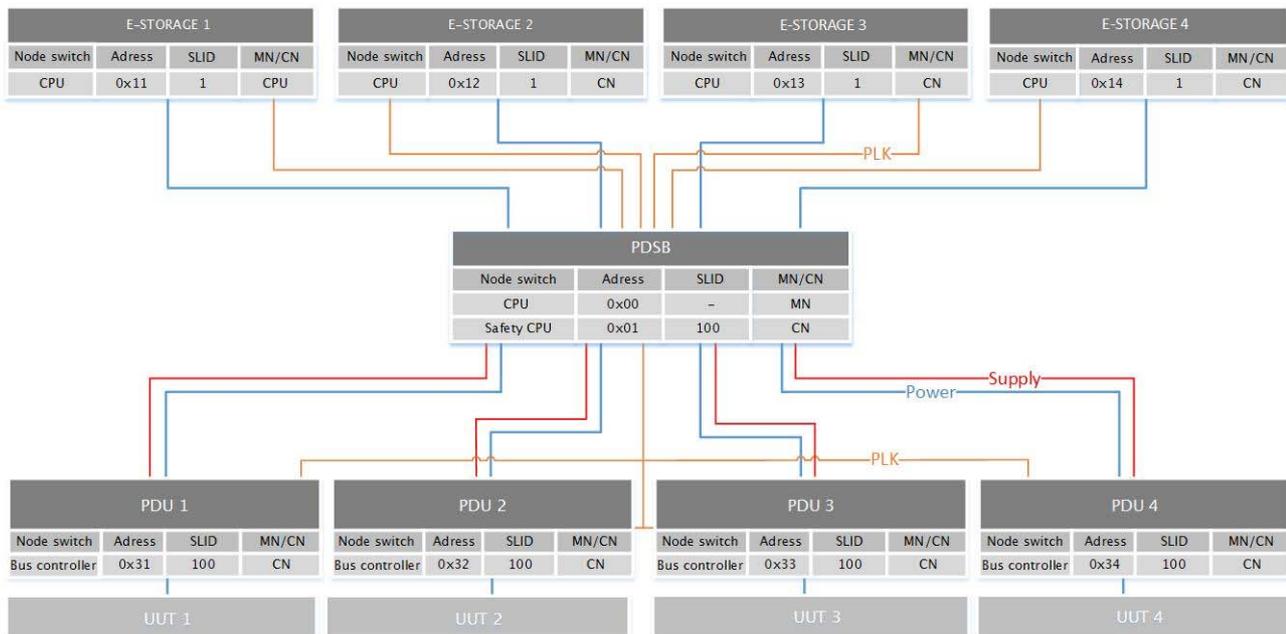
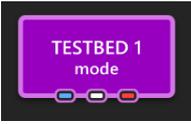
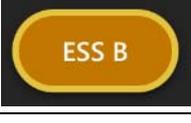


Abb. 11 PDSB-Beispiel mit 4 Ein- und 4 Ausgängen

Die PDSB erfüllt in dieser Konfiguration folgende Funktionen:

- Die PDSB spielt immer die Rolle des Masters in der Kommunikation mittels Powerlink (PLK). Die korrekte Adressierung sowie Einstellung der teilnehmenden PLCs muss bei der Inbetriebnahme von einem AVL Servicetechniker konfiguriert werden.
- Der Hardwaremodus (Tester oder Emulator) wird durch den Typ der angeschlossenen PDU definiert. Die PDSB identifiziert den PDU-Typ und leitet diese Information an die E-STORAGE Anlagen weiter.
- Wenn der Betriebsmodus auf eine Parallel-Konfiguration umgeschaltet wird, wird diese Information über Powerlink an die E-STORAGE Anlagen weitergegeben.
 - Ein TAS, das an den E-STORAGE Slave angeschlossen ist, wird in den Status MONITOR geschaltet.
 - Das Gesamtsystem wird mit dem TAS des E-STORAGE Masters gesteuert, wenn Slave und Master über CAN verbunden sind. Nachrichten erreichen den Slave indirekt auf PLK über die PDSB.

Folgende Darstellungen bilden Elemente mit Zuständen in der PDSB-Software ab und geben zugleich Aufschluss über den Zustand im System.

Komponente	Zustände	Information
TESTBED*		Testbed aktiv und im Zustand verbunden.
		Testbed aktiv und im Zustand nicht verbunden.
		Testbed im Zustand deaktiviert.
Statusmeldungen		LEDs zeigen den Status des jeweiligen Prüfstands an: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Blau blinkend: Fehlerzustand ▪ Weiß: Testzelle aktiv ▪ Rot: Testzelle im Status ON
ESS*		E-STORAGE System verbunden und im Zustand "Master".
		E-STORAGE System verbunden und im Zustand "Slave".
		E-STORAGE System nicht verbunden"
		E-STORAGE System deaktiviert.
Verbindungspunkte		Möglicher Verbindungsknoten für Systeme.
		Verbundener Knoten zwischen Systemen. Eingeloggter Zustand.
		Verbundener Knoten zwischen Systemen. Ausgeloggter Zustand.
		Aufgetretener Fehler. Für genauere Informationen zum aufgetretenen Fehler siehe Log Historie.

3.2.2.2 Sign In - Sign Out

Um die PDSB zu bedienen ist eine Anmeldung über die Schaltfläche **Sign In** erforderlich.

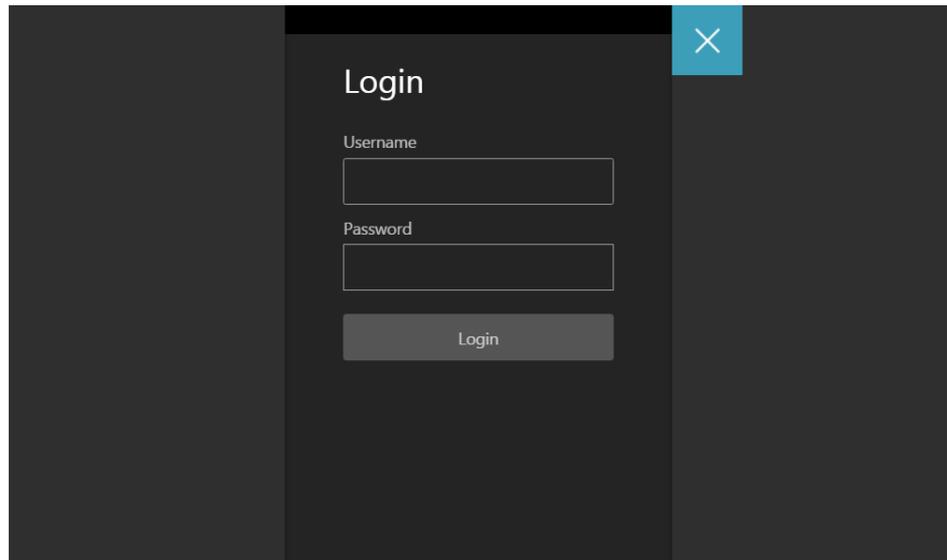


Abb. 12 Login Fenster

Im erscheinenden Anmeldedialog (**Login**) werden Benutzerrolle (**Username**) und Passwort (**Password**) abgefragt.

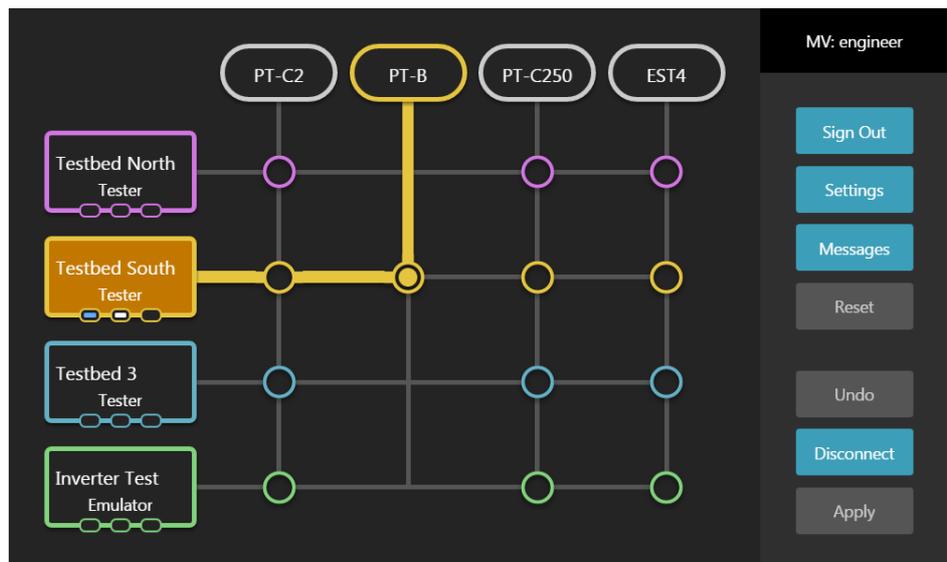


Abb. 13 GUI-Elemente im angemeldeten Zustand

Nach erfolgreicher Anmeldung und abhängig von der Benutzerrolle können auf der GUI neue Einstellungen und Verknüpfungen vorgenommen werden, siehe Abb. 13.

Über die Schaltfläche **Sign Out** meldet sich der angemeldete Benutzer wieder ab.



Abb. 14 GUI-Elemente im abgemeldeten Zustand

Im ausgeloggten Zustand werden Bedienelemente sowie Verbindungsmöglichkeiten ausgeblendet.

Der User hat auch im abgemeldeten Zustand die Möglichkeit die aktuelle System-Konfiguration anzusehen, ohne aber Änderungen daran vornehmen zu können.

3.2.2.3 Settings

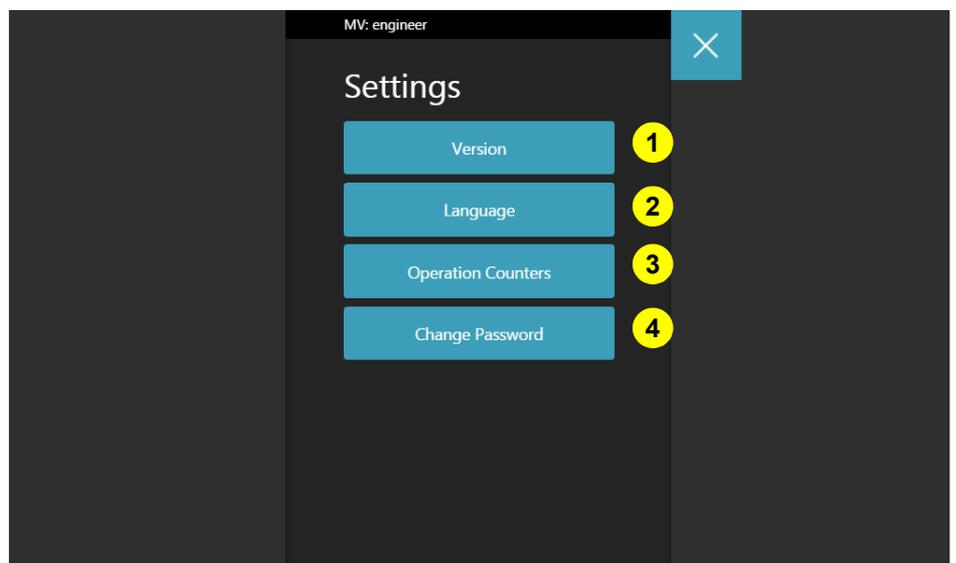


Abb. 15 Settings

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Version	<p>Öffnet Fenster mit Informationen zur PDSB:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Firmware: FW-Version: Version der FW ▪ Safety Firmware CRC: Version der Safety FW ▪ PLK Interface: Anzahl der Powerlink Interfaces ▪ Serial Number; Seriennummer der PDSB
2	Language	<p>Öffnet Fenster zur Auswahl der Interface Sprache.</p> <p>Unterstützte Sprachen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Deutsch ▪ Englisch ▪ Französisch
3	Operation Counters	<p>Öffnet Fenster mit Informationen zur Betriebszeit, erfolgten Schütz-Schaltzyklen und Servicebedarf:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Operation Time: Anzeige der Gesamtbetriebsstunden der Anlage ▪ Next Service in: Anzeige nächster erforderlicher Service ▪ Contactors* Cycles: Anzeige der durchlaufenen Schütz-Schaltzyklen
4	Change Password	<p>Öffnet Fenster zur Änderung des Passworts zur aktuellen Benutzerrolle:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Current User Level: Anzeige aktuelle Benutzerrolle ▪ Current Password: Eingabe aktuelles Passwort ▪ New Password: Eingabe neues Passwort ▪ Confirm Password: Wiederholte Eingabe neues Passwort ▪ Change Password: Bestätigung neues Passwort

3.2.2.4 Messages

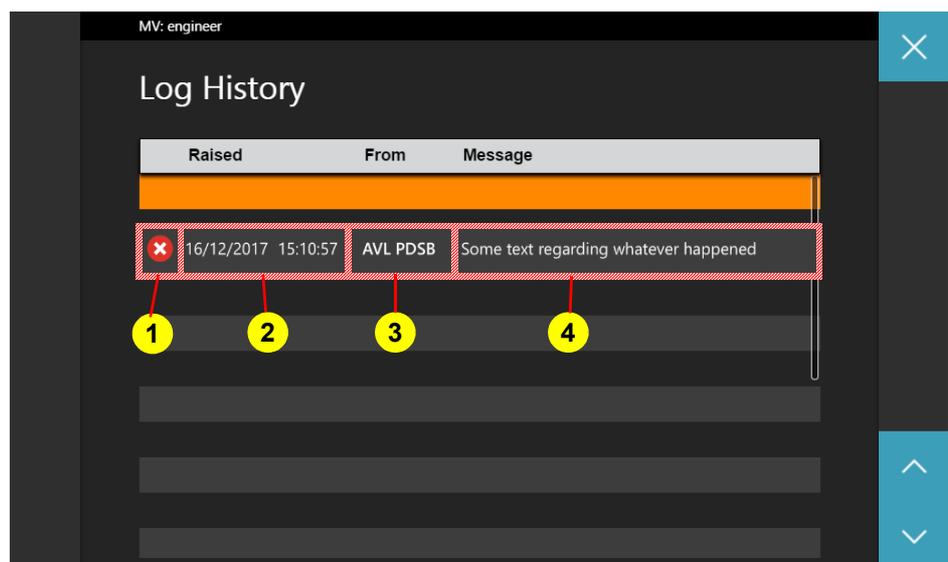


Abb. 16 Messages

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Fehlerart	Symbol für die Art des Fehlers
2	Raised	Anzeige Datum und Uhrzeit des Fehlerauftritts
3	From	Anzeige Herkunft des Fehlers: Welches Systems ist involviert.
4	Message	Fehlertext: Information zum Fehler im System. Dadurch wird die Zuordnung der hardwareseitigen Fehlerquelle ermöglicht.

3.3 PDU - Power Distribution Unit (Option)

Die PDU ist eine Anschlussbox für die Verbindung zur Unit Under Test (UUT).

Sie ist ausgelegt für 600 A (Einzeleinsatz) bzw. 1200 A (Paralleleinsatz).

An der Schranktür ist eine nicht sicherheitsgerichtete Restspannungsanzeige eingebaut. Zusätzlich zeigen Signallampen den Betriebszustand an.

Die max. Kabellänge der Strom- und Messleitungen zwischen E-STORAGE und PDU/UUT ist auf 50 m begrenzt. Der Anschluss zwischen PDU und UUT soll möglichst kurz gehalten werden.

Je nach Ausführung wird zwischen einer PDU für Inverter- und Elektromotorentests (PDU BE) und einer PDU für Batterietests (PDU BT) unterschieden:

- PDU BE für Batterieemulator-Anwendung:

Die PDU BE ist für den Emulatorbetrieb zwingend erforderlich.

Sie enthält zusätzlich im Ausgangsfilter MKP-Kondensatoren. Dieser Filter für Strom und Spannung reduziert die Ausgangswelligkeit.

Der Fast Discharge Resistor (FDR) ist nur in der PDU BE verbaut. Er dient zur Entladung des zusätzlich in der PDU verbauten MKP Kondensators (2,3 mF) bzw. der im Inverterzwischenkreis des Prüflings gespeicherten Energie.

Die Entladung erfolgt nach Eintreten eines Notsignals, in jeder Betriebsart des E-STORAGE Systems. Mit Hilfe eines Schützes wird der Widerstand zugeschaltet und somit die Entladung getriggert. Die Ansteuerung erfolgt durch einen sicheren Ausgangskanal der SPS. Ausgelegt ist der FDR zur Entladung der Energie, die in einem Kondensator mit maximal 20 mF und einer Betriebsspannung von 800 V gespeichert sein kann. Als Entladezeit sind 5 Sekunden definiert. Danach folgt eine 60 Sekunden lange Einschaltsperrzeit, in der die Reset-Anforderungen vom System ignoriert werden. Dies verhindert die Überlastung des FDR.

Der FDR ist keinesfalls zur Entladung der Rotationsenergie des Prüflings (austrudeln) geeignet.

Folgende Sicherheitssignale triggern den FDR, wenn die E-Storage eingeschaltet ist:

- Not-Aus (E-STORAGE, PDSB)
- Not-Halt (E-STORAGE, PDSB)
- Stopp (E-STORAGE, PDSB)
- Stopp-Taster (PDU)
- Türkontakt (PDU)
- ISO Monitor Alarm (wenn ISO Monitor aktiviert ist)

Zwischen dem E-STORAGE und der PDU BE muss die Kabellänge mindestens 10 m betragen.

- PDU BT für Batterietester-Anwendung:

Enthält weder MKP-Kondensatoren noch einen FDR.

Die PDU enthält ebenfalls Safe-DIO Module. Sie werden abhängig vom Gesamtsystem vom E-STORAGE oder der PDSB-Steuerung betätigt und überwacht.

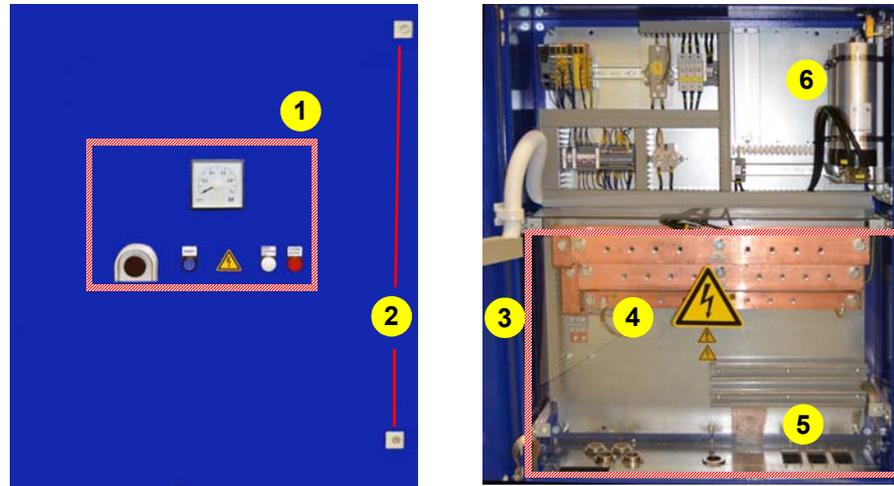


Abb. 17 PDU-Wandschrank

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Bedien- und Anzeigeelemente	Siehe <i>Bedien- und Anzeigeelemente</i> auf Seite 49
2	Türverriegelung	Schrank kann nur mit Schlüssel geöffnet werden, siehe <i>Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen</i> auf Seite 58
3	Schutzabdeckungen	Makrolonscheiben als Schutzabdeckungen, siehe <i>Schutzabdeckungen</i> auf Seite 65
4	DC Anschlüsse	Ein- und Ausgang
5	Anschluss UUT 	<p>Anschluss UUT für Emulator- bzw. für Testerbetrieb</p> <p>Arbeiten an der Anschlussstelle/Anschluss UUT dürfen nur vorgenommen werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ E-STORAGE System im Zustand OFF und gegen Einschalten gesichert ▪ Gleichspannung < 10 V, sonst Gefahr von Funkenbildung Spannungsmessung erforderlich ▪ Spannung an den Abgangsklemmen = 0 V Spannungsmessung erforderlich <p>• Beachten Sie die Betriebsart Ihrer PDU, bevor Sie die UUT anschließen: Eine als Batterieemulator konfigurierte PDU darf nicht als Batterietester mit einer Batterie als UUT verwendet werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Beim Emulator wird der FDR zur Schnellentladung zugeschaltet. – Die Regelcharakteristik für den Batterietester-Modus ist nicht optimal.
6	MKP Kondensatoren	Nur bei PDU BE

3.3.1 Bedien- und Anzeigeelemente

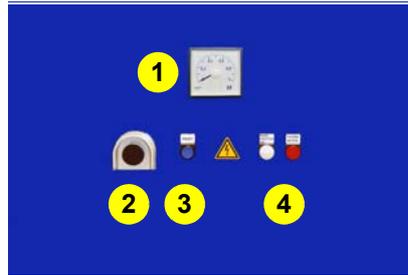


Abb. 18 Bedien- und Anzeigeelemente

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Spannungsanzeige 	Spannungsanzeige zur Überprüfung der Restspannung (nicht sicherheitsgerichtet): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wenn eine Spannung angezeigt wird, dürfen keine Arbeiten an der PDU durchgeführt werden. ▪ Wenn keine Spannung angezeigt wird, müssen dennoch folgende Punkte überprüft werden, bevor Arbeiten an der PDU durchgeführt werden: <ul style="list-style-type: none"> – E-STORAGE System im Betriebszustand OFF – E-STORAGE System gegen Wiedereinschalten gesichert – Feststellung der Spannungsfreiheit mit einem geprüften und geeigneten Messgerät
2	STOPP	Stoppt aktuelle Betriebsart: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Emulatorbetrieb ▪ Testerbetrieb STOPP-Funktionen siehe <i>STOPP- und Sicherheitsfunktionen</i> auf Seite 60
3	Reset	Rücksetzfunktion für Stopp
4	Signalleuchte 	Signalleuchten kennzeichnen den Status und die Gefährdung, die aktuell vom System ausgeht (nicht sicherheitsgerichtet). Status und Gefährdung sind abhängig von der aktuellen Betriebsart, siehe <i>Signalleuchten</i> auf Seite 69.

3.4 DCU - Discharge Unit (Option)

Die Discharge Unit (DCU) ist eine optionale Entladeeinheit, für die Betriebsart Batterieemulator. Sie besteht aus Entladewiderstand und Ansteuerung (je nach Konfiguration einfach oder mehrfach) und wird am Ausgang des E-STORAGE oder am Ausgang der PDSB angeschlossen. Bis zu 4 DCU werden in einem Zusatzschrank eingebaut. Die verbauten DCU werden gemeinsam über die PLC des E-STORAGE oder der PDSB angesteuert und sind in das Sicherheitskonzept des E-STORAGE eingebunden.

HINWEIS

Die DCU ist nicht über sicherheitsgerichtete Funktionen und nur einkanalig an das E-STORAGE-System angebunden.

Von der DCU zum E-STORAGE wird die Sperre bzw. Freigabe der DCU über Powerlink übermittelt.

Von der DCU zur übergeordneten Steuerung (Prüffeldsteuerung) stehen sicherheitsgerichtete Meldekontakte zur Verfügung. Gemeldet werde DCU-Sperre/Freigabe und DCU aktiv.



Abb. 19 DCU

Die DCU wird zur Entladung von Restenergie an Motorenprüfständen eingesetzt, um mögliche Schäden an der UUT zu verhindern.

Diese entstehen, wenn die UUT Energie ins Netz zurückspeist, die über der Nennspannung des E-STORAGE liegt, oder wenn die Restenergie einer angehaltenen UUT nicht entladen werden kann.

Beispiel

Der Prüfling (E-Motor) und die Belastungsmaschine (Dyno) werden betriebs- oder störungsbedingt angehalten:

- STOPP Kommando (STOPP oder STOPP-Schalter)
- Sicherheitsgerichteter STOPP (EMERGENCY SWITCHING OFF, Netzausfall)

Die gespeicherte Energie im rotierenden System erzeugt solange weitere Energie, bis das rotierende System stillsteht. Diese Restenergie kann nach einem Systemstopp aber nicht mehr ins Netz zurückgespeist werden, da die DC Ausgangsschütze geöffnet sind. Bei einem NOT-HALT sind zusätzlich die AC Eingangsschütze geöffnet. In diesen Fällen entlädt die DCU das System und schützt die UUT vor dieser gefährlichen Energie.

Die DCU wird bei folgenden Ereignissen automatisch aktiv:

Auslöser	Zustandsübergang des E-STORAGE	Kommentar
Überspannung, Überstrom	ON => STANDBY ERROR	Schwellwert in der WebGUI der Anlage einstellbar (Abschaltlimit Spannung, Strom)
NOT HALT	ON => STANDBY ERROR	
Zustandsübergang ON auf StandBy	ON => STANDBY	Der gewünschte Entlademodus kann per Software an der Anlage eingestellt werden, d.h. die Entladeart über die DCU wird dort ausgewählt.
Netzausfall	-	Die Discharge Unit schaltet einmal sicher ein, geht danach in den Zustand DCU OFF/Nicht bereit.

Der Entlademodus wird über die Bedienoberfläche des E-STORAGE eingestellt:

- Keine Entladung der UUT
- Aktive Entladung der UUT mit einstellbarer Entladezeit
- Entladung der UUT über die optionale Entladeeinheit DCU: Wenn eine DCU im System vorhanden ist, wird diese Option automatisch ausgewählt.

Für Informationen zu den Entlademodi siehe *E-STORAGE BTE, Batterie Emulator*.

3.5 UUT - Unit Under Test

Die UUT ist eine Batterie oder ein Inverter oder ein Elektromotor. Sie wird vom Kunden bereitgestellt und installiert.



WARNUNG

Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung und hohe Ströme

Anschluss und Austausch der UUT sind nur erlaubt, wenn die Leistungs- und Spannungsversorgung der UUT getrennt ist:

1. Drücken Sie NOT-AUS/NOT-HALT um das E-STORAGE System und die UUT sicher herunter zu fahren.
2. Sichern Sie das E-STORAGE System gegen Wiedereinschalten.
3. Stellen Sie die Spannungsfreiheit fest.
4. Verbinden oder trennen Sie die UUT.
5. Integrieren Sie die UUT mit einer passenden PE-Verbindung in das Erdungskonzept.

HINWEIS

- Beachten Sie die folgenden Punkte, wenn Sie eine UUT anschließen oder tauschen, um Sachschaden am E-STORAGE oder an der UUT zu verhindern:
 - Schließen Sie die UUT an die richtige Systemkonfiguration an:
E-STORAGE BE/PDU BE: Elektromotoren und Inverter
E-STORAGE BT/PDU BT: Batterien, Testzellen und Kondensatoren
 - Verbinden Sie die UUT mit dem passenden Kabel für die Umgebungsbedingungen und Anschlusspunkte
 - Überprüfen Sie die Abschaltgrenzen der jeweiligen UUT
 - Überprüfen Sie, ob die UUT mit der richtigen Polarität angeschlossen wurde.

3.5.1 DC Verkabelung

Für eine stabile DC Spannung am Eingang der UUT ist das richtige Layout der DC Verkabelung erforderlich.

Die DC Verkabelung zwischen E-STORAGE und PDU kann bis zu 50 m betragen. Die DC Verkabelung zwischen PDU und UUT soll möglichst kurz sein.

- Führen Sie die Verkabelung zwischen PDU und UUT wie folgt durch:
 - Halten Sie die elektrische Verbindung zwischen PDU und UUT so kurz wie möglich. Die Länge der DC Verbindung darf max. 5 m betragen.
 - Vermeiden Sie Verdrillungen und Schlaufen der DC+ und DC- Leitungen.
 - Führen Sie parallel zum DC+/DC- Strang ein Erdungsband mit, um niedrige Zuleitungsinduktivitäten zwischen PDU und UUT zu gewährleisten.
 - Verzurren Sie das Erdungsband und die DC Kabel mit Kabelbindern.

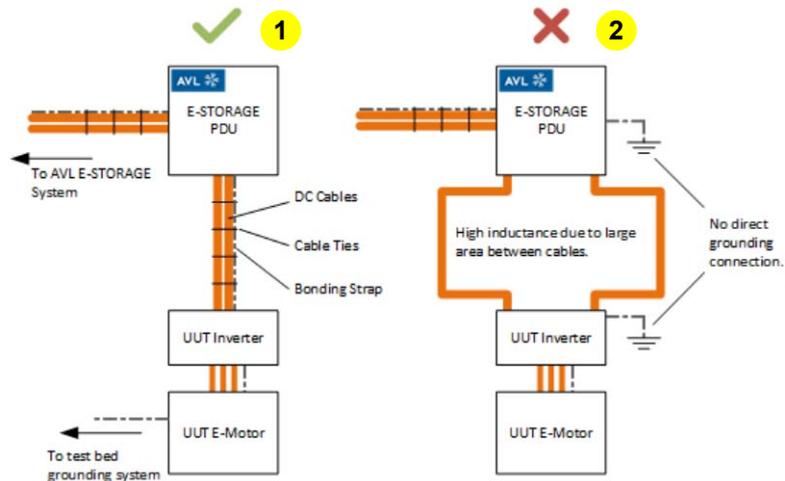


Abb. 20 Elektrischer Anschluss zwischen PDU und UUT:
Gute Lösung (1), schlechte Lösung (2)

3.5.2 Polarität

Eine korrekte Installation und Kalibrierung sind die Voraussetzungen, um das E-STORAGE System vor Beschädigung zu schützen, verursacht durch eine mit falscher Polarität angeschlossene UUT.

Wenn die UUT mit falscher Polarität angeschlossen wird, reagiert das E-STORAGE wie folgt:

- Die Batteriespannung ist aktiv. Der Batterieschutz ist geschlossen:
 - Das E-STORAGE System erkennt negative Spannung und schaltet nicht ein.
- Die Batteriespannung ist nicht aktiv. Der Batterieschutz ist offen.

Der Benutzer stellt den Strom auf 0 A oder die Batteriespannung ein und schaltet die Batterie extern dazu:

- Kurzzeitig fließt Strom, der die Hardwaregrenzen des E-STORAGE Systems verletzt.

Das E-STORAGE System schaltet mit Überstrom aus.

Die UUT wird durch den Überstrom möglicherweise beschädigt.

3.6 Schranksockel

3.6.1 Standardsockel

Die Standschränke des E-STORAGE Systems werden mit bereits montierten Schranksockeln geliefert.

- Demontieren Sie die Schranksockel nicht, sie haben wichtige Funktionen:
 - Fixe Verbindung mit dem Transformator des MR-Schranks
 - Öffnungen für Hubwagen zum Transport der Schränke, siehe auch *E-STORAGE Installation Guide*
 - Durchführung für Kabel am Aufstellungsort
 - Durchführung für EMV/Erdungsklemmen am Aufstellungsort

Die Schranksockel gibt es in 2 Höhen, siehe *Technische Daten* auf Seite 129.

3.6.2 Schranksockel mit Transportrollen (Option)

Als optionale Zusatzausstattung gibt es Schranksockel mit Transportrollen. Sie werden zusätzlich unter den Schranksockel montiert. Die Schränke werden damit verschiebbar.



Abb. 21 Beispiel: Schranksockel mit Transportrollen und Sicherheitsaufkleber



Abb. 22 Sicherheitsaufkleber

**VORSICHT**

Verletzungsgefahr und Gefahr von Sachschaden durch Systemschränke mit Transportrollen

Beim Verschieben von Systemschränken mit Transportrollen besteht Kippgefahr.

- Beachten Sie folgende Punkte, um die Schränke sicher und schadenfrei zu bewegen:
 - Schieben Sie Schränke mit Transportrollen nicht über Rampen.
 - Stellen Sie Schränke mit Transportrollen nicht auf Rampen ab.
 - Schieben Sie Schränke mit Transportrollen nur auf einer Höhe unter 1,40 m an: Sicherheitsaufkleber auf 1,40 m Höhe zeigen den richtigen Bereich an.
 - Setzen Sie genügend Personal zum Schieben der Schränke ein.

3.7 Kühlung

Die innere Schranktemperatur des E-STORAGE darf nicht über 55 °C steigen, da die Systemkomponenten sonst thermisch überlastet werden und in Folge ein sicherer Betrieb nicht mehr gewährleistet ist.

Um die Temperatur im Schrankinneren zu kontrollieren und die Schrankinnenräume zu kühlen, sind Temperatursensoren und Kühlkomponenten eingebaut:

- Temperatursensoren:

Die Temperatur im Schrankinneren wird kontinuierlich überwacht. Wenn kritische Werte erreicht werden, gibt es definierte Reaktionen des Systems:

 - Bei Überschreitung von 55 °C wird eine Temperaturwarnung angezeigt.
 - Bei Überschreitung von 55 °C plus einem vom Inbetriebnehmer definierten Wert ($\Delta T = 1 \dots 3 \text{ °C}$) wechselt das System in den Betriebszustand CRITICAL ERROR. Die Temperaturwarnung und die Fehlermeldung werden im Ringpuffer aufgezeichnet. Der Initialwert liegt bei 1 °C.
- Kühlkomponenten:

Zur Kühlung der Schrankinnenräume gibt es 2 Varianten:

 - Belüftung
 - Wasserkühlung mit Luft/Wasser-Wärmetauscher und Water Conditioning System (WCS)

3.7.1 Belüftung

Für die Belüftung des E-STORAGE sind folgende Komponenten erforderlich:

- Belüftungsgitter
- Lüfter
- Luftauslasshauben

Lüfter ziehen über die Belüftungsgitter an den Schrankvorderseiten kühle Umgebungsluft an. Durch die Anordnung der Lüfter wird die Luft zu den Schrankkomponenten geleitet und über die Luftauslasshauben wieder an die Umgebung abgeführt. Die Anzahl der kleinen Türlüfter variiert mit der Ausführung des E-STORAGE Modells.

Um Lüfter und Schrankinnenräume sauber und funktionsfähig zu halten, sind hinter jedem Belüftungsgitter Filtermatten angebracht.



Abb. 23 Beispiel: Be- und Entlüftung für E-STORAGE BTE160

HINWEIS

Für die Belüftung des E-STORAGE sind alle Belüftungskomponenten und die Umgebungsluft ausschlaggebend. Fehlende Filtermatten führen zur Verschmutzung der Lüfter und der Schrankinnenräume. Verschmutzte Lüfter funktionieren nicht optimal und führen zu Fehlermeldungen oder Überhitzung einzelner Schrankkomponenten:

- Beachten Sie die folgenden Punkte, damit das E-STORAGE gut belüftet wird und die Schrankinnenräume sauber bleiben:
 - Betreiben Sie das E-STORAGE nicht ohne Filtermatten.
 - Überprüfen Sie die Filtermatten regelmäßig und tauschen Sie schmutzige gegen neue aus, siehe *Filtermatten wechseln* auf Seite 121.
 - Betreiben Sie das E-STORAGE nicht, wenn Lüfter nicht optimal funktionieren oder ausgefallen sind.
 - Betreiben Sie das E-STORAGE nicht bei offenstehenden Türen, da sich dadurch die Luftzirkulation verändert und es möglicherweise zu einem thermischen Kurzschluss oder zu einer Temperaturwarnung kommt.
 - Halten Sie die Grenzwerte für Temperatur und Feuchtigkeit der Umgebungsluft ein, siehe *Technische Daten* auf Seite 129.

Zur Belüftung von PDSB und DCU-Schränken sind die Luftauslasshauben auf der Schrankoberseite ausreichend. Die PDU benötigt keine Belüftung.

3.7.2 Wasserkühlung für wassergekühlte Systeme

Für die Wasserkühlung werden die E-STORAGE Schränke mit Luft/Wasser-Wärmetauschern ausgestattet. Sie werden jeweils auf dem Gehäusedach montiert. Zur Versorgung mit und zur Konditionierung des Kühlmediums wird ein zusätzlicher Schrank an das E-STORAGE angereiht: Water Conditioning Unit (WCU)

Die Luft/Wasser-Wärmetauscher bestehen aus folgenden Hauptkomponenten:

- Wärmetauscher
- Lüfter
- Kühlwasservorlauf mit Ventilen
- Kühlwasserrücklauf ohne Ventile

Über den Kühlwasservorlauf wird Kühlflüssigkeit zum Wärmetauscher transportiert. Die Verlustwärme des Schrankes wird durch den Lüfter über den Wärmetauscher geblasen. Dadurch wird die Wärme an das Kühlwasser abgegeben. Dieses wird zur WCU zurück geleitet und über den dortigen Wasser/Wasser-Wärmetauscher wieder gekühlt.

Die Leistungselektronikkomponenten (IPS) und der Transformator werden direkt mit Kühlmedium gekühlt.

Als Kühlmedium wird eine Wasser/Glykol-Mischung verwendet, siehe *Technische Daten* auf Seite 129. Temperaturregelung und Durchflussmenge im Kühlkreislauf werden in der WCU geregelt. Dort befindet sich auch der Anschluss an die kundenseitige Wasserversorgung.



Abb. 24 Beispiel: Kühlung mit LWWT und WCU für E-STORAGE BTE400 mit WCS

HINWEIS

Für die Kühlung des E-STORAGE müssen alle Komponenten des Kühlkreislaufs einwandfrei funktionieren. Ausgefallene Komponenten führen zu Fehlermeldungen oder Überhitzung einzelner Schrankkomponenten:

- Beachten Sie die folgenden Punkte, damit das E-STORAGE zuverlässig gekühlt wird:
 - Betreiben Sie das E-STORAGE nicht bei Druckabfall im primären Kühlkreislauf (kundenseitig). Möglicherweise sind Rohrleitungen beschädigt.
 - Reinigen Sie den Schmutzfänger S10 regelmäßig, damit keine Schmutzpartikel in den Kühlkreislauf gelangen, siehe *Schmutzfänger reinigen* auf Seite 124.
 - Betreiben Sie das E-STORAGE nicht bei offenstehenden Türen, da sich dadurch die Luftzirkulation verändert und es möglicherweise zu einem thermischen Kurzschluss oder zu einer Temperaturwarnung kommt.
 - Halten Sie die Grenzwerte für Temperatur und Feuchtigkeit der Umgebungsluft ein, siehe *Technische Daten* auf Seite 129.
-

Zur Kühlung von PDSB- und DCU-Schränken ist die Wasserkühlung nicht erforderlich. Die PDU benötigt keine Kühlung.

3.8 Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen

Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen dienen Ihrer Sicherheit.

- Erhalten Sie alle Sicherheitseinrichtungen funktionsfähig:
 - Überbrücken Sie niemals Sicherheitseinrichtungen.
 - Prüfen Sie Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen regelmäßig auf Funktionsfähigkeit.
 - Ersetzen Sie defekte Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen umgehend.

Folgende Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen sind integriert:

Sicherheits-/ Überwachungseinrichtung	E-STORAGE	PDSB	PDU	Funktion	Betriebszustand bei aktivierter Sicherheitseinrichtung
Hauptschalter AUS	x			Netztrenneinrichtung am Netzgleichrichter-Schrank	E-STORAGE System ausgeschaltet
STOPP-Taste		x ¹	x	STOPP-Kategorie 0 oder 1 abhängig von der Prüfstandskonfiguration, siehe <i>STOPP- und Sicherheitsfunktionen</i> auf Seite 60	Wechsel zu STANDBY ERROR
NOT-AUS-/ NOT-HALT-Eingang	x		x	STOPP-Kategorie 0 oder 1 abhängig von der Prüfstandskonfiguration, siehe <i>STOPP- und Sicherheitsfunktionen</i> auf Seite 60	Wechsel zu CRITICAL ERROR
Isolationswächter	x			Isolationsüberwachung, siehe <i>Isolationswächter</i> auf Seite 63	Wechsel zu CRITICAL ERROR
Interne Systemüberwachung	x	x	x	Überwachung Systemkomponenten und Anzeige entsprechender Meldungen, siehe <i>Fehlerbehebung</i> auf Seite 107	Wechsel bei Fehlermeldungen zu: <ul style="list-style-type: none"> ▪ STANDBY ERROR oder ▪ CRITICAL ERROR
Türkontaktschalter			x	Kontrolle der Tür: Sobald die Tür geöffnet wird, wechselt das System den Betriebszustand, siehe <i>Türkontaktschalter PDU (Standard)</i> auf Seite 62	Wechsel in Fehlerzustand je nach Betriebszustand: <ul style="list-style-type: none"> ▪ STANDBY ERROR, wenn System ON oder STANDBY ist ▪ CRITICAL ERROR, wenn System OFF ist
Türzuhalter	x ¹			Tür kann nur im Betriebszustand OFF geöffnet werden, siehe <i>Elektrischer Türzuhalter E-STORAGE (Option)</i> auf Seite 62	Wechsel in Betriebszustand ON nur möglich, wenn Türzuhalter aktiviert ist.
Türverriegelung	x	x	x	Verriegelung der Türen: Tür ist nur mit Schlüssel zu öffnen.	Kein Einfluss auf aktuellen Betriebszustand
Schutzabdeckungen	x	x	x	Berührungsschutz vor strom- und spannungsführenden Teilen und heißen Oberflächen, siehe <i>Schutzabdeckungen</i> auf Seite 65.	Kein Einfluss auf aktuellen Betriebszustand
Signalleuchte	x		x	Anzeige aktueller Gefährdungszustand, siehe <i>Signalleuchten</i> auf Seite 69	Kein Einfluss auf aktuellen Betriebszustand
Sicherheitsaufkleber	x	x	x	Hinweise auf konstruktiv nicht vermeidbare Restgefahren, siehe <i>Sicherheitsaufkleber</i> auf Seite 66	Kein Einfluss auf aktuellen Betriebszustand
	x ¹ als Option verfügbar				

3.8.1 STOPP- und Sicherheitsfunktionen

Mit der STOPP-Funktion wird das E-STORAGE System sicherheitsgerichtet angehalten.

Ein STOPP wird über STOPP-Taster, NOT-HALT- und NOT-AUS-Geräte ausgelöst. Diese Bedienelemente haben unterschiedliche Funktionen und müssen eindeutig identifizierbar sein.

STOPP hat Auswirkungen auf die DC Ausgangsschütze und auf die Energiezufuhr des E-STORAGE. Der Betriebszustand wechselt je nach STOPP-Kategorie von ON zum Fehlerzustand STANDBY ERROR oder CRITICAL ERROR. Ein Wechsel zu einem anderen Betriebszustand ist erst möglich, nachdem der Fehler zurückgesetzt wurde.

STOPP gibt es in 2 Kategorien:

- **Kategorie 1:** Verzögertes Stillsetzen: Mit einer einstellbaren Verzögerung werden DC Ausgangsschütze geöffnet und die Energiezufuhr zur E-STORAGE ausgeschaltet. Diese Verzögerung ist für ein sicheres Stillsetzen der UUT im Emulatorbetrieb erforderlich.
- **Kategorie 0:** Unmittelbares Stillsetzen: Ohne Verzögerung werden DC Ausgangsschütze geöffnet und die Energiezufuhr zur E-STORAGE ausgeschaltet. Dieses sofortige Stillsetzen ist für den Batteriebetrieb erforderlich.

Je nach Kundenanforderung wird Kategorie 1 oder 0 im Testfeld realisiert. Es können auch beide Sicherheitsfunktionen realisiert werden, z. B. bei E-STORAGE BTE. Die Schalter für sicherheitsgerichtete Stopp-Funktionen müssen immer eindeutig unterscheidbar sein.

Information

Das sicherheitsgerichtete Anhalten wird über die Safety PLC (Sicherheits-SPS) des E-STORAGE Systems gesteuert. Klemmen für NOT-AUS, NOT-HALT und STOPP befinden sich am E-STORAGE, PDSB und an der PDU.

Die Safety PLC muss in den Sicherheitskreis im Testfeld eingebunden werden.

Funktion	Sicherheitsfunktion	Funktionsweise
STOPP PDU BE  Beispielschalter PDU BE-Tür	STOPP Kategorie 1	<p>STOPP bewirkt ein gesteuertes Stillsetzen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Das E-STORAGE System wechselt in den Betriebszustand STANDBY ERROR. 2. Mit einer einstellbaren Zeitverzögerung von bis zu 5 Sekunden bleibt die Energieversorgung erhalten, um gefahrbringende Bewegungen der UUT abzubremsen und anzuhalten: Sicheres Stillsetzen der UUT Die erforderliche Zeitverzögerung wird per Software eingestellt. Die minimale Zeitverzögerung wird vom Bremsverhalten der UUT bestimmt und muss vom Prüfstandsbetreiber ermittelt werden. 3. Nach der Zeitverzögerung wird die Energiezufuhr für die UUT abgeschaltet und die DC Ausgangsschütze öffnen. 4. STOPP muss nach Überprüfung und Fehlerbehebung über RESET zurückgesetzt werden. Verweildauer für RESET beträgt 1 Minute. <p>STOPP wird z. B. über den Türkontaktschalter der Prüfstandstür oder den STOPP-Taster an der PDU BE-Tür ausgelöst.</p>

Funktion	Sicherheitsfunktion	Funktionsweise
<p>STOPP</p>  <p>Beispielschalter PDU BT-Tür</p>	<p>STOPP Kategorie 0</p>	<p>STOPP bewirkt ein unmittelbares Stillsetzen.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Das E-STORAGE System wechselt in den Betriebszustand STANDBY ERROR. 2. Unverzögliche Abschaltung der Energiezufuhr für die UUT und die DC Ausgangsschütze öffnen. 3. STOPP muss nach Überprüfung und Fehlerbehebung über RESET zurückgesetzt werden. Keine Verweildauer für RESET erforderlich. <p>STOPP wird z. B. über den Türkontaktschalter der Prüfstandtür oder den STOPP-Taster an der PDU BT-Tür ausgelöst.</p>
<p>NOT-HALT EMERGENCY STOP</p>  <p>Beispielschalter Bedienraum E-STORAGE BE</p>	<p>STOPP Kategorie 1</p>	<p>NOT-HALT bewirkt eine verzögerte Abschaltung der Energiezufuhr.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Das E-STORAGE System wechselt in den Betriebszustand CRITICAL ERROR. 2. Mit einer einstellbaren Zeitverzögerung von bis zu 5 Sekunden bleibt die Energieversorgung erhalten, um gefahrbringende Bewegungen der UUT abzubremsen und anzuhalten: Sicheres Stillsetzen der UUT Die erforderliche Zeitverzögerung wird per Software eingestellt. Die minimale Zeitverzögerung wird vom Bremsverhalten der UUT bestimmt und muss vom Prüfstandsbetreiber ermittelt werden. 3. Verzögerte Abschaltung der Energiezufuhr des E-STORAGE Systems ein- und ausgangsseitig: Die IGBT Leistungsmodule werden gesperrt, die AC- und DC Schütze werden geöffnet. 4. NOT-HALT muss nach Überprüfung und Fehlerbehebung über RESET zurückgesetzt werden. Verweildauer für RESET beträgt 1 Minute. <p>Die NOT-HALT Funktion wird verwendet, wenn die Möglichkeit von Gefährdung oder Beschädigung durch gefahrbringende Bewegungen besteht und diese so schnell wie möglich abgebremst und angehalten werden müssen.</p> <p>Der typische Anwendungsfall dafür ist das Testen von E-Motoren bzw. Maschinen-Antriebssträngen mit dem E-STORAGE BE.</p>
<p>NOT-AUS EMERGENCY SWITCHING OFF</p>  <p>Beispielschalter Bedienraum E-STORAGE BT</p>	<p>STOPP Kategorie 0</p>	<p>NOT-AUS bewirkt eine unmittelbare Abschaltung der Energiezufuhr.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Das E-STORAGE System wechselt in den Betriebszustand CRITICAL ERROR. 2. Unverzögliche Abschaltung der Energiezufuhr des E-STORAGE Systems ein- und ausgangsseitig: Die IGBT Leistungsmodule werden gesperrt, die AC- und DC Schütze werden geöffnet. 3. NOT-AUS muss nach Überprüfung und Fehlerbehebung über RESET zurückgesetzt werden. Es ist keine Verweildauer für RESET erforderlich. <p>Die NOT-AUS Funktion kommt dann zur Anwendung, wenn die Möglichkeit von Gefährdung oder Beschädigung durch elektrische Energie vorliegt.</p> <p>Der typische Anwendungsfall dafür ist das Testen von Batterien mit dem E-STORAGE BT.</p>

3.8.2 Türkontaktschalter PDU (Standard)

Die PDU-Tür ist mit einem Türkontaktschalter ausgestattet. Sobald die Tür geöffnet wird, wird ein STOPP ausgelöst, siehe *STOPP- und Sicherheitsfunktionen* auf Seite 60. Erst nach Rücksetzen der STOPP-Funktion und Schließen der PDU-Tür kann der Betrieb fortgesetzt werden.

3.8.3 Elektrischer Türzuhalter E-STORAGE (Option)

Die Türen des E-STORAGE können mit einer elektrischen Türzuhaltung ausgestattet werden:

- Wenn die Netzversorgung auf ON geschaltet wird, sperrt die Türzuhaltung. Die Türen sind nicht zu öffnen.
- Wenn die Netzversorgung auf OFF geschaltet wird, können die Schranktüren wieder geöffnet werden.



WARNUNG

Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung, hohe Ströme und heiße Oberflächen

Die Türen des E-STORAGE werden mit dieser Option elektrisch überwacht, um Sie vor dem Kontakt mit spannungsführenden Komponenten und heißen Oberflächen zu schützen.

- Überbrücken Sie diese Sicherheitseinrichtung nicht, um das E-STORAGE mit offenen Türen zu bedienen.
-

3.8.4 Isolationswächter

Ein Isolationswächter im Systemschrank überwacht das E-STORAGE System. Der Isolationswächter ist standardmäßig aktiv, kann jedoch vom Bediener bei Bedarf deaktiviert werden.

Wenn der Isolationswächter aktiv ist, wird bei einem Erdschluss das System sicherheitsgerichtet gestoppt. Das System wechselt in den Betriebszustand CRITICAL ERROR, die AC- und DC Schütze sind geöffnet, die Leistungsmodule gesperrt.

Der Status des Isolationswächters ist auf der Web-GUI und im CAN-Signal sichtbar:

- Web-GUI: **Active** oder **Disabled**
- CAN-Signal ACT_ISO_STATE: Nachricht ACT_ISO_MON (**0 - Disabled** oder **1 - Active**)

Wenn im gesamten Verbundsystem kein Isolationswächter aktiviert ist, wird mit Fehlermeldungen (Status-Bits) auf der Web-GUI und im CAN auf die fehlende Isolationsüberwachung hingewiesen, siehe *Meldungen und Fehlerbehebungen* auf Seite 109 und *User's Guide TAS*:

- Web-GUI und TAS: Warnung oder Alarm in Form von Status-Bits
- CAN-Signal ACT_ISO_STATE: Nachricht ACT_ISO_MON (**2 - Warning** oder **3 - Alarm**)

Wenn eine Warnschwelle des Isolationswiderstands unterschritten wird, wird eine Isolationswarnung ausgegeben. Die Isolationswarnung führt nicht zum Abschalten des Systems. Sie soll Isolationsfehler rechtzeitig anzeigen, bevor das System gestoppt wird.

- Stellen Sie die Isolationsüberwachung am Prüfstand ein:
 - Verwenden Sie nur einen Isolationswächter im Systemverbund mit der UUT:
Bei gleichzeitiger Verwendung von mehreren Isolationswächtern können sich diese gegenseitig stören.
 - Aktivieren oder deaktivieren Sie den Isolationswächter mit Hilfe des Schlüsselschalters, über das Touchpanel (Option) oder über die Device Control Software.
 - Wenn die Spannungsausgänge Ihres E-STORAGE Systems nicht geerdet sind und der integrierte Isolationswächter deaktiviert ist, müssen Sie das System prüflingsseitig in eine externe Isolationsüberwachung einbinden.

3.8.5 Systemüberwachung

Das E-STORAGE System führt eine ständige Selbstüberwachung durch. Der aktuelle Zustand wird jeweils in Form verschiedener Meldungstypen auf der Benutzeroberfläche angezeigt:

- Informationen melden aktuelle Abläufe
- Warnungen melden mögliche Gefahren
- Fehlermeldungen melden Fehler bzw. Systemfehler: Diese müssen behoben und zurückgesetzt werden, bevor der Prüfbetrieb fortgesetzt werden kann.

**Beispiel:
Defekter Lüfter**

Meldungstyp	Code	Fehler
Info	00122	CAN Fernsteuerung aktiv
Warnung	10124	Temperaturwarnung
Fehler	20131	Temperatur über der Begrenzung
Systemfehler	30016	Lüfter ausgefallen

Anhand dieses Beispiels wird ersichtlich, wie sich eine Temperaturwarnung ggf. zu einem Fehler bzw. Systemfehler entwickelt, wenn z. B. ein Lüfter nicht mehr richtig funktioniert.

- Bei Warnungen entscheidet der Benutzer, ob der Betrieb fortgesetzt, unterbrochen oder beendet wird.
- Bei Fehlern unterbricht das E-STORAGE System den Betrieb.
- Bei Systemfehlern beendet das E-STORAGE System den Betrieb.

Eine Übersicht aller Meldungen und Informationen zur Fehlerbehebung finden Sie unter *Meldungen und Fehlerbehebungen* auf Seite 109.



WARNUNG

Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung, hohe Ströme und heiße Oberflächen

Wenn Sie zur Fehlerbehebung Schranktüren öffnen und Schutzabdeckungen abnehmen müssen, kommen Sie mit strom- und spannungsführenden Bauteilen und/oder heißen Oberflächen in Berührung.

Diese Gefahr besteht bis zu 10 Minuten nach Abschalten des Systems, da die enthaltenen Kondensatoren die Energie so lange speichern können. Diese Spannung liegt an den Bauteilen des Zwischenkreises und am Ausgang an.

Heiße Oberflächen benötigen ebenfalls Zeit zur Abkühlung.

1. Warten Sie ausreichend lange (10 Min.), bis die Bauteile abgekühlt und die Kondensatoren entladen sind.
2. Halten Sie die 5 elektrischen Sicherheitsregeln ein, siehe *5 Elektrische Sicherheitsregeln* auf Seite 21.

3.8.6 Schutzabdeckungen

Alle strom- und spannungsführenden Komponenten in den Systemschränken sind mit Schutzabdeckungen verkleidet:

- Kunststoffabdeckungen aus Makrolon:
 - E-STORAGE Schränke für BTE 160, BTE 250 800 V, BTE 400 1200 V mit WCS
 - PDSB
 - PDU
- EMV-Abschirmbleche:
 - E-STORAGE Schränke für BTE 250 1200 V

Die Schutzabdeckungen dürfen nur von Servicepersonal für Wartungstätigkeiten entfernt werden und müssen für den Betrieb montiert sein.

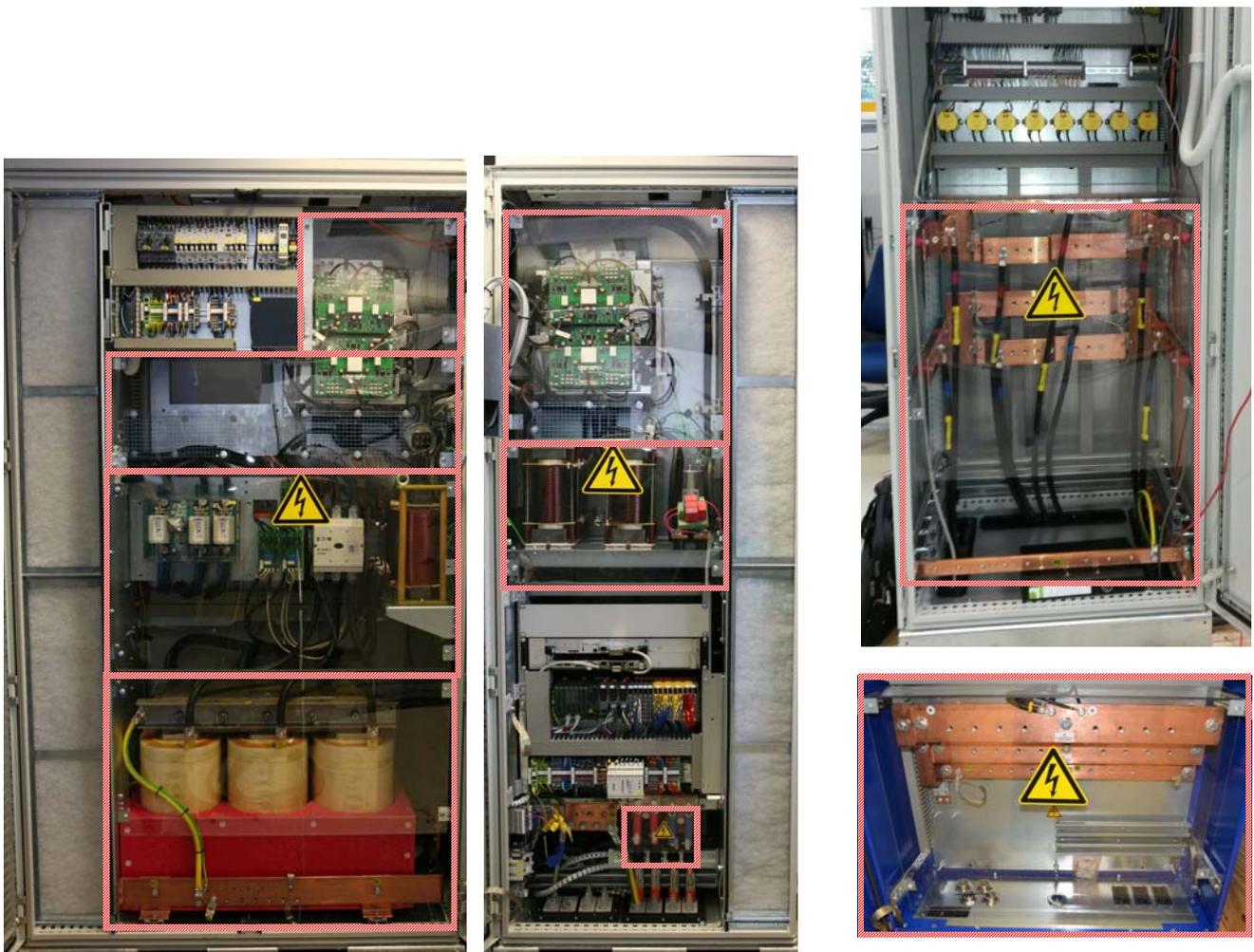


Abb. 25 Kunststoffabdeckungen Netzgleichrichter (4x), Tiefsetzsteller (3x), PDSB (1x) und PDU (1x)

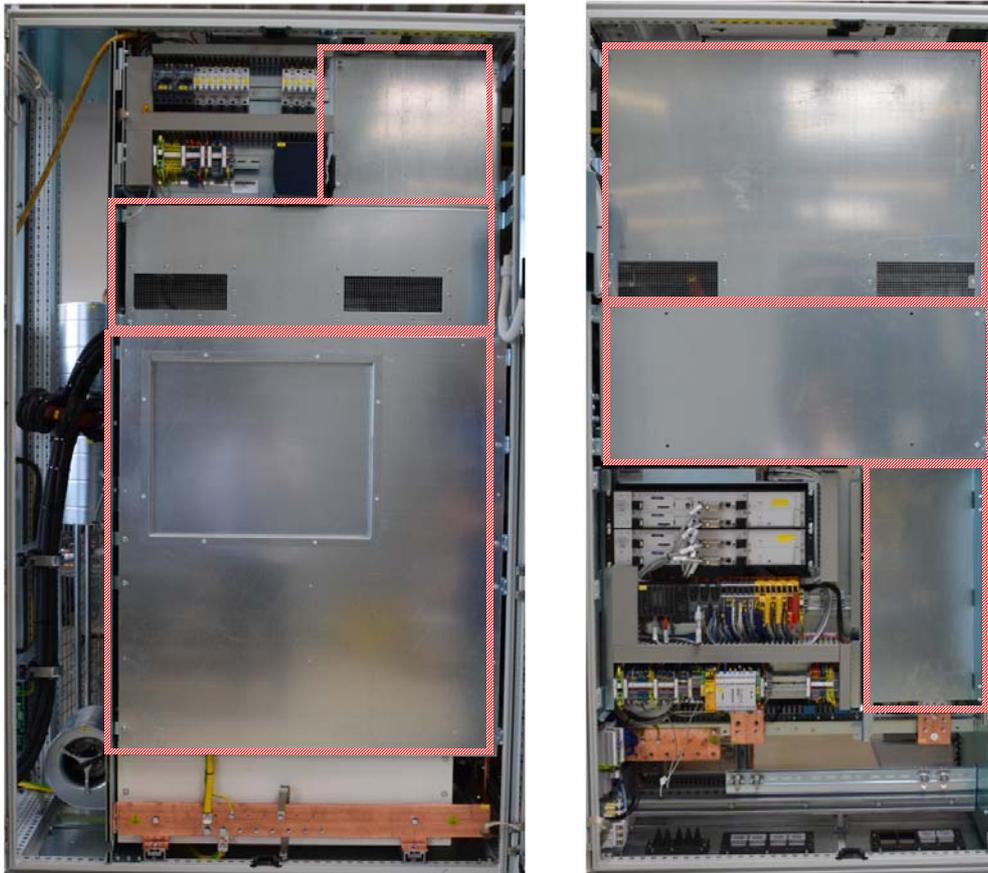


Abb. 26 EMV-Abschirmbleche Netzgleichrichter (3x), Tiefsetzsteller (3x)



WARNUNG

Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung, heiße Oberflächen und herausgeschleuderte Teilchen

Die Schutzabdeckungen schützen vor Gefahren durch elektrische Spannung, heiße Oberflächen und herausgeschleuderte Teilchen.

- Betreiben Sie Ihr E-STORAGE System nicht ohne Schutzabdeckungen:
 - Überprüfen Sie regelmäßig, ob die Schutzabdeckungen unversehrt und vollständig sind.
 - Ersetzen Sie fehlende oder defekte Schutzabdeckungen.
 - Schutzabdeckungen dürfen nur von geschultem Servicepersonal für Wartungszwecke entfernt werden.

3.8.7 Sicherheitsaufkleber

Wenn Sie Schranktüren öffnen oder die Schutzabdeckungen in den Schränken demontieren, treten folgende, konstruktiv nicht beseitigbare Restgefahren auf:

- Lebensgefahr durch Berührung von spannungsführenden Komponenten
- Verletzungsgefahr durch heiße Oberflächen
- Gefahr von Hand- und Kopfverletzungen
- Gefahr von Sachschaden

Um Sie vor diesen Gefahren zu warnen, sind am E-STORAGE System Sicherheitsaufkleber angebracht. Sie dienen Ihrer Sicherheit:

- Entfernen oder verdecken Sie die Sicherheitsaufkleber nicht.

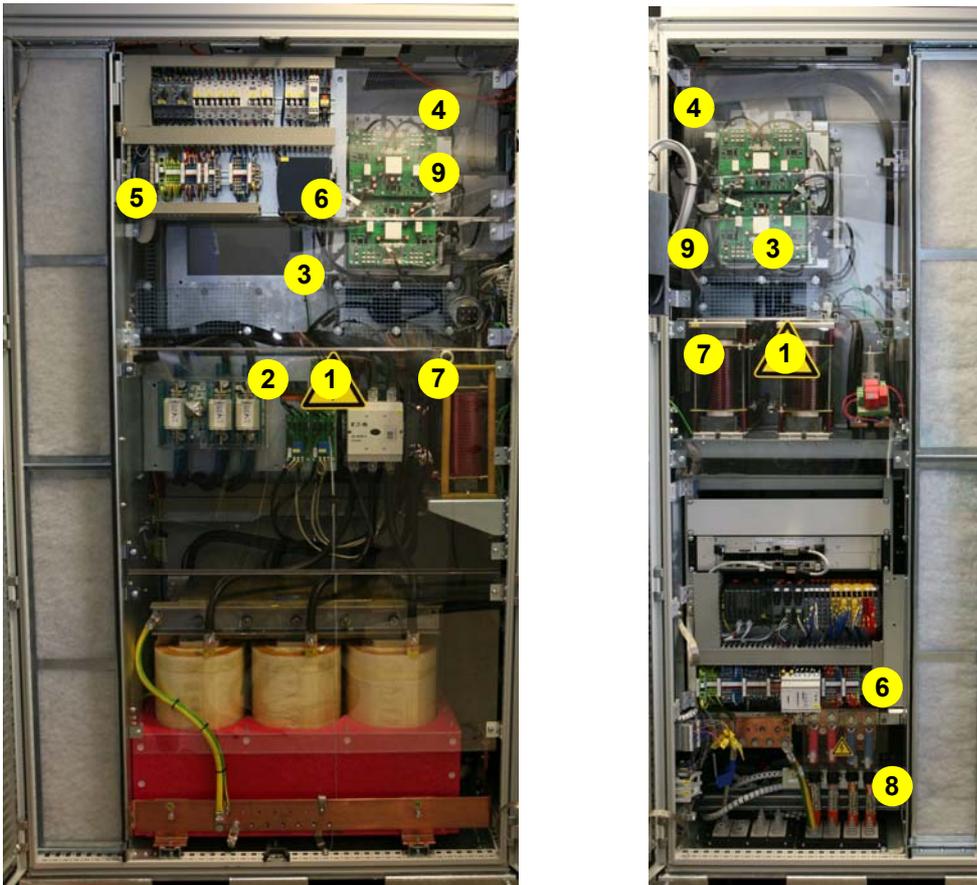


Abb. 27 Sicherheitsaufkleber: MR- (links) und STDC-Schrank (rechts)

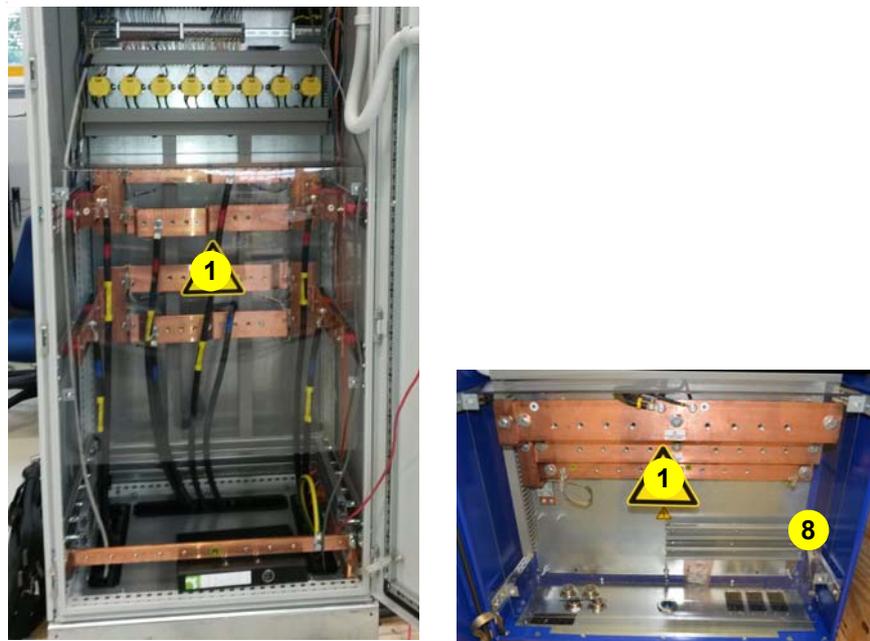


Abb. 28 Sicherheitsaufkleber: PDSB- (links) und PDU-Schrank (rechts)

Pos.	Symbol	Zusatztext	Beschreibung
1			<p>Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung</p> <p>Arbeiten an der elektrischen Anlage dürfen nur durch eine Elektrofachkraft durchgeführt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 elektrische Sicherheitsregeln einhalten.
2		<p>Gefährliche DC Spannung Entladezeit bis zu 10 Min</p> <p>Dangerous DC voltage Discharge time up to 10 min</p>	<p>Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung</p> <p>Das E-STORAGE System enthält Kondensatoren: Diese können die Energie nach dem Trennen vom Stromnetz bis zu 10 Minuten speichern. Diese Spannung liegt an den Bauteilen des Zwischenkreises und am Ausgang an.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spannung an den Netz- und Verbraucherklammern überprüfen. • Warten bis Spannung auf unter 10 V gesunken ist. <p>Dieser Aufkleber ist zusätzlich an der Türaußenseite angebracht.</p>
3			<p>Verletzungsgefahr durch heiße Oberflächen</p> <p>Im Betrieb können manche Bauteile sehr heiß werden, insbesondere, wenn die Belüftung ausgefallen ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausreichend lange warten, bis die Bauteile im Schrankinneren abgekühlt sind, bevor Wartungsarbeiten durchgeführt werden: >10 Min.
4		<p>Achtung, die Masse der IPS beträgt mehr als 30 kg</p> <p>Attention, mass of IPS higher than 30 kg</p>	<p>Verletzungsgefahr durch hohes Gewicht der IPS</p> <p>Gewicht und Platzierung der IPS erfordern eine sachgemäße Befestigung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Inbetriebnahme und Wartungsarbeiten die sichere Befestigung der IPS überprüfen • Befestigungsschrauben der IPS regelmäßig nachziehen, siehe <i>Wartung</i> auf Seite 117.
5			<p>Verletzungsgefahr durch herausstehende Schwenkrahmen</p> <p>Im Netzgleichrichter-Schrank ist ein Schwenkrahmen in Kopfhöhe eingebaut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kopf schützen, wenn der Schwenkrahmen bei Service- und Wartungstätigkeiten heraussteht.
6			<p>Verletzungsgefahr durch Schwenkrahmen</p> <p>Im E-STORAGE System sind Schwenkrahmen eingebaut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hände schützen, wenn Sie die Schwenkrahmen wieder einrasten, damit Sie diese nicht einklemmen.
7		<p>Beachten Sie die Sicherheits- und Aufstellhinweise in der Dokumentation</p> <p>Observe the safety and installation instructions in the manual</p>	<p>Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung</p> <p>Unsachgemäß ausgeführte mechanische und elektrische Installationsarbeiten führen zu lebensgefährlichen Situationen und/oder Sachschaden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheits- und Aufstellhinweise in der Dokumentation zum E-STORAGE System beachten. • Vor Anschluss an den Versorgungsstromkreis eine Erdungsverbindung herstellen. <p>Dieser Aufkleber ist zusätzlich an der Türaußenseite angebracht</p>
8			<p>Gefahr von Sachschaden durch falschen Klemmenanschluss</p> <p>Falsche oder falsch angeschlossene Prüflingskabel führen zum Abbruch von Prüfläufen und ggf. zur Zerstörung der UUT und ggf. in Folge zu Personenschäden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klemmenanschluss vor Start eines Prüflaufs prüfen.

Pos.	Symbol	Zusatztext	Beschreibung
9		Mindestanzugsdrehmoment 18 Nm	Gefahr von Sachschaden durch unzureichende Schutzleiterkontaktierung <ul style="list-style-type: none"> Für ausreichende Schutzleiterkontaktierung die IPS Module mit einem Mindestanzugsdrehmoment befestigen.
keine		Risk of damaging equipment by tilting	Gefahr von Sachschaden durch Kippen <ul style="list-style-type: none"> Nur Muskelkraft zum Verschieben des Equipments einsetzen. Equipment nur auf einer Höhe unter 1,40 m anschieben. Keine Kräne und Gabelstapler verwenden. Nur auf ebenen Oberflächen verwenden. Nicht auf Rampen verwenden. <p>Dieser Aufkleber ist auf den Schrankaussenseiten angebracht, wenn die Schränke mit einem optionalen Schranksockel mit Transportrollen ausgestattet sind, siehe <i>Schranksockel mit Transportrollen (Option)</i> auf Seite 54</p>

3.8.8 Signalleuchten

Die Signalleuchten am E-STORAGE und an der PDU informieren Sie über den aktuellen Betriebszustand des E-STORAGE Systems. Sie kennzeichnen den Status und die Gefährdung, die aktuell vom System ausgeht.

Wenn von den Signalleuchten kein Signal ausgeht, so bedeutet dies jedoch nicht, dass keine Gefahr besteht. Sie sind möglicherweise defekt.

Signalleuchten E-STORAGE		
Gelb		RECTIFIER ACTIVE Lebensgefahr durch elektrische Energie
		MR aktiviert
		AC Schütz geschlossen
Rot		DC RELAY CLOSED Lebensgefahr durch elektrische Spannungen und hohe Ströme an den DC Ausgängen des E-STORAGE
		STDC angesteuert
		DC Ausgangsschütz geschlossen
Kein Signal		Wenn kein Signal von den Signalleuchten ausgeht, gibt es verschiedene Möglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> E-STORAGE System ist im Betriebszustand OFF. E-STORAGE System ist über den Hauptschalter ausgeschaltet. Signalleuchte oder Stromversorgung der Signalleuchten sind defekt. <ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass das E-STORAGE System spannungsfrei und gegen Wiedereinschalten gesichert ist, bevor Sie irgendwelche Arbeiten an den Systemschränken durchführen oder die UUT wechseln.

Signalleuchten PDU BE und PDU BT		
Weiß		MAIN SWITCH ON
		PDU ist mit E-STORAGE verbunden und betriebsbereit
		MR aus
		AC Schütz offen
Rot		SYSTEM ACTIVE
		Lebensgefahr durch elektrische Spannungen und hohe Ströme
		STDC angesteuert
		DC Ausgangsschütz geschlossen; PDU wird mit Spannung versorgt
Kein Signal		<p>Wenn kein Signal von den Signalleuchten ausgeht, gibt es verschiedene Möglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ E-STORAGE System ist im Betriebszustand OFF. ▪ E-STORAGE System ist über den Hauptschalter ausgeschaltet. ▪ Signalleuchte oder Stromversorgung der Signalleuchten sind defekt. <ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie sicher, dass das E-STORAGE System spannungsfrei und gegen Wiedereinschalten gesichert ist, bevor Sie irgendwelche Arbeiten an den Systemschränken durchführen oder die UUT wechseln.



WARNUNG

Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung und hohe Ströme

Bei eingeschaltetem E-STORAGE System besteht Lebens- und Verletzungsgefahr, sobald Sie Schranktüren öffnen, Schutzabdeckungen demontieren oder die UUT wechseln.

- Beachten Sie die Signale der Signalleuchten und überprüfen Sie diese regelmäßig auf Ihre Funktionsfähigkeit:
 - Signalleuchte mit Signal: Schalten Sie das E-STORAGE System aus und sichern Sie es gegen Wiedereinschalten, bevor Sie o.g. Tätigkeiten durchführen.
 - Signalleuchte ohne Signal: Überprüfen Sie den Betriebszustand des E-STORAGE Systems und sichern Sie es gegen Wiedereinschalten, bevor Sie o.g. Tätigkeiten durchführen.
 - Überprüfen Sie Signalleuchten regelmäßig auf Funktionsfähigkeit (Stromversorgung, Lampen), siehe *Wartungsplan* auf Seite 118.

3.9 Schnittstellen

3.9.1 CAN-Einstellungen

Für die Anbindung an kundenspezifische Testautomatisierungssysteme (TAS), an PUMA Open oder Lynx sind folgende CAN-Einstellungen erforderlich:

CAN-Protokoll	2.0A (11 bit base frame format)	
Übertragungsrate	1000 kbit/s	
Busmedium	ISO 11898-2 -> 120 Ω Abschlusswiderstand	
Stecker	SUB-D9	
Steckerbelegung	Pin	Beschreibung
	1	NC
	2	CAN- ⁽¹⁾
	3	GND ⁽¹⁾
	4	NC
	5	CAN Schirmung
	6	GND (optional)
	7	CAN+ ⁽¹⁾
	8	NC
	9	V+
		⁽¹⁾ erforderlich

3.9.2 Netzwerkverbindung

Für die Web-GUI ist eine Netzwerkverbindung erforderlich:

Netzwerkprotokoll	TCP/IP
Übertragungsrate	100 Mbit/s
IP-Settings	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DHCP ▪ Wenn kein DHCP-Server gefunden wird, geben sich die E-STORAGES selbst statische IP-Adressen 192.168.0.117 bis 192.168.0.120 <p>Die IP Adresse des Geräts kann in der Device Control Software angepasst werden. Ausnahme: IP Adressen im Bereich 192.168.10.xxx werden intern verwendet und können daher dem Gerät nicht zugewiesen werden.</p>
Stecker	RJ45

3.9.3 Safe-DIO

STOPP, NOT-AUS und NOT-HALT sind sicherheitsgerichtete STOPP-Funktionen des E-STORAGE Systems. Sie unterbrechen die Stromversorgung zum Prüfling bzw. auch die Netzeinspeisung. STOPP-Funktionen werden durch Überwachungsfunktionen wie z. B. Türkontaktschalter der PDU oder der Prüfstandtür, oder durch den Benutzer über entsprechende Taster ausgelöst.

Diese Sicherheitsfunktionen müssen in die übergeordnete Sicherheitstechnik des Prüfstands eingebunden werden:

- Für Informationen zu den sicherheitsgerichteten Stoppfunktionen siehe *STOPP- und Sicherheitsfunktionen* auf Seite 60.
- Für Informationen zur Anschlussbelegung an der SPS siehe *E-STORAGE Installation Guide*.

3.10 Benutzeroberflächen

Information

- Zur Bedienung umschaltbarer Systeme (Single- bzw. Parallelmodi) bzw. Ausgänge (mehrere Prü fzellen) wird die PDSB mit der entsprechenden Benutzeroberfläche benötigt, siehe *Bediensoftware PDSB* auf Seite 41.
- Zur Bedienung und Steuerung des E-STORAGE Systems und der UUT stehen je nach Systemkonfiguration folgende Benutzeroberflächen zur Verfügung.

Software	BE	BE mit RTM	BT	Beschreibung
AVL E-STORAGE Device Control Software	x	x	x	Standard-SW zur Bedienung des E-STORAGE Systems, siehe <i>Device Control Software</i> auf Seite 81 <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienung mit PC und Webbrowser ▪ Bedienung über Touchpanel (Option)
AVL E-STORAGE Emulator Applikation		x		SW zur Bedienung des E-STORAGE BE mit RTM, siehe <i>E-STORAGE BE mit RTM, User's Guide</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienung mit AVL Controller und Workstation-PC
AVL PUMA Open	x	x		TAS zur Bedienung des E-STORAGE BE ohne/mit RTM <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienung mit Workstation-PC (ohne RTM), siehe <i>Bedienung</i> auf Seite 81 ▪ Bedienung mit AVL Controller und Workstation-PC (mit RTM), siehe <i>E-STORAGE BE mit RTM, User's Guide</i>
AVL Lynx			x	TAS zur Bedienung des E-STORAGE BT, siehe <i>E-STORAGE BT, User's Guide</i> sowie <i>Lynx, User's Guide und Online Hilfe</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienung mit Workstation-PC
TAS (Kundenspezifisch)	x	x	x	TAS, siehe <i>E-STORAGE TAS Interface, User's Guide</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienung über CAN-Schnittstelle mit CAN Nachrichten

3.11 RTM - Real-Time Models (Option)

Der AVL Controller ist Bestandteil des E-STORAGE Emulators mit RTM.

Er enthält einen Workstation-PC und ein Softwarepaket mit Batteriemodellen und verschiedenen Optionen.

Batteriemodelle werden an einem Workstation-PC erstellt und parametrier t, um ihr Verhalten in Echtzeit zu berechnen und Energiespeicher zu emulieren. Je nach Modell ist es möglich, externe Batteriemodelle zu integrieren und über CAN ein BMS-System nachzubilden.

Über CAN-Schnittstellen ist der AVL Controller mit dem E-STORAGE System, TAS und optional mit der UUT verbunden. Über eine Ethernet-Schnittstelle ist der AVL Controller mit dem Workstation-PC verbunden.

Weitere Informationen siehe *E-STORAGE Emulator RTM, User's Guide*.

3.12 Konfigurationen

E-STORAGE, PDSB, PDU BT und PDU BE sind in verschiedenen Systemkonfigurationen verfügbar:

- Standalone
- Single
- Single mit PDSB
- Parallel mit PDSB

Bei Single-Systemen gibt es 1 E-STORAGE im System, bei Parallel-Systemen sind mindestens 2 E-STORAGE im System aufgebaut. Für Parallel-Systeme ist eine PDSB mit der entsprechenden Zahl von Eingängen erforderlich. Zur Steuerung mehrerer UUT ist eine PDSB mit der entsprechenden Zahl an Ausgängen erforderlich.

3.12.1 Standalone-System

Die Konfiguration Standalone besteht aus folgender Komponente:

- 1 E-STORAGE

Das E-STORAGE wird direkt an die UUT angeschlossen. Die externen Sicherheitselemente werden an den entsprechenden Klemmen des E-STORAGE angeschlossen.

Die Konfiguration Standalone ist aufgrund der fehlenden MKP-Kondensatoren nur für Batterieprüfstände möglich.

3.12.2 Single-System

Die Konfiguration Single besteht aus folgenden Komponenten:

- 1 E-STORAGE
- 1 PDU (BE oder BT)

Die Leistungskabel der UUT und die externen Sicherheitselemente werden an den entsprechenden Klemmen in der PDU angeschlossen.

3.12.3 Single-System mit PDSB

Die Konfiguration Single mit PDSB besteht aus folgenden Komponenten:

- 1 E-STORAGE
- 1 PDSB 1 x IN und 2 x OUT
- 2 PDU (BE oder BT).

3.12.4 Parallel-System mit PDSB

Die Konfiguration Parallel mit PDSB besteht z. B. aus folgenden Komponenten:

- 2 E-STORAGE
- 1 PDSB 2 x IN und 2 x OUT
- 2 PDU (BE oder BT).

3.12.5 Konfigurationsbeispiele

In der folgenden Tabelle finden Sie Beispiele möglicher Konfigurationen für Standalone und Single-Systeme. Für Inverter- und E-Motortest können je nach Anzahl der UUT zusätzliche DCU integriert werden.

Bei Parallel-Systemen erhöht sich die Anzahl der E-STORAGE und die Anzahl der PDSB-Eingänge.

Anzahl der Komponenten in der Standardkonfiguration	E-STORAGE		PDSB	PDU	
	MR	STDC (1 Ch)	1 Ein-/2 Ausgänge	PDU_BT	PDU_BE
Stand Alone System, 1 UUT (Batterietester)	1	1	-	-	-
Single System, 1 UUT (Batterietester)	1	1	-	1	-
Single System, 1 UUT (Inverter-/E-Motortest)	1	1	-	-	1
Single System, 2 UUT (Batterietester)	1	1	1	-	-
Single System, 2 UUT (Batterietester)	1	1	1	2	-
Single System, 2 UUT (Inverter-/E-Motortest)	1	1	1	-	2
Single System, 2 UUT (Batterietester/E-Motortest)	1	1	1	1	1

4 Systemfunktionen

4.1 Regelarten

Der digitale Regler des E-STORAGE erlaubt drei Regelarten:

- **Spannungsregelung:**
Die Spannung wird so geregelt, dass sie einem dynamisch vorgebbaren Sollwert folgt. Der Strom stellt sich entsprechend dem Verhalten des angeschlossenen Verbrauchers ein.
- **Stromregelung:**
Der Strom wird so geregelt, dass er einem dynamisch vorgebbaren Sollwert folgt. Die Spannung stellt sich entsprechend dem Verhalten des angeschlossenen Verbrauchers ein.
- **Leistungsregelung:**
Der Strom wird so geregelt, dass die Momentanleistung (Produkt aus Spannung und Strom) einem dynamisch vorgebbaren Sollwert folgt.

In allen Regelarten wird der Arbeitspunkt vom Regler aktiv innerhalb einstellbarer Betriebsgrenzen gehalten.

Der Übergang zwischen dem Betrieb als Quelle oder Senke erfolgt automatisch. Die Regelart wird nur von der Last am DC Ausgang des E-STORAGE beeinflusst. Das E-STORAGE dient für Ströme größer Null (positiver Strom) als Quelle und für Ströme kleiner 0 (negativer Strom) als Senke.

4.2 Betriebsgrenzen

Zusätzlich zu den Sollwerten sind folgende aktive Betriebsgrenzen einstellbar:

- Minimale und maximale Spannung
- Minimaler und maximaler Strom
- Minimale und maximale Leistung

Diese aktiven Betriebsgrenzen sind bis geringfügig über den Nennbetriebsbereich des E-STORAGE Systems frei wählbar.

Bei Erreichen einer Betriebsgrenze wird der Regelmodus gewechselt, sodass der Arbeitspunkt im eingestellten Betriebsbereich bleibt.

Der Regler wechselt erst dann wieder zurück in den vom Benutzer gewählten Modus, wenn eine der folgenden Bedingungen eintritt:

- Der Arbeitspunkt des Verbrauchers kehrt zurück in den eingestellten Betriebsbereich.
- Der Benutzer verschiebt den Sollwert zurück in den eingestellten Betriebsbereich.
- Der Benutzer weitet die Betriebsgrenze des Betriebsbereichs aus.

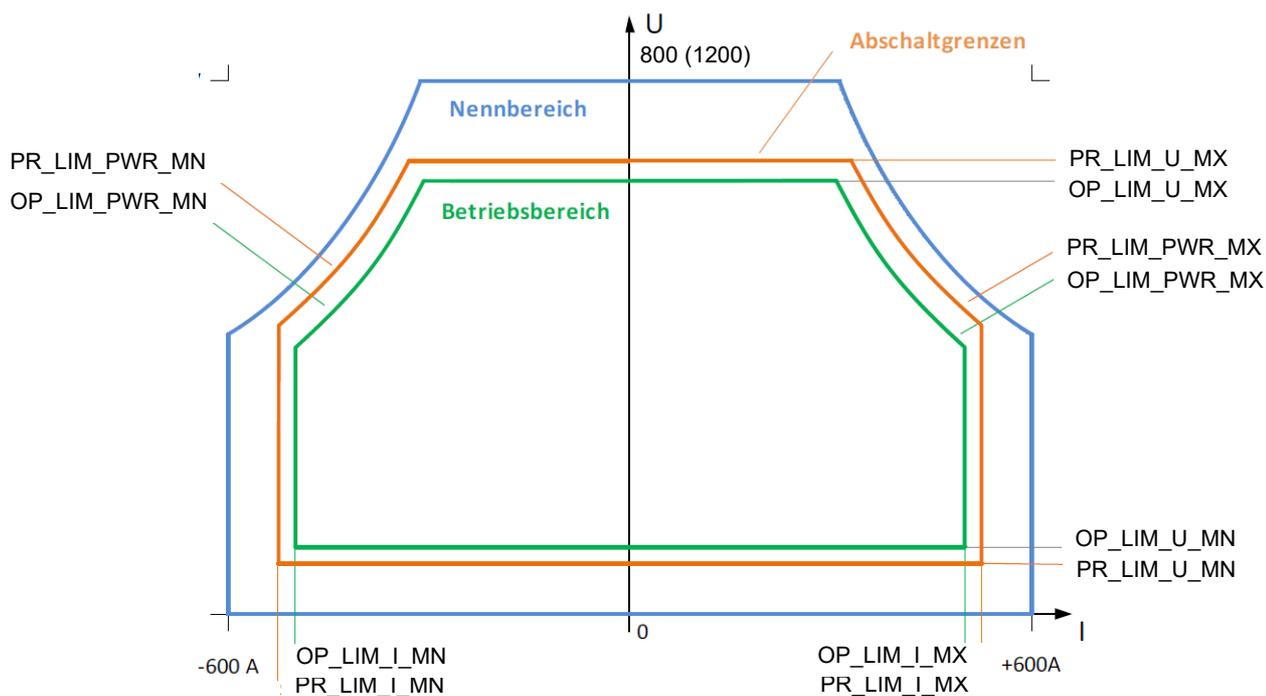


Abb. 29 Beispiel: Einstellungen für Betriebsbereich (OP_LIM) und Abschaltgrenzen (PR_LIM)

4.3 Rampen

Sowohl für Sollwerte als auch für die aktiven Betriebsgrenzen kann eine maximale Änderungsgeschwindigkeit (Rampengeschwindigkeit) eingestellt werden. Die Änderungsgeschwindigkeit wird in Einheiten pro Sekunde eingestellt:

- Spannung in V/s
- Strom in A/s
- Leistung in kW/s

Damit sind beliebig langsame und glatte Arbeitspunktwechsel möglich.

4.4 Abschaltgrenzen

Zusätzlich zu den aktiven Betriebsgrenzen gibt es passive Abschaltgrenzen für:

- Spannung
- Strom
- Leistung

Die Abschaltgrenzen werden durch den Benutzer für die eingesetzte UUT definiert, um diese zu schützen.

Abschaltgrenzen werden z. B. in Folge von Kurzschluss, Überspannung, Defekten am Verbraucher oder Bedienfehlern überschritten.

Wenn der Regler den aktiven Betriebsbereich nicht einhalten kann, weil Abschaltgrenzen überschritten werden, werden folgende Aktionen durchgeführt:

- Der Strom wird unverzüglich auf 0 A zurückgeregelt.
- Der DC Ausgangsschütz des E-STORAGE wird geöffnet.
- Das System wechselt in den Fehlerzustand STANDBY ERROR.
- Der Benutzer behebt und quittiert den Fehler.
- Das System wechselt zurück in den Betriebszustand STANDBY.

Dadurch wird in vielen Fällen bei Auftreten eines Fehlers ein Schaden an der UUT vermindert oder ganz verhindert und das E-STORAGE System geschützt. Der Einstellbereich der Abschaltgrenzen ist bis 10 % über den Nennbetriebsbereich (Hardwaregrenzen) möglich.

HINWEIS

Falsch eingestellte Abschaltgrenzen können zur Beschädigung oder Zerstörung des Prüflings führen:

- Überprüfen Sie die eingestellten Abschaltgrenzen des Prüflings jedes Mal, bevor Sie zum Betriebszustand ON wechseln.

4.5 Virtueller Innenwiderstand

Wird ein Innenwiderstand eingestellt, so ändert sich in der Betriebsart Spannungsregelung der Spannungswert proportional zum fließenden Strom:

- Ein positiver Innenwiderstand erzeugt bei positivem Strom eine fallende Ausgangsspannung. Dies kann verwendet werden, um Spannungsquellen mit Eigenimpedanz nachzubilden.
- Ein negativer Innenwiderstand kann die Impedanz einer langen Zuleitung von der PDU zur UUT kompensieren, sodass am Verbraucher eine konstante, lastunabhängige Spannung zur Verfügung steht.

Der Stellbereich des Innenwiderstands ist wie folgt:

- Einzelbetrieb: -2 ... +2 Ω
- Parallelbetrieb: 0 ... 2 Ω

4.6 Betriebszustände

Die Betriebszustände des E-STORAGE Systems werden durch die entsprechende Aktivierung/Deaktivierung von Netzgleichrichter, Stellertransistoren, AC- und DC Ausgangsschütz erreicht. In den Betriebszuständen ON und STANDBY besteht immer Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrischen Strom und spannungsführende Teile. Aber auch im Betriebszustand OFF müssen Sie über eine Messung sicherstellen, dass am System keine Spannung mehr anliegt, siehe 5 *Elektrische Sicherheitsregeln* auf Seite 21.

Abb. 30 zeigt das Blockschaltbild des E-STORAGE BE mit Netzgleichrichter plus integriertem Transformator, Zwischenkreis, DC/DC STDC und dem DC Ausgangsfilter mit DC Ausgangsschütz.

Mögliche Betriebszustände sind OFF, ON und STANDBY.

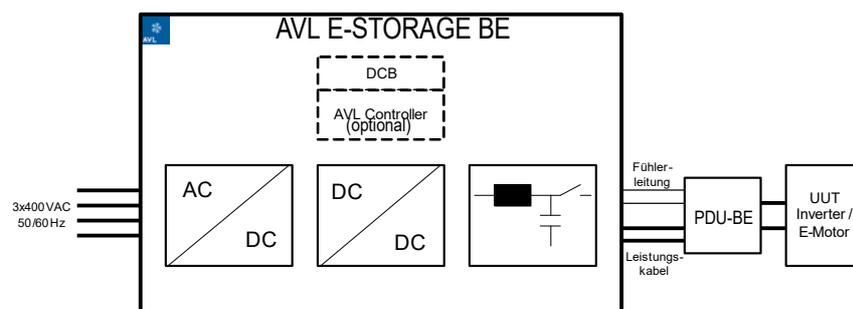


Abb. 30 Blockschaltbild E-STORAGE BE

Betriebszustand Fehlerzustand	Netzgleichrichter		Tiefstetzzstellertransistoren		AC Schütz		DC Ausgangsschutz	
	Aus	Aktiviert	Nicht angesteuert	Angesteuert	offen	geschlossen	offen	geschlossen
OFF	X		X		X		X	
STANDBY		X	X			X	X	
ON		X		X		X		X
STANDBY ERROR		X	X			X	X	
CRITICAL ERROR	X		X		X		X	

Die Fehlerzustände STANDBY ERROR und CRITICAL ERROR entsprechen mit ihren Einstellungen den Betriebszuständen STANDBY bzw. OFF. Ein Wechsel zum aktiven Betriebszustand ist aber erst möglich, nachdem der Fehler behoben und mit der Reset-Funktion quittiert wurde.

4.6.1 Wechsel Betriebszustände

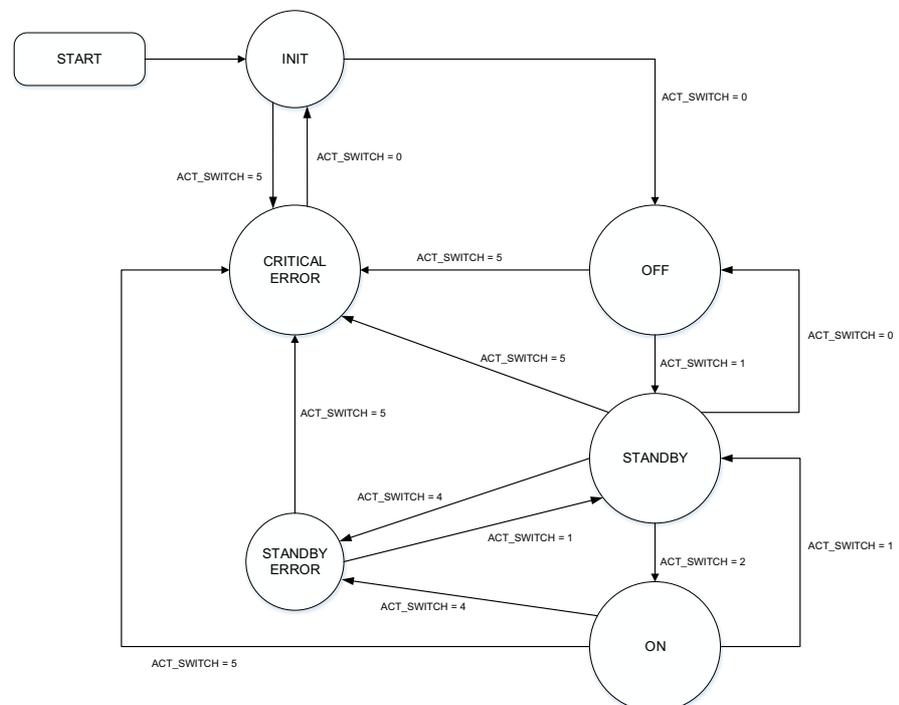


Abb. 31 State Diagramm der verschiedenen Betriebszustände

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der möglichen Zustandswechsel:

- Wechsel durch den Benutzer, durch Einstellungen am Gerät bzw. auf der Bedienoberfläche
- Wechsel durch das System, infolge eines Fehlers

Wechsel Betriebszustand	Gerät	Bedienoberflächen			Überwachungs-system
		E-STORAGE Device Software	Lynx/PUMA AVL TAS	CAN-Nachricht Kundenspez. TAS	
von -> zu	E-STORAGE System				Sicherheitseinrichtung
MAINS OFF -> OFF	Fuse switch to position ON (MR)				
OFF -> STANDBY		Switch to STANDBY	Command START	SET_Switch = 1	
OFF -> ON (nur für BT-Modus)		Switch to ON	Command START (Lynx)		
STANDBY -> ON		Switch to ON	Command START	SET_Switch = 2	
ON -> STANDBY		Switch to STANDBY	Command STOP	SET_Switch = 1	
ON -> OFF	Mains Shut OFF (MR)				
STANDBY -> OFF	Mains Shut OFF (MR)	Switch to OFF	Command STOP	SET_Switch = 0	
ON/STANDBY -> STANDBY ERROR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ STOP Button (PDU) ▪ Door switch (PDU) 			SET_Switch = 4	<ul style="list-style-type: none"> ▪ STOP loop ▪ Error level 1
ON/STANDBY -> CRITICAL ERROR	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMERGENCY STOP Button ▪ EMERGENCY SWITCHING OFF Button 			SET_Switch = 5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMERGENCY STOP loop ▪ Error level 0
STANDBY ERROR -> STANDBY	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Errorhandling ▪ Reset STOP (PDU) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Errorhandling ▪ Switch to Reset STOP 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Errorhandling ▪ Command Reset STOP 	SET_Switch = 1	
CRITICAL ERROR -> OFF	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Errorhandling ▪ Reset STOP (PDU) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Errorhandling ▪ Switch to Reset STOP 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Errorhandling ▪ Command Reset STOP 	SET_Switch = 0	

5 Bedienung

Zur Bedienung des E-STORAGE Systems stehen Ihnen je nach Konfiguration verschiedene Benutzeroberflächen und Schnittstellen zur Verfügung, siehe *Benutzeroberflächen* auf Seite 72.

Im Folgenden werden 2 Benutzeroberflächen vorgestellt:

- *Device Control Software*, gültig für alle E-STORAGE Konfigurationen
- *PUMA Open*, gültig für E-STORAGE Emulator ohne RTM

Für Informationen zur Bedienung des E-STORAGE Systems als Batterietester, als Batterieemulator mit RTM oder über ein kundenspezifisches TAS siehe folgende E-STORAGE Dokumentationen:

- *E-STORAGE BT Batterietester, User's Guide*
- *E-STORAGE BE Batterieemulator mit RTM, User's Guide*
- *E-STORAGE System, TAS Interface, User's Guide*

Information

Je nach Systemkonfiguration stehen mehrere Benutzeroberflächen zur Bedienung des E-STORAGE Systems zur Verfügung. Eine gleichzeitige Bedienung auf verschiedenen Oberflächen oder durch verschiedene Benutzer ist jedoch nicht möglich:

- Nur ein Benutzer kann das E-STORAGE System bedienen, unabhängig von der Bedienoberfläche: **Remote - 1 Benutzer**
 - Andere Benutzer können Bedienschritte mitverfolgen, das E-STORAGE System aber nicht bedienen: **Monitor - x Benutzer**
 - TAS-Benutzeroberflächen haben Vorrang vor der Benutzeroberfläche Device Control Software. Dieser Vorrang ist deaktivierbar, siehe *Parameters - Sollwerte* auf Seite 91: **CAN Remote Control Enabled**
-

5.1 Device Control Software



Die Device Control Software ist die Standardapplikation des E-STORAGE Systems. Über diese Benutzeroberfläche werden Bedien- und Servicetätigkeiten durchgeführt:

- Über einen Webbrowser direkt von Ihrem PC aus
- Über ein Touchpanel direkt am Gerät (Option)

HINWEIS

Über das Web Interface bedienen Benutzer ortsungebunden das E-STORAGE System: Z. B. Einstellungen von Parametern oder Updates der Firmware durch einen AVL Servicetechniker. Das erleichtert die Bedienung, birgt jedoch das Risiko des Zugriffs und der Manipulation durch Unbefugte.

- Kontrollieren Sie den Zugriff auf das E-STORAGE System:
 - Betreiben Sie das E-STORAGE System in einem lokalen Netzwerk, um Manipulationen durch Hacker auszuschließen.
 - Geben Sie nur Ihren Mitarbeitern das Passwort ihrer jeweiligen Benutzerrolle bekannt. Die Benutzerrollen legen die Befugnisse für Tätigkeiten am E-STORAGE fest. Informationen zu Benutzerrollen und Tätigkeiten siehe *Glossar* auf Seite 147.
-

Mit der Device Control Software können Sie alle verbundenen Geräte Ihres Testsystems von einer Bedienoberfläche aus steuern und regeln.

Im Folgenden wird die Bedienoberfläche für das Gerät E-STORAGE beschrieben:

- Wenn die GUI auf dem optionalen Touchpanel des E-STORAGE oder auf einem Bildschirm dargestellt wird, verändert sich die Anordnung der GUI-Elemente, aber nicht deren Größe (Responsive GUI).
- Wenn die GUI mit verschiedenen Benutzerrollen geöffnet wird, verändern sich Anzeigeelemente zu Eingabefeldern oder umgekehrt.

Information

Die folgenden Abbildungen wurden in der Benutzerrolle Engineer erstellt.

Anzeige und Eingabefelder verändern sich je nach Benutzerrolle. Unterschiede bzgl. der Benutzerrollen werden mit folgenden Abkürzungen angezeigt: Operator (O), Engineer (E), Service (S)

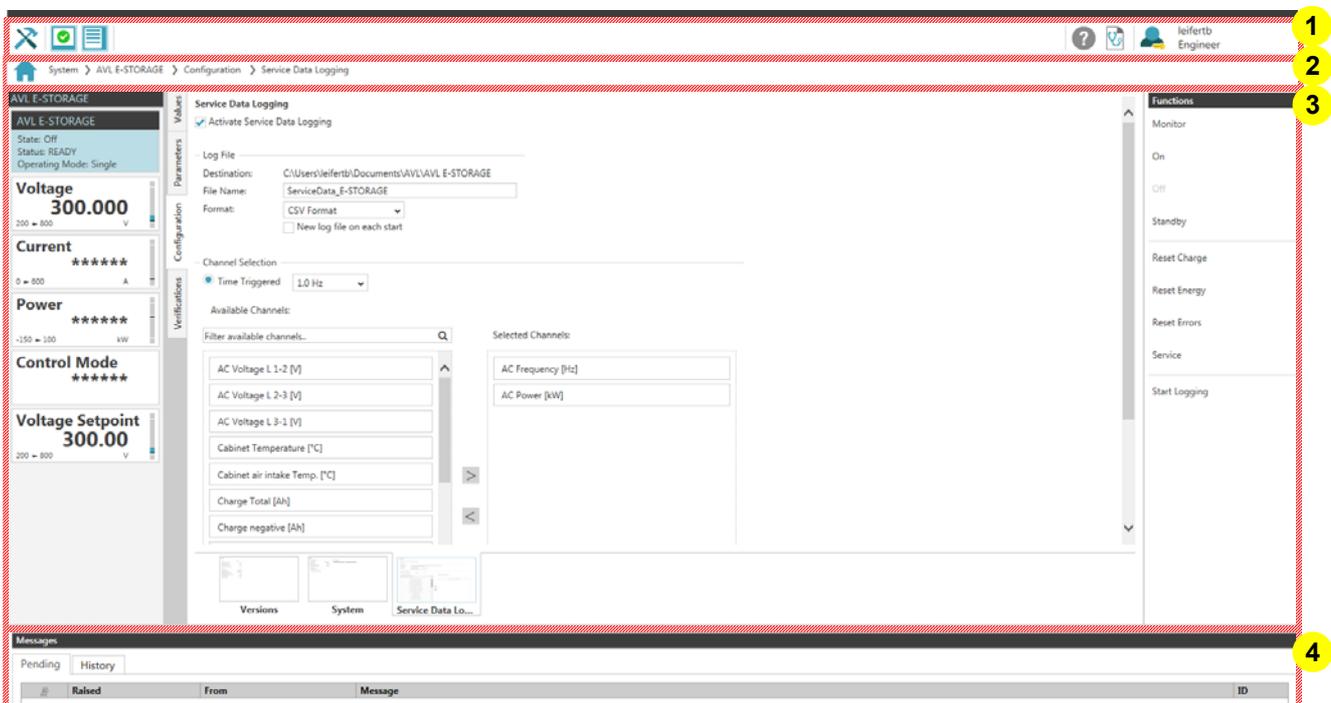


Abb. 32 Bereiche Bedienoberfläche

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Werkzeugleiste	Anzeige verfügbarer Werkzeuge des Systems
2	Navigationsleiste	Anzeige der Navigation zwischen Systemebene, verbundenen Geräten und Registerkarten: Zum Beispiel: System > AVL E-STORAGE
3	Hauptbereich	Hauptfenster mit 2 Anzeigemöglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Systemansicht: Überblick aller mit dem Testsystem verbundenen Geräte ▪ Geräteansicht: Detailansicht eines ausgewählten Geräts: Z. B. AVL E-STORAGE, siehe Abbildung oben
4	Meldungsbereich	Anzeige aller Meldungen des Systems

5.1.1 Werkzeugleiste

In der Werkzeugleiste sind alle Werkzeuge für die Bedienoberfläche des Testsystems aufgeführt. Nicht alle Werkzeuge sind verfügbar, wenn Sie nur das E-STORAGE über die Device Control SW bedienen.



Abb. 33 Werkzeugleiste

Pos.	Bezeichnung	Symbol	Beschreibung
1	Framework-einstellungen		Nicht verfügbar für E-STORAGE Öffnet Dialog für allgemeine GUI-Einstellungen des Testsystems: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Datum/Zeit ▪ Sprache ▪ Import-/Exporteinstellungen ▪ Systemkonfiguration (optional) ▪ Zeitsynchronisierung (optional)
2	Gerätstatus	 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Öffnet und schließt das Meldungsfenster, siehe <i>Messages Container</i> auf Seite 98 ▪ Statusanzeige des Testsystems und des E-STORAGE: <ul style="list-style-type: none"> – Status ok: Symbol wird mit einem Haken auf grünem Grund angezeigt. Infos und/oder Warnungen liegen vor. – Status nicht ok: Symbol wird mit einem x auf rotem Grund angezeigt. Aktuell liegt mindestens eine Fehlermeldung vor.
3	Funktionen		Button nur in der Geräteansicht (Device View) verfügbar Öffnet und schließt Funktionen für das verbundene des E-STORAGE
4	Hilfefunktionen		Öffnet Online Hilfe des Testsystems
5	Fingerprint		Öffnet Dialog zur Speicherung einer Fingerprintdatei des Testsystems: Diese Datei liefert Informationen, die bei der Problembehebung helfen. Bei auftretenden Problemen wird diese Datei an den AVL Customer Service geschickt. Informationen zur Fehlerbehebung siehe <i>Meldungen und Fehlerbehebungen</i> auf Seite 109.
6	Benutzer/ Benutzerlevel		Button nur in der Geräteansicht (Device View) auswählbar <ul style="list-style-type: none"> ▪ Öffnet Dialog zur Anmeldung im E-STORAGE System ▪ Zeigt aktuellen Benutzer und Benutzerlevel an: <ul style="list-style-type: none"> – Anmeldung Benutzer siehe Kapitel <i>Anmelden</i> auf Seite 84 – Benutzerlevel siehe <i>Glossar</i> auf Seite 147

5.1.1.1 Anmelden

Wenn die Device Control Software aktiviert wird, erscheint eine Startseite mit der Bedienoberfläche. Die Software übernimmt den Benutzernamen des angemeldeten PC-Users. Im Status **Monitor** können aktuelle Prüfläufe des E-STORAGE Systems beobachtet werden. Um das E-STORAGE System zu steuern, muss in den Status **Remote** gewechselt werden.

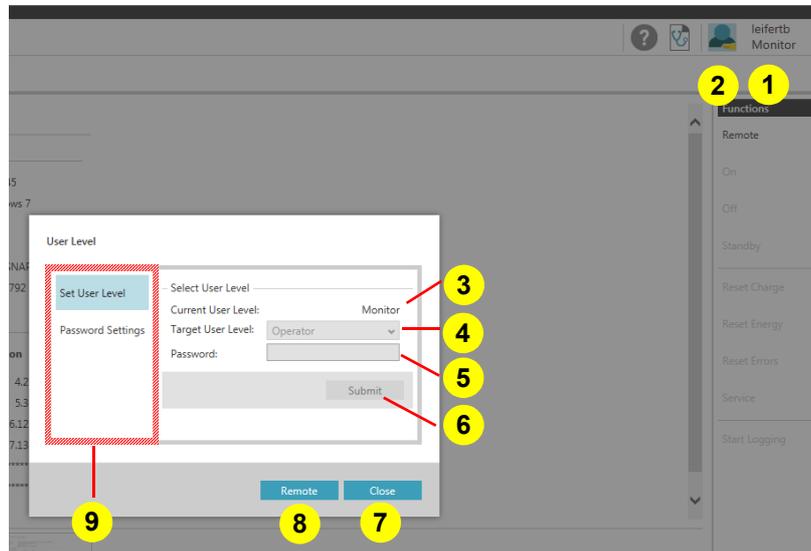


Abb. 34 Login - Anmeldedialog

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Benutzername ▪ Status bzw. Benutzerebene 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zeigt den Benutzernamen ▪ Zeigt den Status bzw. die Benutzerrolle des aktuellen Benutzers an: <ul style="list-style-type: none"> – Monitor: Angezeigter Benutzer ist nicht eingeloggt – Operator, Engineer, Service : Angezeigter Benutzer ist mit entsprechender Benutzerrolle angemeldet (Status Remote)
2	Benutzersymbol	Öffnet den Dialog zur Anmeldung eines Benutzers
3	Benutzerebene	Zeigt den aktuellen Anmeldestatus des Benutzers: Z. B. Monitor, Operator
4	Nächste Benutzerebene	Zeigt die auswählbaren Benutzerrollen an Wenn Sie zu Ihrem Benutzernamen mehrere Benutzerrollen haben, dann können Sie die Benutzerrolle hier ändern: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Operator, Engineer, Service
5	Passwort	Fragt das Passwort zur gewählten Benutzerrolle ab
6	Übernehmen	Bestätigt die Eingaben im Dialog
7	Schließen	Schließt den Dialog
8	Remote	Übermittelt die Anforderung zur Bedienung des E-STORAGE Systems: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das E-STORAGE System kann durch weitere Benutzer nicht bedient werden. ▪ Wenn ein anderer Benutzer sich noch nicht abgemeldet hat, aber seit einer definierten Zeit keine Aktionen am E-STORAGE System laufen, wird die Fernbedienung übernommen. ▪ Der angemeldete Benutzer kann das E-STORAGE System auch über andere Bedienoberflächen steuern: Z. B. PUMA Open, wenn er dort angemeldet ist.
9	Benutzerebene, Passworteinstellungen ändern	Öffnet Dialog zur Vergabe von Benutzerrollen und Definition von Passwörtern

5.1.2 Navigationsleiste

In der Navigationsleiste wird der aktuelle Pfad der Bildschirmansicht angezeigt:

- Systemebene
- Geräteebene



Abb. 35 Navigationsleiste

Pos.	Bezeichnung	Symbol	Beschreibung
1	Home		Höchste verfügbare Ebene: Die Systemebene zeigt eine Übersicht aller vorhandenen Geräte.
2	Gerät		Pfadanzeige zum ausgewählten Gerät: Z. B. E-STORAGE (Geräteebene)
3	Register		Anzeige Register und Unterregister

5.1.3 Hauptbereich - Geräteansicht

Im Hauptfenster der Bedienoberfläche wird standardmäßig eine Geräteübersicht für jedes der verbundenen Geräte angezeigt (Systemansicht). Wenn ein Gerät ausgewählt wurde, werden zusätzlich zur Geräteübersicht ein Bereich mit Gerätedetails und ein Bereich mit Gerätefunktionen angezeigt (Geräteansicht).

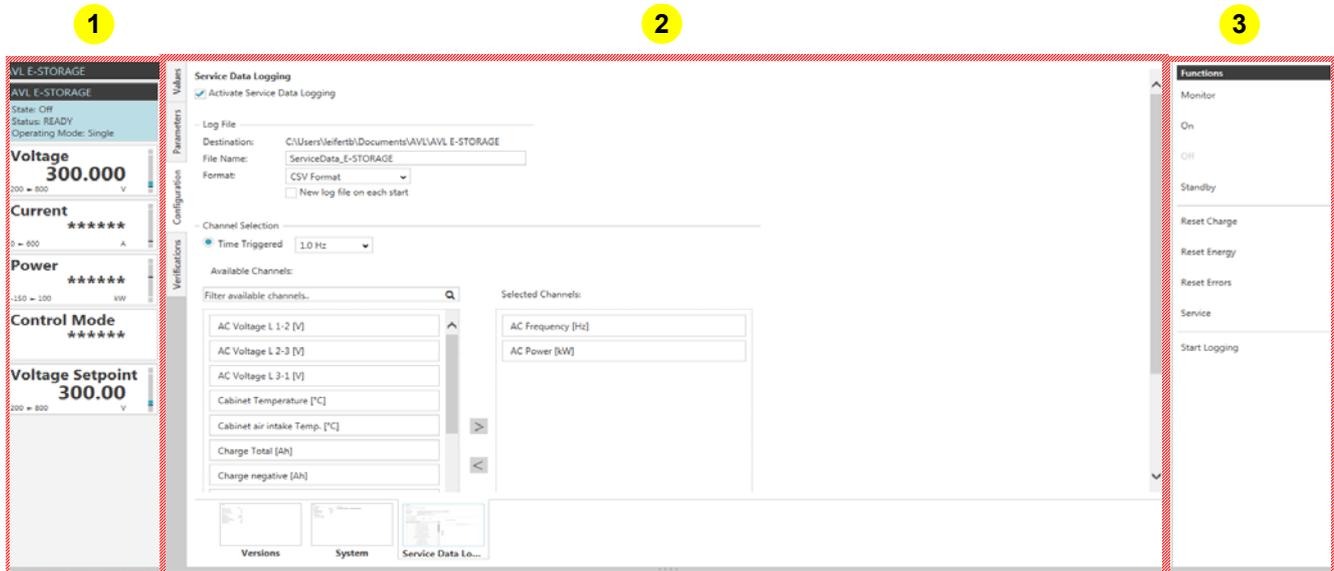


Abb. 36 Hauptbereich: Geräteansicht mit Geräteübersicht (1), Gerätedetails (2) und Gerätefunktionen (3)

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Geräteübersicht	Geräteübersicht besteht aus verschiedenen Anzeigefeldern: <ul style="list-style-type: none"> Informationen zum Betrieb Kontrollfelder zu wichtigen Gerätedaten
	Überschrift	Name des ausgewählten Geräts: Z. B. AVL E-STORAGE
	Informationsfeld	Informationen zum aktuellen Betrieb Hinweis auf einen Gerätefehler <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;"> ✘ AVL E-STORAGE </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 5px 0;"> State: On Status: READY Operating Mode: Single </div> <ul style="list-style-type: none"> State Aktueller Betriebszustand: STANDBY, ON, OFF, STANDBY ERROR, CRITICAL ERROR Status Aktueller Status: Ready, Busy, Error Operating Mode Aktuelle Betriebsart: Single, Parallel (derzeit noch nicht verfügbar)

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
	Kontrollfeld  <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aktueller Wert ▪ Unterer Wert ▪ Oberer Wert ▪ Einheit ▪ Grafische Anzeige 	Z. B. Voltage Anzeige aktuell gemessener Wert: 299.837 Anzeige unterer Sollwert: Z. B. untere Betriebsgrenze für Spannung 0 Anzeige oberer Sollwert: Z. B. obere Betriebsgrenze für Spannung 800 Anzeige Einheit: Z. B. V Grafische Anzeige zum Kontrollfeld: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Weiße Linien: Anzeige vorgegebener unterer und oberer Sollwert Werte außerhalb des Bereichs werden rot angezeigt: Z. B. Spannung < 0 V oder > 800 V ▪ Schwarze Linie: Anzeige 0-Wert ▪ Blauer Balken: Anzeige aktueller Wert im vorgegebenem Bereich ▪ Roter Balken: Anzeige aktueller Wert außerhalb des vorgegebenen Bereichs
2	Gerätedetails	Anzeige und Einstellungen für das E-STORAGE: Hauptthemen (y-Achse) - Einzelthemen (x-Achse) zu den Hauptthemen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verifications (noch nicht verfügbar) - Adjustment ▪ Configuration - Versions System Service Data Logging ▪ Parameters - Setpoints Output Limits Adjustment ▪ Values - Online Values Internal Values Infos zu Anzeigen und Einstellungen siehe nachfolgende Kapitel <i>Konfiguration - Servicedaten Logging</i> auf Seite 89 bis <i>Values - Interne Werte</i> auf Seite 97
3	Funktionen	Anzeige der Funktionen für das E-STORAGE: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Remote: Übernimmt die Bedienung und sperrt das Gerät für andere Benutzer ▪ Monitor: Gibt das Gerät für andere Benutzer frei ▪ Ein: Wechselt zum Betriebszustand ON ▪ Aus: Wechselt zum Betriebszustand OFF ▪ Standby: Wechselt zum Betriebszustand STANDBY ▪ Ladung zurücksetzen: Setzt die aktuelle Ladung zurück ▪ Energie zurücksetzen: Setzt die aktuelle Energie zurück ▪ Fehler zurücksetzen: Setzt die aktuelle Fehlermeldung zurück ▪ Service (noch nicht verfügbar) ▪ Logging starten: Startet die Aufzeichnung einer Logging-Datei ▪ Logging stoppen: Stoppt die Aufzeichnung einer Logging-Datei

5.1.3.1 Konfiguration - Versionen

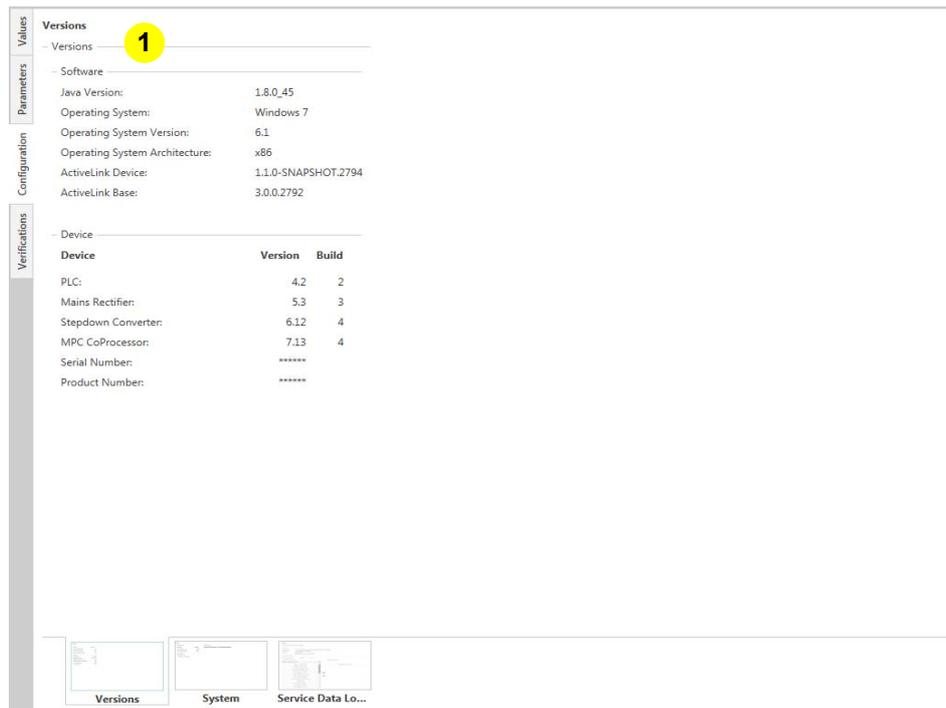


Abb. 37 Konfiguration - Versionen

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Versionen	Anzeige Firmware und Versionen der Hard- und Software: Informationen sind Defaulteinstellungen: Sie werden bei der Inbetriebnahme des E-STORAGE geprüft.

5.1.3.2 Konfiguration - System

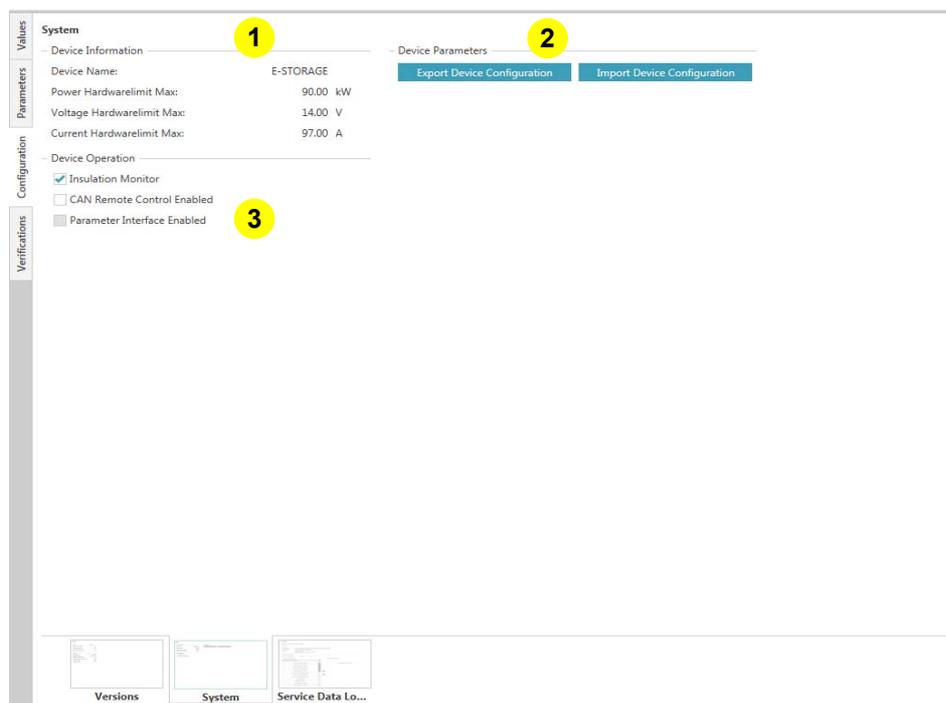


Abb. 38 Konfiguration - System

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Geräteinformation	Anzeige Leistungsdaten des E-STORAGE <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geräte name: Z. B. E-STORAGE ▪ Max. Leistungsgrenze: Z. B. 160 KW ▪ Max. Hardwaregrenze für Spannung: Z. B. 800 V ▪ Max. Hardwaregrenze für Strom: Z. B. 600 A
2	Geräteparameter	Öffnet Dialoge zum Export und Import von Parameterdaten des E-STORAGE: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Geräte Konfiguration Exportieren ▪ Geräte Konfiguration Importieren
3	Gerätebetrieb	Anzeige (O) und Einstellungen (E, S) der Bedingungen des E-STORAGE Betriebs <ul style="list-style-type: none"> ▪ Isolationswächter: <ul style="list-style-type: none"> – Checkbox aktiviert: Isolationswächter des E-STORAGE ist aktiviert – Checkbox deaktiviert: Isolationswächter des E-STORAGE ist deaktiviert. In dem Fall muss das E-STORAGE in eine übergeordnete Isolationsüberwachung am Prüfstand integriert werden. ▪ CAN Kontrolle aktiv: <ul style="list-style-type: none"> – Checkbox aktiviert: Defaulteinstellung, die der Bedienung über die TAS-Benutzeroberfläche Vorrang einräumt. – Checkbox deaktiviert: Die GUI-Benutzeroberfläche erhält Vorrang z. B. für Konfigurationsänderungen bei Servicearbeiten. Die TAS-Benutzeroberfläche muss vorher geschlossen werden. ▪ Parameterschnittstelle aktiv (noch nicht verfügbar)

5.1.3.3 Konfiguration - Servicedaten Logging

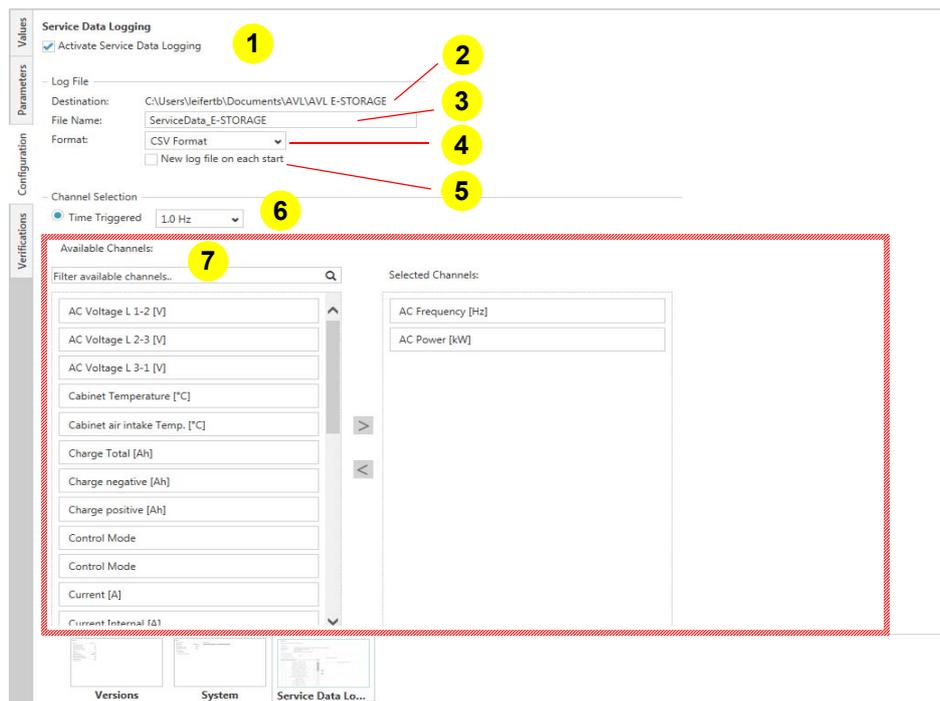


Abb. 39 Konfiguration - Servicedaten Logging

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Servicedaten Logging aktivieren	<ul style="list-style-type: none"> Checkbox aktiviert: Funktion Start Logging (8) ist möglich Checkbox deaktiviert: Funktion Start Logging (8) ist nicht möglich
2	Ziel	Speicherplatz für Logdateien
3	Dateiname	Eingabefeld für Dateinamen
4	Format	Auswahlfeld für Dateiformat: <ul style="list-style-type: none"> TXT Format CSV-Format Concerto CSV Format
5	Neue Log Datei bei jedem Start	<ul style="list-style-type: none"> Checkbox aktiviert: Bei jedem Start wird eine neue Logdatei angelegt. Checkbox deaktiviert: Alle Ereignisse werden fortlaufend in eine Logdatei geschrieben.
6	Zeitauslöser	Auswahlfeld für Triggerzeit: <ul style="list-style-type: none"> 2.0 Hz 1.0 Hz 0.5 Hz Automatisch
7	Verfügbare Kanäle suchen	Filtert verfügbare Kanäle für Logdatei: <ul style="list-style-type: none"> Verfügbare Kanäle: Defaulteinstellung Ausgewählte Kanäle: Individuelle Zusammenstellung per drag & drop

5.1.3.4 Parameters - Sollwerte

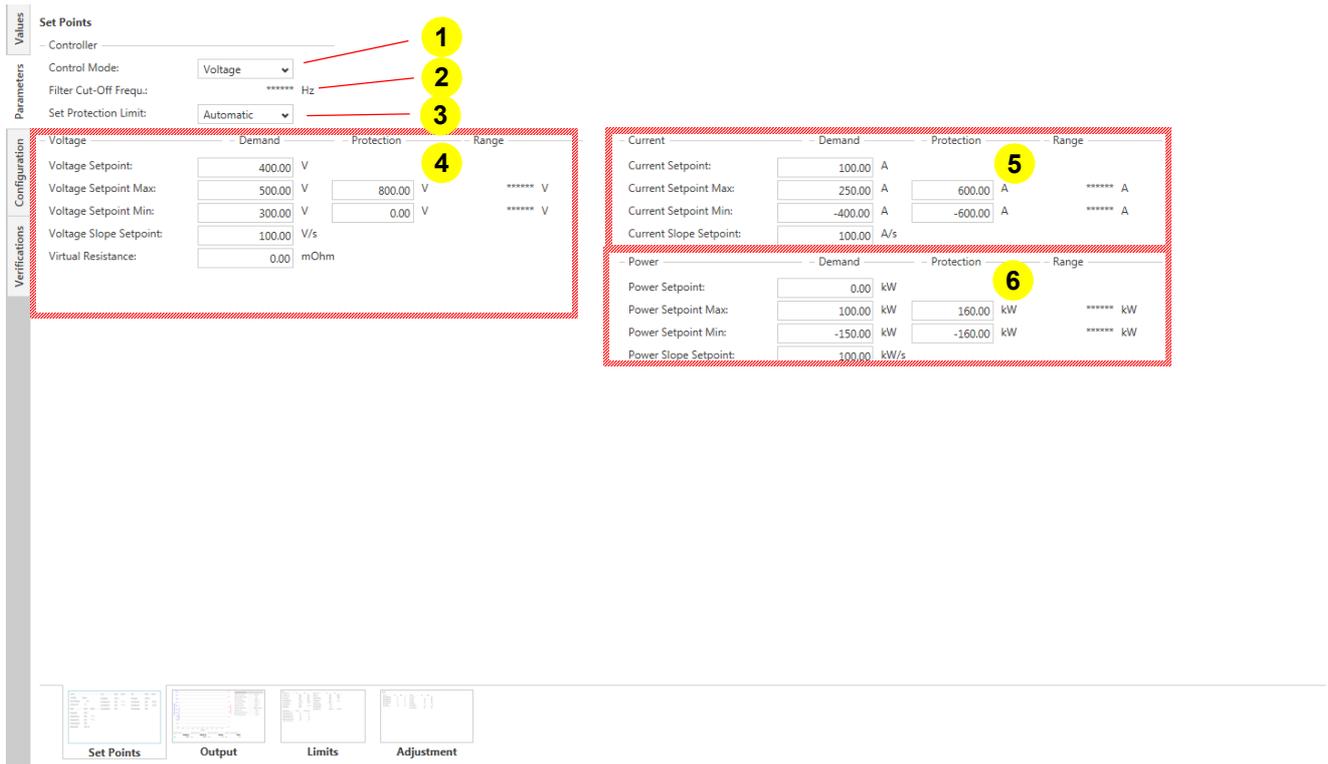


Abb. 40 Parameter - Sollwerte

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Regelmodus	Auswahl Reglerart: Spannung, Strom, Leistung
2	Grenzfrequenz Sollwertfilter	Eingabefeld für Filtergrenzfrequenz
3	Abschaltgrenzen	Einstellung Abschaltgrenze: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Automatisch: Abschaltgrenzen werden entsprechend den Betriebsgrenzen des E-STORAGE eingestellt. ▪ Manuell (E, S): Abschaltgrenzen werden passend zur UUT eingestellt, um diese zu schützen. Die Werte liegen innerhalb der Betriebsgrenzen des E-STORAGE, siehe (4), (5), (6)
4	Spannung	Einstellungen für Spannung: Sollwert, Sollwert Min. + Abschaltgrenze, Sollwert Max. + Abschaltgrenze, Sollwert Anstiegsrampe, Innenwiderstand
5	Strom	Einstellungen für Strom: Sollwert, Sollwert Min. + Abschaltgrenze, Sollwert Max. + Abschaltgrenze, Sollwert Anstiegsrampe
6	Leistung	Einstellungen für Leistung: Sollwert, Sollwert Min. + Abschaltgrenze, Sollwert Max. + Abschaltgrenze, Sollwert Anstiegsrampe

5.1.3.5 Parameters - Ausgang

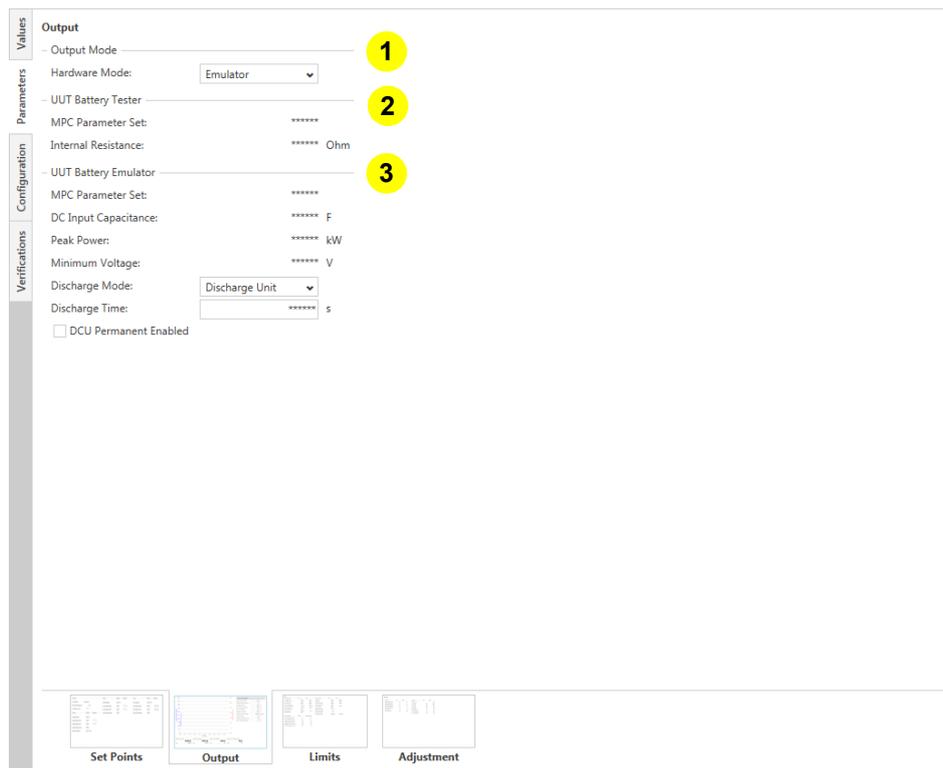


Abb. 41 Parameters - Ausgang

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Ausgabemodus	Anzeige und Auswahl des Gerätemodus: Power Supply, Emulator, Tester <ul style="list-style-type: none"> Anzeige des Gerätemodus (O) Auswahl des Gerätemodus (E, S)
2	Batterietester Prüfling	Anzeige der UUT Parameter des Batterietesters
3	Batterieemulator Prüfling	Anzeige und Einstellungen der UUT Parameter für den Batterieemulator <ul style="list-style-type: none"> Anzeige der UUT Parameter (O) Anzeige und Einstellungen der UUT Parameter (E, S) Achtung: Auswahl DCU im Feld Entlademodus ist z. Z. nicht möglich, da DCU nicht verfügbar.

5.1.3.6 Parameters - Grenzwerte

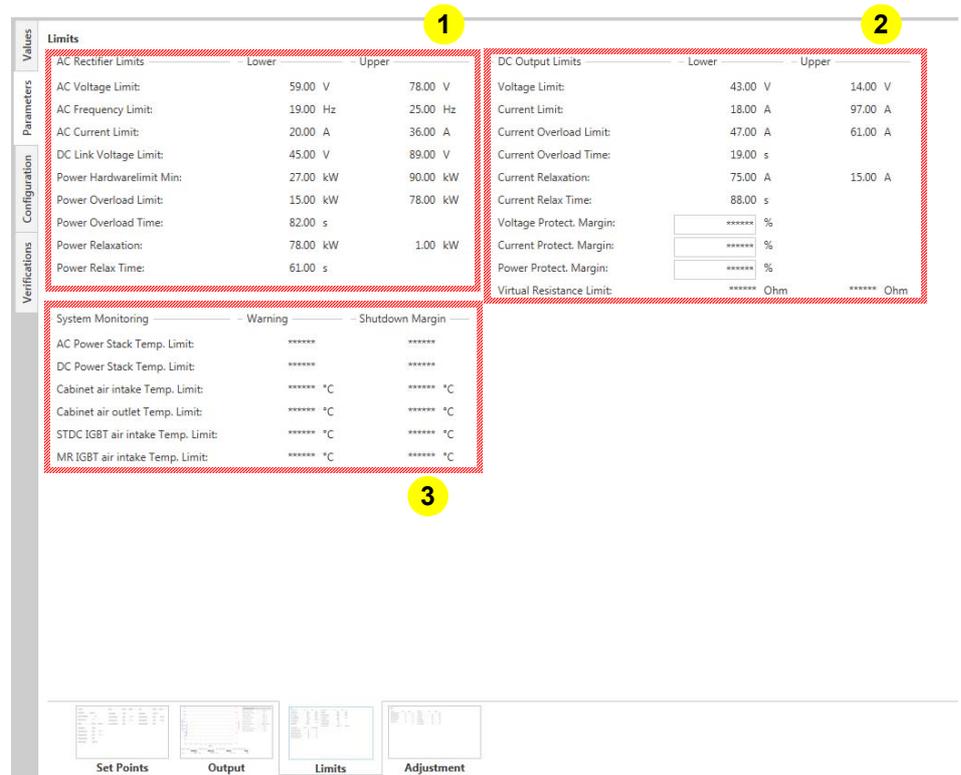


Abb. 42 Parameters - Grenzwerte

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Gleichrichter Grenzen	Anzeige und Einstellungen der Grenzwerte des AC Rectifiers: <ul style="list-style-type: none"> Anzeige der Grenzwerte (O, E, S)
2	DC Ausgangsgrenzwerte	Anzeige und Einstellungen der Grenzwerte des DC Outputs: <ul style="list-style-type: none"> Anzeige der Grenzwerte (O, E, S)
3	Systemüberwachung	Anzeige und Einstellungen der Grenzwerte für temperaturbezogene Warnungen und Fehlerzustände: <ul style="list-style-type: none"> Anzeige der Grenzwerte (O, E, S)

5.1.3.7 Parameters - Justierung

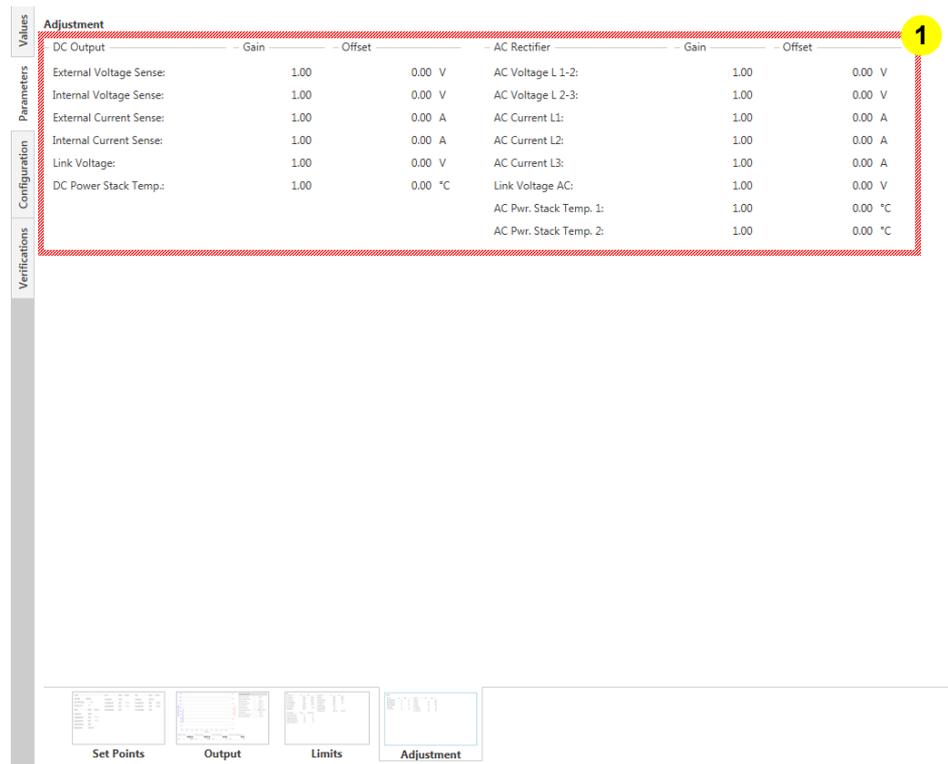


Abb. 43 Parameters - Justierung

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Ausgabe DC Gleichrichter AC	Anzeige und Einstellungen für Gain und Offset: <ul style="list-style-type: none"> Anzeige der Werte (O, E) Eingabe der Werte (S)

5.1.3.8 Values - Online Werte



Abb. 44 Values - Online Werte

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Grafik	Anzeige aktuelle Werte für Spannung und Strom: Die angezeigte Grafik kann in Ausschnitten vergrößert werden, siehe <i>Grafikeinstellungen</i> auf Seite 96
2	Schaltfläche	Öffnet Menüfunktionen, siehe <i>Grafikeinstellungen</i> auf Seite 96
3	Isolationswächter	Anzeige und Einstellung des Isolationswächters: aktiv, inaktiv <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anzeige Status (O) ▪ Auswahl Status (E, S)
4	Akkumulierte Ladung	Anzeige Akkumulierte Ladung
5	Akkumulierte Energie	Anzeige Akkumulierte Energie
6	Hardwaremodus	Anzeige und Auswahl des Gerätemodus: Keine Konfiguration, Emulator, Tester <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anzeige Gerätemodus (O) ▪ Auswahl Gerätemodus (E, S)
7	Anzeige	Anzeige Sollwerte für Spannung, Strom, Leistung
8	Regelmodus	Auswahl Reglerart: Spannung, Strom, Leistung

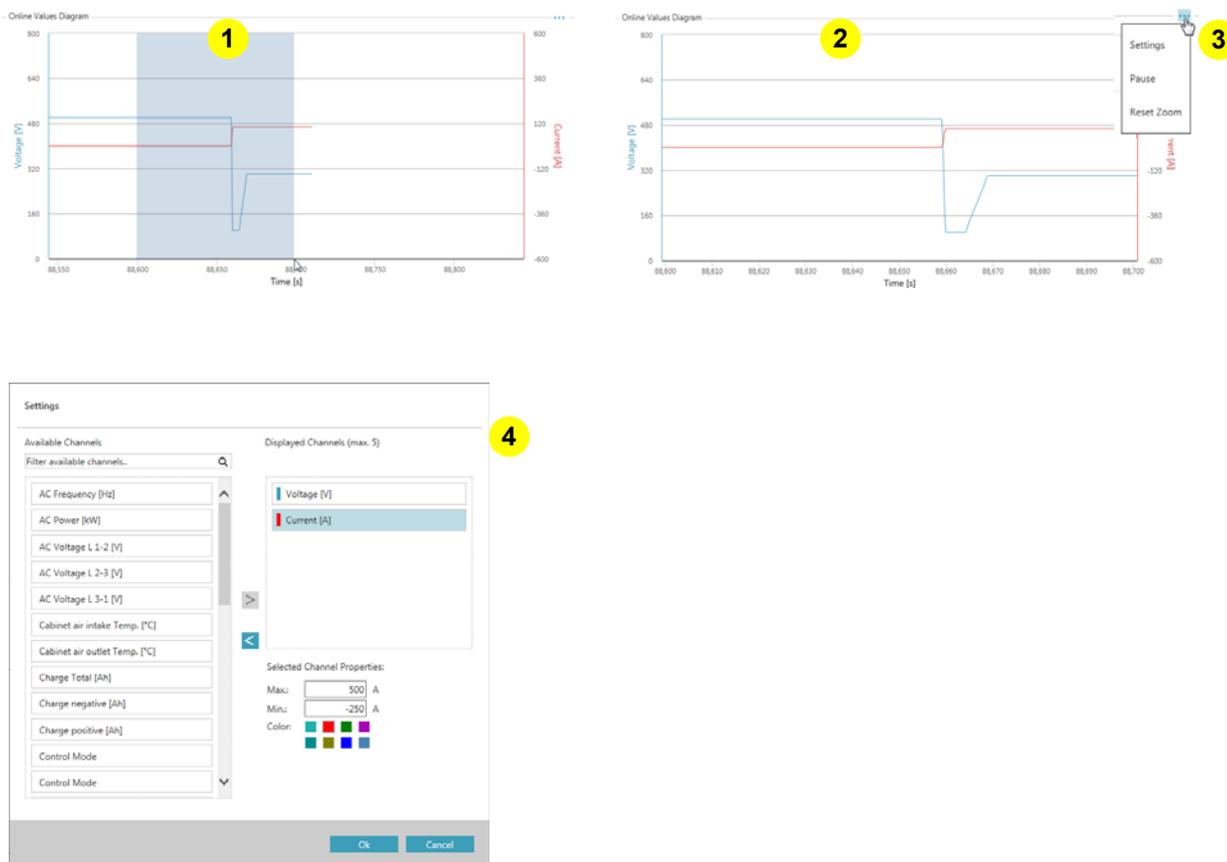


Abb. 45 Grafikeinstellungen

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Markierung	Mit dem Mauszeiger wird der Zeitausschnitt markiert, der vergrößert werden soll.
2	Darstellung	Vergrößerte Darstellung des Zeitausschnitts
3	Menü	Menüfunktionen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einstellungen: Öffnet den Dialog für Grafikeinstellungen (4) ▪ Pause: Unterbricht die Aufzeichnung ▪ Zurücksetzen: Wechselt zurück zur Standardansicht
4	Einstellungen	Dialog für Grafikeinstellungen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Auswahl der darzustellenden Kanäle ▪ Eingabe der oberen und unteren Diagrammwerte für darzustellende Kanäle ▪ Zuordnung der Farben für die darzustellenden Kanäle ▪ Speicherung der Eingaben

5.1.3.9 Values - Interne Werte

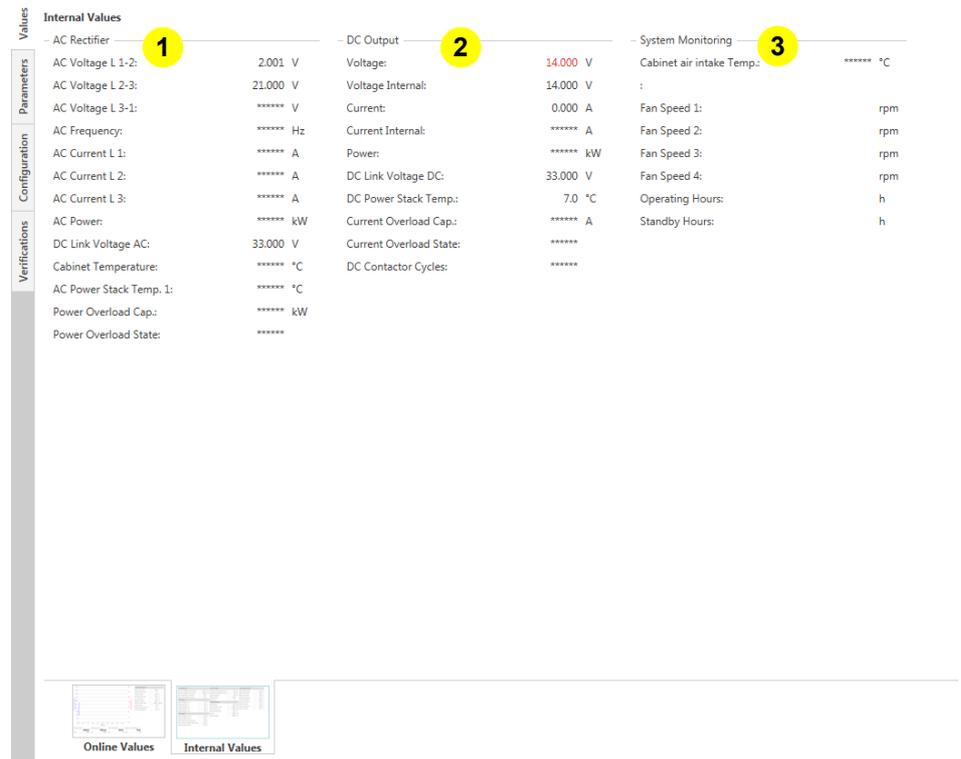


Abb. 46 Values - Interne Werte

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Gleichrichter AC	Anzeige aktuelle Werte für AC Rectifier
2	Ausgabe DC	Anzeige aktuelle Werte für DC Output
3	Systemüberwachung	Anzeige aktuelle Werte System Monitoring

5.1.4 Messages Container

1

#	Raised	From	Message	ID
•	17/02/2016 15:04:50	AVL E-STORAGE	Emergency stop (No. 20005)	20005
•	17/02/2016 15:04:50	AVL E-STORAGE	Error Number: 20001	20001

2

#	Raised	From	Message	ID	Cleared
•	17/02/2016 15:04:50	AVL E-STORAGE	Emergency stop (No. 20005)	20005	
•	17/02/2016 15:04:50	AVL E-STORAGE	Error Number: 20001	20001	

Abb. 47 Messages Container mit Fehlermeldungen

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	Ausstehend	<p>Zeigt alle neuen Meldungen des Testsystems an:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Status-Icons: <ul style="list-style-type: none"> – Grün mit Haken = Status ok – Rot mit x = Status nicht ok ▪ Meldungstext ▪ Meldungstyp ▪ Zeitpunkt der Meldung ▪ Gerätenamen: Gerät, das die Meldung verursacht ▪ Zusatzinfo zur Meldung (Fehlernummer) <p>Wenn der Grund für eine Nachricht nicht mehr vorhanden ist, wird die Nachricht aus der Liste in diesem Fenster gelöscht.</p>
2	Verlauf	<p>Zeigt alle Meldungen des Testsystems an:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Status-Icons: <ul style="list-style-type: none"> – Grün mit Haken = Status ok – Rot mit x = Status nicht ok ▪ Meldungstext ▪ Meldungstyp ▪ Zeitpunkt der Meldung ▪ Zeitpunkt der Fehlerrücksetzung ▪ Gerätenamen: Gerät, das die Meldung verursacht ▪ Zusatzinfo zur Meldung (Fehlernummer) <p>Wenn der Grund für eine Nachricht nicht mehr vorhanden ist, wird die Nachricht aus der Liste im Fenster Ausstehend gelöscht und in diesem Fenster mit der Statusinfo Deaktiviert angezeigt.</p>

Information

- Das Nachrichtenfenster kann ein- oder ausgeblendet werden: Werkzeug **Gerätestatus**, siehe *Werkzeuggeste* auf Seite 83
- Fehlermeldungen müssen mit der Funktion **Fehler zurücksetzen** zurückgesetzt werden, bevor das Gerät wieder in einen aktiven Betriebsmodus wechseln kann, siehe *Hauptbereich - Geräteansicht* auf Seite 86.
- Wenn Sie mit einem TAS arbeiten, werden die Meldungen auch im Meldungsfenster des TAS angezeigt: Z. B. PUMA Open
- Info zu Meldungstypen und zur Fehlerbehebung siehe *Meldungen und Fehlerbehebungen* auf Seite 109.

5.2 PUMA Open

Der E-STORAGE Emulator kann in ein PUMA Open TAS integriert und über das PUMA Operator Interface (POI) gesteuert werden.

Voraussetzungen:

- Die Parameter des E-STORAGE Emulators sind in den Systemparametern von PUMA Open enthalten.
- Es besteht eine CAN-Verbindung zwischen PUMA Open und E-STORAGE System.

Information

Die CAN-Kommunikation zwischen TAS und E-STORAGE System wird überwacht. Bei einem Verbindungsabbruch wird eine Fehlermeldung angezeigt.

Wenn das E-STORAGE System von PUMA Open aus im Zustand MANUAL oder AUTOMATIC bedient wird, löst eine Unterbrechung der CAN-Kommunikation von mehr als 500 ms das Herunterfahren des E-STORAGE Systems aus.

5.2.1 POI-Fenster

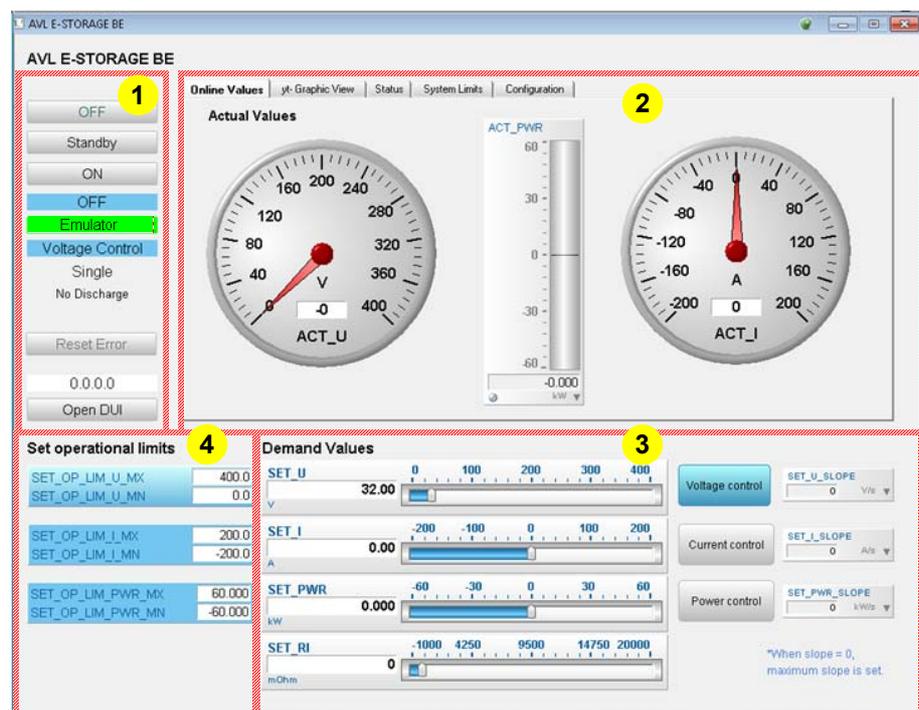


Abb. 48 POI-Fenster: E-STORAGE BE

Pos.	Element	Beschreibung
1	OFF	Schaltet die Fernbedienung über PUMA Open AUS
	Standby	Schaltet die Fernbedienung über PUMA Open in den STANDBY Modus: Das E-STORAGE bleibt im Betriebszustand ON.
	ON	Schaltet die Fernbedienung über PUMA Open EIN
	OFF	Schaltet das E-STORAGE EIN/AUS
	Emulator	Anzeige HW-Modus
	Voltage Control	Anzeige der ausgewählten Reglerart
	Single	Anzeige aktuelle Betriebsart: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Single ▪ Master ▪ Slave
	No Discharge	Anzeige Entlademodus/Lademodus
	Reset Error	Setzt Fehler zurück
	Open DUI	Wechselt zur E-STORAGE Device Control SW, siehe <i>Device Control Software</i> auf Seite 81
2	Registerkarten	Anzeige und Eingabe von Werten
3	Sollwerte	Auswahl Reglerart und Eingabe von Sollwerten
4	Betriebsgrenzen	Anzeige obere und untere Betriebsgrenzen für Spannung, Strom und Leistung

5.2.2 POI-Registerkarten

In den Registerkarten **Online Values** und **yt-Graphic View** werden die jeweils aktuellen Werte angezeigt. Die grafische Anzeige können Sie mit Hilfe der Schaltflächen bearbeiten. In der Registerkarte **System Limits** ändern Sie Einstellungen und Grenzwerte. In der Registerkarte **Status** werden Ihnen aktuelle Meldungen des Systems angezeigt, die Sie je nach Meldungstyp beheben und zurücksetzen. Die Registerkarte **Configuration** informiert über alle Einstellungen Ihres E-STORAGE Systems.

5.2.2.1 Online Werte

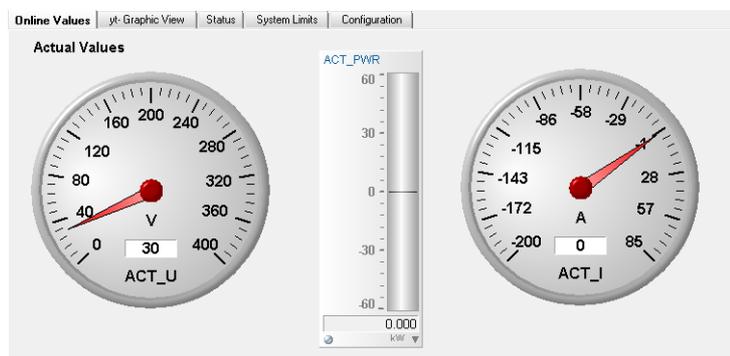


Abb. 49 Registerkarte Online Values

5.2.2.2 yt-Graphic View



Abb. 50 Registerkarte yt-Graphic View

5.2.2.3 Status

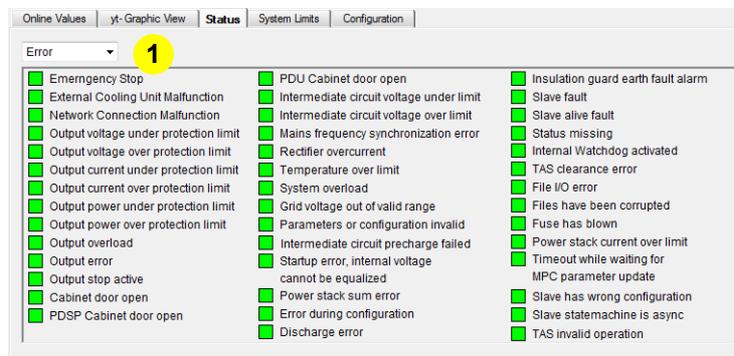


Abb. 51 Registerkarte Status - Auswahl Error

Information

Auf der Registerkarte Status werden alle aktuellen Meldungen des E-STORAGE Systems angezeigt: Info, Warnung, Fehler, Systemfehler. Die Anzeige des Meldungstyps ist auswählbar (1).

Wenn Sie mit dem Mauscursor über die Meldung fahren, wird die dazugehörige Meldungsnummer angezeigt.

Informationen zur Fehlerbehebung siehe *Fehlerbehebung* auf Seite 107.

5.2.2.4 Grenzwerte

Set Operational Limits		Set Protection Limits	
SET_OP_LIM_U_MX	400.00 V	SET_PR_LIM_U_MX	440.00 V
SET_OP_LIM_U_MN	0.00 V	SET_PR_LIM_U_MN	0.00 V
SET_OP_LIM_I_MX	85.000 A	SET_PR_LIM_I_MX	93.500 A
SET_OP_LIM_I_MN	-200.000 A	SET_PR_LIM_I_MN	-220.000 A
SET_OP_LIM_PWR_MX	60.000 kW	SET_PR_LIM_PWR_MX	66.000 kW
SET_OP_LIM_PWR_MN	-60.000 kW	SET_PR_LIM_PWR_MN	-66.000 kW
Actual Operational Limits		Actual Protection Limits	
ACT_OP_LIM_U_MX	400.00 V	ACT_PR_LIM_U_MX	440.00 V
ACT_OP_LIM_U_MN	0.00 V	ACT_PR_LIM_U_MN	0.00 V
ACT_OP_LIM_I_MX	85.000 A	ACT_PR_LIM_I_MX	93.500 A
ACT_OP_LIM_I_MN	-200.000 A	ACT_PR_LIM_I_MN	-220.000 A
ACT_OP_LIM_PWR_MX	60.000 kW	ACT_PR_LIM_PWR_MX	66.000 kW
ACT_OP_LIM_PWR_MN	-60.000 kW	ACT_PR_LIM_PWR_MN	-66.000 kW

Abb. 52 Registerkarte System Limits

HINWEIS

Falsch eingestellte Betriebs- und Abschaltgrenzen für Spannung, Strom und Leistung führen möglicherweise zur Beschädigung der UUT:

1. Überprüfen Sie unter **Set Operational Limits** und **Set Protection Limits** die Betriebs- und die Abschaltgrenzen für Spannung, Strom und Leistung immer, bevor Sie das E-STORAGE System einschalten.
2. Setzen Sie ggf. neue Betriebs- und Abschaltgrenzen passend zur UUT.

5.2.2.5 Configuration

The screenshot shows the 'Configuration' tab of the PUMA Open interface. It features several sections for configuring system parameters:

- CAN Port Nr:** 1 (with a 'Reset CAN' button)
- System Hardware Limits:** Parameters for voltage (800.0 V, 0.0 V) and current (600.0 A, -600.0 A) limits, and power (160.000 kW, -160.000 kW) limits.
- System Information:** Fields for CAN ID (3), CAN port (2), and other system identifiers.
- Set Parameters:** Fields for MPC and filter settings.
- Accumulated Energy:** Fields for energy (0.000 kWh) with 'Reset E' buttons.
- Accumulated Charge:** Fields for charge (0.000 Ah) with 'Reset Q' buttons.
- Insulation Resistance:** Fields for resistance (2000 kOhm) and state (0).
- Discharge Mode:** A dropdown menu currently set to 'No Discharge'.

Abb. 53 Registerkarte Configuration

Information

Systemkonfigurationen und -parameter können nicht über PUMA Open verändert werden.

Ausnahme: CAN-Verbindung, akkumulierte Werte für Energie und Ladung können hier zurückgesetzt werden.

Die Schaltfläche **Reset CAN** führt zu einem Neustart der Kommunikation am eingetragenen CAN Port. Diese Funktion kann zur Fehlerbeseitigung benutzt werden.

5.2.3 Steuerung E-STORAGE BE mit PUMA Open

5.2.3.1 Verbindung aufbauen

Führen Sie folgende Schritte aus, um das E-STORAGE System mit PUMA Open zu steuern:

1. Schließen Sie die UUT an, bevor Sie den E-STORAGE BE einschalten.
2. Schalten Sie den E-STORAGE BE ein.
3. Starten Sie die Applikationen für PUMA Open und den E-STORAGE BE:
 - PUMA Rechner: **AVL PUMA Open Applikation**
 - Web-GUI: Device Control SoftwareBeide Systeme werden hochgefahren.
PUMA Open befindet sich im Betriebszustand MONITOR.

Information

Im Zustand MONITOR ist die Bedienung des E-STORAGE BE nicht möglich.

4. Wechseln Sie zum Betriebszustand MANUAL.
5. Wählen Sie **File | Open Window** im Applikationsmenü.
6. Wählen Sie die Datei **AVL_e-Storage_V3_BE.wnd** aus und bestätigen Sie mit **OK**.
Das POI-Fenster **AVL E-STORAGE BE** wird angezeigt, siehe *Abb. 48* auf Seite 99.

Information

- Wenn die CAN-Verbindung korrekt eingerichtet ist, zeigen alle Anzeigeinstrumente und Anzeigefelder der GUI Werte an.
 - Wenn die CAN-Verbindungen nicht korrekt eingerichtet sind, werden keine Werte des E-STORAGE BE übertragen. Auf der PUMA Open GUI wird eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt.
 - Informationen zu CAN-Nachrichten (ACT_FAULT und CLEARANCE) finden Sie in der Dokumentation *E-STORAGE System, TAS Interface*.
 - Informationen zur Fehlerbehebung finden Sie im Kapitel *Fehlerbehebung* auf Seite 107.
-
7. Drücken Sie die Schaltfläche ON (1), um die Steuerung des E-STORAGE Systems durch PUMA Open zu starten, siehe *Abb. 48* auf Seite 99.

5.2.3.2 Regelart Spannung einstellen

1. Schließen Sie die UUT an, bevor Sie das E-STORAGE einschalten.

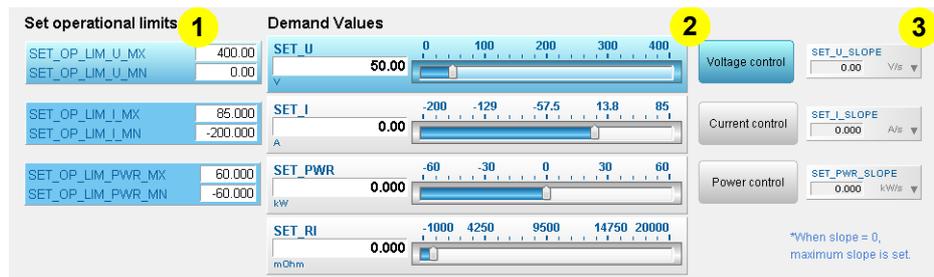


Abb. 54 Voltage Control Mode - Grenzwerte, Überwachung und Steuerung

2. Überprüfen Sie die Betriebsgrenzen (1) für Strom und Spannung, siehe Grenzwerte auf Seite 101.
3. Geben Sie unter **Voltage control** (2) die Sollspannung ein, oder verwenden Sie hierfür den entsprechenden Schieberegler.
4. Geben Sie unter **SET_U_SLOPE** (3) den Spannungsgradienten ein. Das E-STORAGE schaltet in den Modus **Voltage Control** (Spannungsregelung).
5. Klicken Sie auf **ON**, um den DC Ausgang des E-STORAGE zu aktivieren.

5.2.3.3 Regelart Strom einstellen

1. Schließen Sie die UUT an, bevor Sie das E-STORAGE einschalten.

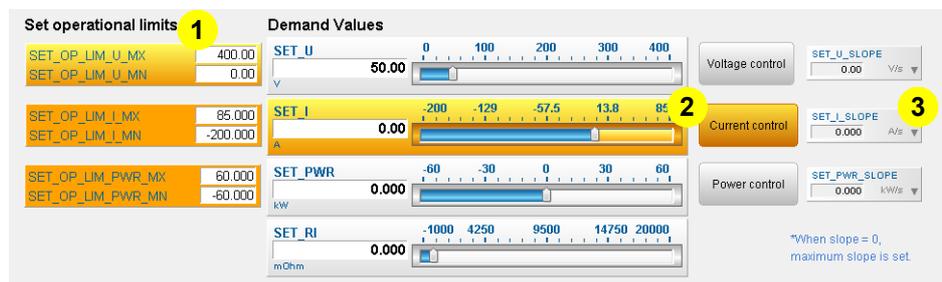


Abb. 55 Current Control Mode - Grenzwerte, Überwachung und Steuerung

2. Überprüfen Sie die Betriebsgrenzen (1) für Strom und Spannung, siehe Grenzwerte auf Seite 101.
3. Geben Sie unter **Current control** (2) den Stromsollwert ein, oder verwenden Sie hierfür den entsprechenden Schieberegler.
4. Geben Sie unter **SET_I_SLOPE** (3) den Stromgradienten ein. Das E-STORAGE schaltet in den Modus **Current Control** (Stromregelung).
5. Klicken Sie auf **ON**, um den DC Ausgang des E-STORAGE zu aktivieren.

5.2.3.4 Regelart wechseln

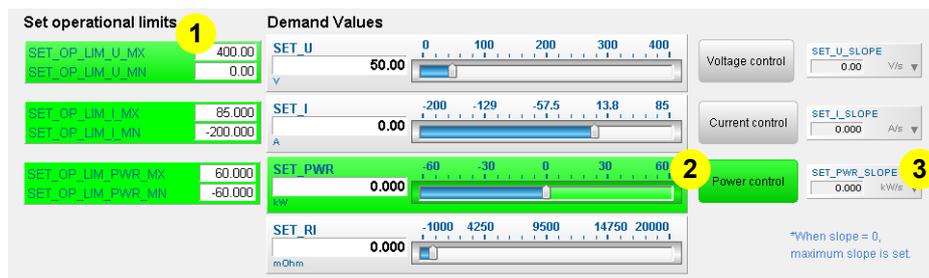


Abb. 56 Power Control Mode - Grenzwerte, Überwachung und Steuerung

Vor dem Wechsel in eine andere Regelart führen Sie folgende Punkte durch:

1. Überprüfen Sie die Betriebsgrenzen (1) für Strom, Spannung und Leistung, siehe *Grenzwerte* auf Seite 101.
2. Überprüfen Sie die Gradienten (3) für die anzufordernde Regelart, und setzen Sie diese ggf neu.

Die aktiven Grenzwerte (1) und die dazugehörigen Sollwerte (2) werden in derselben Farbe angezeigt.

5.2.3.5 Ausschalten

HINWEIS

- Schalten Sie das E-STORAGE System niemals unter Last aus.
 - Überprüfen Sie vor dem Ausschalten den **Discharge Mode**.
 - Klicken Sie auf die Schaltfläche **OFF**, um die Spannung am DC Ausgang abzuschalten.

Das Ausschalten erfolgt analog zur Einschaltprozedur:

1. Klicken Sie in der PUMA Open GUI die Schaltfläche **OFF** bzw. **Standby**, um den E-STORAGE BE anzuhalten.
2. Klicken Sie die Schaltfläche **OFF**, um die Steuerung von PUMA Open zu beenden: Die PUMA Open GUI wird entsprechend gesperrt.
Diese Umschaltung ist in jedem Betriebszustand durchführbar.
3. Beenden Sie PUMA Open.
4. Schließen Sie die Device Control Software.
5. Schalten Sie alle Geräte aus.

6 Fehlerbehebung

Das E-STORAGE System führt ständig eine Selbstüberwachung durch. Der aktuelle Zustand wird jeweils in Form verschiedener Meldungstypen auf der Benutzeroberfläche angezeigt:

- Info
- Warnung
- Fehler
- Systemfehler

Zur Identifikation einer Meldung gibt es einen 5-stelligen Code, wobei die erste Ziffer den Meldungstyp anzeigt.

Je nach Meldungstyp gibt es definierte Reaktionen und Prozessschritte für System und Benutzer, um Verletzungsgefahr und Sachschaden zu verhindern.



WARNUNG

Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung, hohe Ströme und heiße Oberflächen

Wenn Sie zur Fehlerbehebung Schranktüren öffnen und Schutzabdeckungen abnehmen müssen, kommen Sie mit strom- und spannungsführenden Bauteilen und/oder heißen Oberflächen in Berührung.

Diese Gefahr besteht bis zu 10 Minuten nach Abschalten des Systems, da die enthaltenen Kondensatoren die Energie so lange speichern können. Diese Spannung liegt an den Bauteilen des Zwischenkreises und am Ausgang an.

Heiße Oberflächen benötigen ebenfalls Zeit zur Abkühlung.

1. Warten Sie ausreichend lange (10 Min.), bis die Bauteile abgekühlt und die Kondensatoren entladen sind.
2. Halten Sie die 5 elektrischen Sicherheitsregeln ein, siehe *5 Elektrische Sicherheitsregeln* auf Seite 21.

6.1 Meldungstypen und Reaktionen

Meldungstyp	Code	Reaktionen
Info	0****	Meldungen des Typs Info werden mit einer vorangestellten 0 angezeigt: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das E-STORAGE System bleibt im aktuellen Betriebszustand. ▪ Das E-STORAGE System informiert über den aktuellen Systemstatus. ▪ Der Benutzer muss keine Änderungen vornehmen. ▪ Der Benutzer muss die Info nicht quittieren.
Warnung	1****	Meldungen des Typs Warnung werden mit einer vorangestellten 1 angezeigt: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das E-STORAGE System bleibt im aktuellen Betriebszustand. ▪ Das E-STORAGE System warnt vor dem aktuellen Systemstatus: Verletzungsgefahr und/oder Sachschaden sind möglich. ▪ Der Benutzer muss der Warnung entsprechend handeln. ▪ Der Benutzer muss die Warnung nicht quittieren.

Meldungstyp	Code	Reaktionen
Fehler	2****	<p>Meldungen des Typs Fehler werden mit einer vorangestellten 2 angezeigt. Sie zeigen temporäre Fehler oder Benutzerfehler an:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das E-STORAGE System wechselt fehlerabhängig in einen Fehlerzustand: <ul style="list-style-type: none"> – STANDBY ERROR: DC Ausgangsschütz wird geöffnet. – CRITICAL ERROR: AC- und DC Schütze werden geöffnet. ▪ Das E-STORAGE System informiert über den aufgetretenen Fehler, der den weiteren Prüfbetrieb unmöglich macht: Verletzungsgefahr und/oder Sachschaden drohen. ▪ Zusätzlich zur Meldung zeigt eine Signalleuchte an der Prüfzelltür den Fehlerzustand an (abhängig vom Prüfstands Aufbau). ▪ Der Benutzer muss den Fehler beheben, bevor er den Prüfbetrieb wieder aufnehmen kann: <ul style="list-style-type: none"> – Der Benutzer behebt den angezeigten Fehler: Details zur Fehlerbehebung werden in der Fehlermeldung angezeigt. – Der Benutzer quittiert den Fehler mit einer der folgenden Reset Stopp Funktionen: Reset Taste an der PDU, Software Reset oder CAN-Reset ▪ Das E-STORAGE System verlässt den Fehlerzustand: Der Betrieb kann fortgesetzt werden.
Systemfehler	3****	<p>Meldungen des Typs Systemfehler werden mit einer vorangestellten 3 angezeigt. Sie werden durch Systemprobleme ausgelöst.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das E-STORAGE System wechselt fehlerabhängig in einen Fehlerzustand: <ul style="list-style-type: none"> – STANDBY ERROR: DC Ausgangsschütz wird geöffnet. – CRITICAL ERROR: AC- und DC Schütze werden geöffnet. ▪ Das E-STORAGE System informiert über den aufgetretenen Systemfehler, der den weiteren Prüfbetrieb unmöglich macht: Verletzungsgefahr und/oder Sachschaden drohen. ▪ Zusätzlich zur Meldung zeigt eine Signalleuchte an der Prüfzelltür den Fehlerzustand an (abhängig vom Prüfstands Aufbau). ▪ Der Benutzer muss den Fehler beheben, bevor er den Prüfbetrieb wieder aufnehmen kann: <ul style="list-style-type: none"> – Der Benutzer behebt den angezeigten Fehler: Details zur Fehlerbehebung werden in der Fehlermeldung angezeigt. Wenn Sie Probleme bei der Fehlerbehebung haben, wenden Sie sich an den AVL Service. – Der Benutzer quittiert den Fehler mit einer der folgenden Reset Stopp Funktionen: Reset Taste an der PDU, Software Reset oder CAN-Reset ▪ Das E-STORAGE System verlässt den Fehlerzustand: Der Betrieb kann fortgesetzt werden.

6.2 Meldungen und Fehlerbehebungen

Information

Die folgende Liste gibt eine Übersicht aller Meldungen gegliedert nach Meldungstypen. Sie enthält zudem Informationen für mögliche Ursachen und Behebungsvorschläge bei Warnungen und Fehlern. In Einzelfällen können Sie Fehler selbst beheben. Generell empfehlen wir bei auftretenden Fehlern den AVL Customer Service zu kontaktieren und eine Log-Datei zu übermitteln.

Die Tabelle enthält auch Fehlermeldungen für E-STORAGE BTE mit WCS.

Code und Meldungstyp	Beschreibung	Mögliche Ursachen	Behebungsvorschlag
0 - Info	System bleibt im aktuellen Betriebszustand. Meldung muss nicht quittiert werden.		
00120	Diagnosetests aktiv		Keine Reaktion erforderlich
00122	CAN Fernsteuerung aktiv		Keine Reaktion erforderlich
1 - Warnung	System bleibt im aktuellen Betriebszustand. Meldung muss nicht quittiert werden.		
10012	Wartung notwendig		Wartungstätigkeiten gem. Wartungsplan durchführen
10013	Temperatur der Hauptplatine außerhalb der Grenzen	Die interne Temperaturmessung der PLC liegt über dem erlaubten Grenzwert.	Umgebungsbedingungen kontrollieren
10021	Geräte-Firmware wird aktualisiert	Firmware Update von internen Systemkomponenten wird derzeit durchgeführt.	Keine Reaktion erforderlich
10053	Dateiübertragung wird durchgeführt		Keine Reaktion erforderlich
10124	Temperaturwarnung	Einer der verbauten Temperatursensoren meldet einen Temperaturwert über der eingestellten Warnschwelle.	Umgebungsbedingungen des Systems kontrollieren Verschmutzungsgrad der Filtermatten und der Lüfter kontrollieren Kalibrierwerte der Temperaturkanäle kontrollieren
10125	SPS Speicherbatterie niedrige Spannung	Die Knopfzelle für die Energieversorgung des permanenten Speichers wird bald leer sein.	Baldiger Austausch der Knopfzelle in der PLC
10126	System überlastet		
10127	Ausgang überlastet		
10128	Lüftergeschwindigkeit ist niedrig	Lüfter oder Filtermatten verschmutzt	Filtermatten prüfen gem. Wartungsplan
10176	Durchfluss ausserhalb der Grenzen	Druck im primären oder sekundären Kühlwasserkreislauf nicht ok	Rohrleitungen prüfen Druckeinstellungen prüfen AVL Service kontaktieren
11319	Warnung des Isolationswächters	Isolationsfehler	E-STORAGE und Prüfstand auf Isolationsfehler prüfen

Code und Meldungstyp	Beschreibung	Mögliche Ursachen	Behebungsvorschlag
11320	Isolationsüberwachung nicht gewährleistet	Der systeminterne Isolationswächter wurde vom Anwender deaktiviert.	Isolationsüberwachung des Prüfstands kontrollieren. Bei fehlender Isolationsüberwachung den Isolationswächter wieder aktivieren
11321	DC Schütze nicht stromlos geschlossen	Aufgrund einer Spannungsdifferenz wurde beim Schließen der DC Schütze ein zu hoher Stromfluss festgestellt.	Spannung des Prüflings während des Zuschaltvorgangs konstant halten
11322	DC Schütze nicht stromlos geöffnet	Beim Öffnen der DC Schütze war der Ausgangsstrom nicht wie erwartet Null.	
2 - Fehler	System wechselt in den Fehlerzustand STANDBY ERROR. Meldung muss quittiert werden.		
20002	Netzwerkverbindung Fehlfunktion	Die Konfiguration der externen Netzwerkschnittstelle ist fehlerhaft.	Netzwerkverbindung prüfen
20005	Not Halt	NOT-HALT/NOT-AUS Schalter gedrückt Fehler in der Verkabelung des Schalters	Fehler beheben, Fehler über RESET Taste quittieren, NOT-HALT/NOT-AUS Schalter rücksetzen
20028	Externe Kühleinheit Fehlfunktion		
20126	System überlastet		
20127	Ausgang überlastet		
20128	Fehler Systemausgang		
20129	Stopp aktiv (Ausgang)	STOPP wurde durch Öffnen der PDU-Tür oder über STOPP Taster der PDU ausgelöst	Fehler beheben, Fehler über RESET Taste quittieren PDU-Tür schließen bzw. STOPP Taster rücksetzen
20130	Schranktür geöffnet	Türkontakt der angegebenen Tür ist aktiv. Fehler in der Verkabelung des Türkontaktes Tür wurde für STOPP-Funktion geöffnet	Fehler beheben, Fehler über RESET Taste quittieren, Tür schließen
20131	Temperatur über Begrenzung	Einer der verbauten Temperatursensoren meldet einen unzulässigen Temperaturwert.	Umgebungsbedingungen des Systems kontrollieren Verschmutzungsgrad der Lüfter kontrollieren Kalibrierwerte der Temperaturkanäle kontrollieren
20132	Netzspannung außerhalb des zulässigen Bereichs	Die gemessene AC Spannung (RMS-Wert) des Gleichrichters liegt außerhalb der erlaubten Grenzen.	Konfiguration des Systems kontrollieren AC Spannungssensoren kontrollieren
20133	Parameter oder Konfiguration ungültig		Parameter und Konfigurationseinstellung prüfen
20134	Fehler bei der Konfiguration		Konfigurationseinstellung prüfen

Code und Meldungstyp	Beschreibung	Mögliche Ursachen	Behebungsvorschlag
20135	Slave Fehler	Eine der untergeordneten Komponenten funktioniert nicht wie erwartet/meldet einen Fehler.	
20136	Slave Meldefehler	Eine der untergeordneten Komponenten ist nicht erreichbar.	Powerlink Konfiguration kontrollieren Powerlink Verkabelung kontrollieren
20137	Status unbekannt		
20138	Watchdog hat ausgelöst	Die CAN-Verbindung zu einem der internen Reglerboards wurde verloren.	Interne CAN-Verbindungen kontrollieren Firmware Update
20139	Datei Ein-/Ausgabe Fehler	Fehler beim Lesen/Schreiben einer Datei auf der Compact Flash (CF) Karte der PLC.	Neuschreiben der kompletten CF Karte Austausch der CF Karte
20176	Durchfluss ausserhalb der Grenzen	Druck im primären oder sekundären Kühlkreislauf nicht ok	Rohrleitungen prüfen Druckeinstellungen prüfen AVL Service kontaktieren
21323	Ausgangsspannung unter Abschaltbegrenzung	Die Spannung am DC Ausgang bewirkte eine Verletzung der unteren Betriebsgrenze.	
21324	Ausgangsspannung über Abschaltbegrenzung	Die Spannung am DC Ausgang bewirkte eine Verletzung der oberen Betriebsgrenze.	
21325	Ausgangsstrom unter Abschaltbegrenzung	Der Strom am DC Ausgang bewirkte eine Verletzung der unteren Betriebsgrenze.	
21326	Ausgangsstrom über Abschaltbegrenzung	Der Strom am DC Ausgang bewirkte eine Verletzung der oberen Betriebsgrenze.	
21327	Ausgangsleistung unter Abschaltbegrenzung	Die Leistung am DC Ausgang bewirkte eine Verletzung der unteren Betriebsgrenze.	
21328	Ausgangsleistung über Abschaltbegrenzung	Die Leistung am DC Ausgang bewirkte eine Verletzung der oberen Betriebsgrenze.	
21329	Zwischenkreisspannung unter Begrenzung	Die Messung der Zwischenkreisspannung liegt unter dem, für einen Systembetrieb gültigen Minimalwert.	
21330	Zwischenkreisspannung über Begrenzung	Die Messung der Zwischenkreisspannung liegt über dem, für einen Systembetrieb gültigen Maximalwert.	
21331	Netzfrequenz Synchronisierungsfehler	Abweichung der Netzfrequenz ist höher als der erlaubte Maximalwert.	

Code und Meldungstyp	Beschreibung	Mögliche Ursachen	Behebungsvorschlag
21332	Überstrom Gleichrichter		
21333	Zwischenkreisvorladung fehlgeschlagen	Erwartete Zwischenkreisspannung nach Schließen der Vorladeschütze konnte nicht erreicht werden.	Zwischenkreis auf unzulässige Belastung überprüfen
21334	Startfehler, interne Spannung kann nicht angeglichen werden	Durch einen Prüfling wurde eine externe Spannung am System vorgegeben, doch dem System ist es im Rahmen des Zuschaltvorganges nicht möglich, die systeminterne Spannung auf diesen Wert anzugleichen.	Oberes Operational Limit für Spannung kontrollieren PWM-Verkabelung kontrollieren Polarität des Prüflings überprüfen
21335	Summenfehler des Leistungsmoduls	Das Leistungsmodul meldet einen nicht genauer definierbaren Fehler.	System Aus/Ein Zustand des Leistungsmoduls kontrollieren
21336	Fehler Entladeeinheit	Z.Z. noch keine Entladeeinheit verfügbar	
21337	Isolationswächter Erdschlussalarm	Isolationsfehler	E-STORAGE ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern, siehe 5 <i>Elektrische Sicherheitsregeln</i> Isolationsfehler beheben
21338	TAS Freigabefehler	CAN-Verbindung zum System wurde unterbrochen, während sich das System im Zustand ON befand.	CAN-Verbindung zum System kontrollieren Zustand des Automatisierungssystems kontrollieren
3 - Systemfehler	System wechselt in den Fehlerzustand CRITICAL ERROR. Meldung muss quittiert werden.		
30003	Interner Gerätefehler		AVL Service kontaktieren
30004	Gerät nicht konfiguriert		AVL Service kontaktieren
30016	Lüfter ausgefallen	Einer der verbauten Lüfter meldet eine Drehzahl unter der erlaubten Minimaldrehzahl.	Verschmutzungsgrad der Filtermatten und Lüfter kontrollieren Anschluss der Lüfter kontrollieren AVL Service kontaktieren
30140	Fehler bei der internen Energieversorgung	Eine der am DCB generierten Versorgungsspannungen ist außerhalb des erlaubten Bereiches.	AVL Service kontaktieren Netzteile der PCU kontrollieren Betroffenes DCB austauschen
30141	SPS Speicherbatterie leer	Die Knopfzelle für die Energieversorgung des permanenten Speichers ist leer.	AVL Service kontaktieren Austausch der Knopfzelle in der PLC
30142	Interner Freigabefehler	Interne CAN-Verbindung wurde unterbrochen.	AVL Service kontaktieren Interne CAN-Verbindungen kontrollieren

Code und Meldungstyp	Beschreibung	Mögliche Ursachen	Behebungsvorschlag
30143	Zeitverletzung Statewechsel	Die PLC-interne Statema- chine konnte einen vom Benutzer angeforderten Zustandswechsel nicht erfolgreich durchführen.	AVL Service kontaktieren Firmware Update
30144	Fehler Schützkontakt	Die Rückmeldung des betrof- fenen Schützes stimmt nicht mit dem vom System ange- forderten Zustand überein.	AVL Service kontaktieren Zustand des betroffenen Schützes kontrollieren Verkabelung kontrollieren
30145	ADC Autokalibrierungs Fehler	Initiale Offsetkalibrierung der Messkanäle liefert zu hohen Offset.	AVL Service kontaktieren Sensoren kontrollieren: AC Strom und Spannung, DC Ausgangsstrom.
30146	ADC Kommunikationsfehler	Kommunikationsfehler auf dem C2000 Reglerboard	AVL Service kontaktieren Firmware Update Austausch des Boards
30147	SPI Kommunikationsfehler	Kommunikationsfehler auf dem C2000 Reglerboard	AVL Service kontaktieren Firmware Update Austausch des Boards
30148	Parameterschnittstelle nicht erreichbar	Die interne Ethernetverbin- dung zwischen PLC und DCB konnte nicht aufgebaut werden	Ethernetverkabelung kontrollieren System ein-/ausschalten AVL Service kontaktieren
30149	Interner Buskommunikati- onsfehler	Eines der internen Echtzeit- bussysteme ist fehlerhaft	AVL Service kontaktieren CAN/PLK Verkabelung kontrollieren
30150	Versionskonflikt der internen Schnittstelle	Versionskonflikt der Schnitt- stelle zur C2000 Reglerein- heit.	AVL Service kontaktieren Firmware Update
30151	Softwareversionskonflikt der internen Komponenten	Die Firmwareversionen der internen Komponenten stimmen nicht überein.	AVL Service kontaktieren Firmware Update
30152	Allgemeiner Fehler		AVL Service kontaktieren
30153	DC Sicherheitsfehler		AVL Service kontaktieren
30175	Druck ausserhalb der Grenzen	Druck im primären oder sekundären Kühlkreislauf nicht ok	Rohrleitungen prüfen Druckeinstellungen prüfen AVL Service kontaktieren
31339	Sicherheits-SPS genereller Fehler		System ein-/ausschalten AVL Service kontaktieren Firmware Update
31340	Authentifizierungsproblem der Reglereinheit	Das C2000 Reglerboard ist nicht mit dem DCB personali- siert. (Initialpersonalisierung nicht durchgeführt oder C2000 Board getauscht).	AVL Service kontaktieren Betroffenes DCB (inkl. C6000 Reglerboard) austau- schen

Code und Meldungstyp	Beschreibung	Mögliche Ursachen	Behebungsvorschlag
31341	Fehler bei Ein-/Ausgang der Schranksteuerung	Eines der Ein-/Ausgangsmodule der PLC zur Bedienung der Funktionen im Schrank meldet einen fehlerhaften Kanal oder ein fehlerhaftes Modul.	Verkabelung kontrollieren AVL Service kontaktieren Verbaute PLC Module kontrollieren
31342	Fehler bei der Strommessung	AC: Die Messwerte der 3 AC Stromsensoren weichen untereinander unzulässig stark ab. DC: Der Messwert des Ausgangsstromsensors weicht von der Summe der Einzelströme im Leistungsmodul unzulässig stark ab.	AVL Service kontaktieren Stromsensoren kontrollieren Signalleitungen der Sensoren kontrollieren Kalibrierwerte der Sensoren kontrollieren
31343	Fehler bei der AC Spannungsmessung	Die Abweichung zwischen den beiden AC-Spannungsmessungen liegt über dem zulässigen Grenzwert.	Systemeinspeisung kontrollieren AVL Service kontaktieren Anschluss der Spannungssensoren kontrollieren Signalleitungen zur PCU kontrollieren Kalibrierwerte der Sensoren kontrollieren
31344	Abweichung der Ausgangsspannungssensoren	Spannung der Senseleitungen und interne gemessene Spannung weichen ab.	Verkabelung kontrollieren AVL Service kontaktieren Senseleitungen kontrollieren
31345	Zwischenkreisspannungssensor fehlerhaft	Der Messwert des dezierten Zwischenkreisspannungssensors weicht von der Zwischenkreisspannungsmessung des Leistungsmoduls ab.	AVL Service kontaktieren Zwischenkreisspannungssensor kontrollieren Signalleitungen des Zwischenkreisspannungssensors kontrollieren Kalibrierwerte des Zwischenkreisspannungssensors kontrollieren Leistungsmodul kontrollieren
31346	Zwischenkreisspannungssollwert konnte nicht erreicht werden	Nach erfolgreicher Vorladung des Zwischenkreises konnte der gegebene Sollwert der Zwischenkreisspannung nicht erreicht werden.	AVL Service kontaktieren PWM-Verkabelung des Gleichrichters kontrollieren PWM-Applikationsboard des Gleichrichters kontrollieren Leistungsmodul des Gleichrichters kontrollieren
31347	Unausgewogene Stromverteilung im Leistungsmodul	Die Einzelströme im Leistungsmodul am Ausgang des Systems weichen voneinander unzulässig stark ab.	AVL Service kontaktieren Leistungsmodul kontrollieren

Code und Meldungstyp	Beschreibung	Mögliche Ursachen	Behebungsvorschlag
31348	Kommunikationsfehler zur Reglereinheit	Die Verbindung zum C6000 Reglerboard wurde unerwartet unterbrochen.	AVL Service kontaktieren Firmware Update Betroffenes DCB austauschen
31349	Fehler bei der Ausgangs-PWM		AVL Service kontaktieren PWM-Verkabelung des DC Ausganges kontrollieren PWM-Applikationsboard des DC Ausganges kontrollieren Leistungsmodul des DC Ausganges kontrollieren

7 Wartung



WARNUNG

Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung und hohe Ströme

Wartungsarbeiten erhalten die Leistungsfähigkeit des E-STORAGE Systems und dienen Ihrer Sicherheit. Wenn Wartungsarbeiten gar nicht, unregelmäßig oder unsachgemäß durchgeführt werden, führt dies unweigerlich zu Gefahren für Mensch und Maschine.

1. Warten Sie das Gerät gemäß *Wartungsplan* auf Seite 118.
2. Kontaktieren Sie den AVL Service rechtzeitig, um erforderliche Wartungstätigkeiten durch den Servicetechniker durchführen zu lassen.

Vor allem der rechtzeitige Austausch der Schütze ist für das sicherheitsgerichtete Anhalten des E-STORAGE Systems unabdingbar.

- Der Benutzer führt folgende Wartungstätigkeiten durch:
 - Filtermatten wechseln
 - Sicherheitseinrichtungen überprüfen
 - Befestigungsschrauben der IPS überprüfen und ggf. nachziehen
 - DC Induktivitäten überprüfen und ggf. nachziehen
 - Dichtheitstest
- Der AVL Servicetechniker führt alle anderen Wartungstätigkeiten durch, z. B.:
 - Gerät neu kalibrieren
 - Leistungsverkabelung überprüfen
 - Schütze tauschen



WARNUNG

Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung, hohe Ströme und heiße Oberflächen

Wenn Sie für Wartungsarbeiten Schranktüren öffnen und Schutzabdeckungen abnehmen, kommen Sie mit strom- und spannungsführenden Bauteilen und/oder heißen Oberflächen in Berührung.

Diese Gefahr besteht bis zu 10 Minuten nach Abschalten des Systems, da die enthaltenen Kondensatoren die Energie so lange speichern können. Diese Spannung liegt an den Bauteilen des Zwischenkreises und am Ausgang an.

Heiße Oberflächen benötigen ebenfalls Zeit zur Abkühlung.

1. Warten Sie ausreichend lange (10 Min.), bis die Bauteile abgekühlt und die Kondensatoren entladen sind.
2. Halten Sie die 5 elektrischen Sicherheitsregeln ein, siehe *5 Elektrische Sicherheitsregeln* auf Seite 21.

7.1 Wartungsplan

Wartungsintervall	Komponente	Wartung	Durchführung
Nach Fehlerbehebung und Wartungstätigkeiten	Schutzabdeckungen	Sichtprüfung auf Vollständigkeit und Unversehrtheit; Falls erforderlich: Austausch	Benutzer Position und Anzahl siehe <i>Schutzabdeckungen</i> auf Seite 65
Nach Fehlerbehebung und Wartungstätigkeiten	Türverriegelung	Funktionsprüfung	Benutzer
Fortlaufend	Kühlkreislauf (Option)	Dichtheits- und Funktionsprüfung im Betrieb	Benutzer
Fortlaufend	Leuchtmelder	Funktionsprüfung im Betrieb Sichtkontrolle Lampe und Stromzuleitung	Benutzer
Fortlaufend	Spannungsanzeige	Funktionsprüfung im Betrieb Sichtkontrolle Anzeige und Stromzuleitung	Benutzer
Ca. alle 4 Monate	Filtermatten	Sichtprüfung Falls erforderlich: Austausch	Benutzer, siehe <i>Filtermatten wechseln</i> auf Seite 121
Halbjährlich oder bei Bedarf	Wasserkreislauf	Schmutzfänger S10 reinigen	Benutzer
Halbjährlich	Türkontaktschalter	Funktionsprüfung	Benutzer
Halbjährlich	STOPP	Funktionsprüfung	Benutzer, siehe <i>STOPP prüfen</i> auf Seite 119
Halbjährlich	NOT-AUS- und/oder NOT-HALT-Einrichtung	Funktionsprüfung	Benutzer, siehe <i>NOT-AUS- und/oder NOT-HALT prüfen</i> auf Seite 120
Jährlich	IPS-Befestigung	Prüfung Befestigungsschrauben; Falls erforderlich: Mit 18 Nm Drehmoment nachziehen.	Benutzer
Jährlich	DC Induktivitäten	Prüfung ; Falls erforderlich: Mit vorgegebenem Moment nachziehen.	Benutzer
Jährlich	System	Kalibrierung	AVL Servicetechniker
Jährlich	Schraubverbindungen an der Leistungsverkabellung	Kontrolle; Falls erforderlich: Nachziehen.	AVL Servicetechniker
Nach 15 Jahren	DC Schütze	Austausch	AVL Servicetechniker

7.2 STOPP prüfen



WARNUNG

Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung und hohe Ströme

Wenn ein STOPP ausgeführt wird, öffnen die DC Ausgangsschütze und die Energieversorgung der angeschlossenen Geräte wird unterbrochen.

Wenn die DC Ausgangsschütze nicht mehr zuverlässig öffnen und schließen, besteht Lebens- und Verletzungsgefahr bei Arbeiten am Gerät:

- Lassen Sie die DC Schütze nach 15 Jahren durch einen AVL Servicetechniker austauschen.

Die Funktion STOPP wird u.a. durch folgende Aktionen ausgelöst:

- Öffnen der PDU-Tür (Türkontaktschalter) - sofortige Abschaltung
- Drücken des STOPP Tasters an der PDU - verzögerte Abschaltung mit eingestellter Zeitverzögerung
- Anlegen eines externen Stopp-Signals vom Kunden (Anschlüsse stehen zur Verfügung):
 - Klemmen im E-STORAGE
 - Klemmen in der PDSB

Überprüfen Sie alle verwendeten Funktionen und Signale und die darauf folgenden Reaktionen regelmäßig.

Folgende Prozedur wird z. B. zur Überprüfung angewandt:

1. Drücken Sie den STOPP Taster an der PDU:
Das System muss die DC Ausgänge mit der eingegebenen Verzögerung abschalten und in einen Fehlerzustand gehen: Meldung über das User Interface
2. Öffnen Sie die PDU-Tür.
3. Prüfen Sie die Klemmen (+/-) auf Spannungsfreiheit.
4. Sorgen Sie dafür, dass keine unisolierten oder blanken Drähte oder Kabel zugänglich sind oder eine sonstige elektrische Gefährdung vom E-STORAGE System ausgeht.
5. Schließen sie die PDU Tür.
6. Schalten sie das System in den Betriebszustand ON.

7.3 NOT-AUS- und/oder NOT-HALT prüfen



WARNUNG

Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung und hohe Ströme

Wenn ein NOT-AUS oder ein NOT-HALT ausgeführt wird, öffnen die AC- und die DC Schütze und die Energieversorgung der E-STORAGE und der angeschlossenen Geräte wird unterbrochen.

Wenn die Schütze nicht mehr zuverlässig öffnen und schließen, besteht Lebens- und Verletzungsgefahr bei Arbeiten am Gerät:

- Lassen Sie die Schütze durch einen AVL Servicetechniker austauschen:
 - DC Ausgangsschütze nach 15 Jahren
 - AC Eingangsschütze nach 20 Jahren
-

Ein NOT-AUS- und/oder NOT-HALT wird u.a. durch folgende Aktion ausgelöst:

- Anlegen eines externen NOT-AUS- und/oder NOT-HALT Signals vom Kunden (Anschlüsse stehen zur Verfügung):
 - Klemmen im E-STORAGE
 - Klemmen in der PDSB

Überprüfen Sie die Funktion der extern angeschlossenen NOT-HALT/ NOT-AUS Funktionen und die darauf folgenden Reaktionen regelmäßig:

1. Drücken Sie im Betriebszustand ON die NOT-HALT/NOT-AUS Taste:
System wechselt in Fehlerzustand.
 - Aktiver Prüflauf wird bei NOT-AUS sofort unterbrochen.
 - Ein rotierender Prüfling wird bei NOT-HALT mit der eingestellten Verzögerung gestoppt.
 - Fehleranzeige und Meldung erfolgt über das User Interface.
 - System wird in einen sicheren Zustand versetzt.
2. Entriegeln Sie den NOT-HALT/NOT-AUS Taster:
System wechselt in den Betriebszustand OFF.
3. Quittieren Sie den Fehler mit der RESET-Funktion.
4. Wechseln Sie zum Betriebszustand ON.

7.4 Filtermatten wechseln

HINWEIS

Die Filtermatten im E-STORAGE System filtern die zur Kühlung der Schrankkomponenten angesaugte Luft.

- Fehlende Filtermatten führen zur Verschmutzung der Lüfter und der Schrankinnenräume. Die Funktionsfähigkeit der Lüfter und der Schrankkomponenten wird dadurch beeinträchtigt: E-STORAGE nicht ohne Filtermatten betreiben.
- Schmutzige Filtermatten lassen nicht genügend Luft zur Kühlung in die Schrankinnenräume. Die Belüftung funktioniert nicht richtig. Die Temperaturüberwachung führt bei Überschreiten der zulässigen Temperatur zu einer Fehlermeldung und Sicherheitsabschaltung, siehe auch *Fehlerbehebung* auf Seite 107: Filtermatten regelmäßig überprüfen und ggf. wechseln.
- Falsche Filtermatten können zu Verschmutzung oder Überhitzung von Lüfter und Schrankkomponenten führen: AVL Filtermatten verwenden, siehe *Ersatzteile* auf Seite 125.



Abb. 57 Belüftung und Filtermatten: Beispiel E-STORAGE BTE 160 kW, 800 V

Die Anzahl der Lüfter und Filtermatten variiert je nach Gerätemodell:

- E-STORAGE BTE 160 kW, 800 V: 2 seitliche Belüftungsgitter und 2 Türlüfter, siehe *Abb. 57*
- E-STORAGE BTE 250 kW, 800 V: 1 zusätzlicher Türlüfter für den MR-Schrank
- E-STORAGE BTE 250 kW, 1200 V: 1 zusätzlicher Türlüfter für den STDC-Schrank



VORSICHT

Verletzungsgefahr durch heiße Oberflächen und rotierende Ventilatoren

Für den Austausch der Filtermatten öffnen Sie Lüfterklappen und Schranktüren:

- Filtermatten der seitlichen Belüftung bei geöffneten Schranktüren
- Filtermatten der Türlüfter bei geöffneten Lüfterklappen

1. Bevor Sie Filtermatten wechseln, schalten Sie das E-STORAGE System aus und sichern Sie es gegen Wiedereinschalten.
2. Bevor Sie die Lüfterklappen und die Schranktüren öffnen, warten Sie 10 Min, damit das Gerät abkühlt und die Ventilatoren stillstehen.

1. Schalten Sie das E-STORAGE System aus und warten Sie 10 Min.
2. Überprüfen Sie zuerst die kleinen Filtermatten, die über den vorderen Türlüftern angebracht sind:



Abb. 58 Kleine Filtermatten tauschen

3. Öffnen Sie die Lüfterklappe (1).
 - Entnehmen Sie die verschmutzte Filtermatte.
 - Entfernen Sie eventuelle Verunreinigungen am Lüfter (2).
 - Setzen Sie die neue Filtermatte ein (3).
 - Verschließen Sie die Klappe wieder.
 - Verfahren Sie ebenso mit den Filtermatten für die übrigen Lüfter.

4. Überprüfen Sie die Filtermatten an den Außenseiten der E-STORAGE Schränke:

- Öffnen Sie die rechte Schranktür des E-STORAGE:
Sie sehen 2 Filtermatten hinter 2 herausnehmbaren Metallrahmen (1).

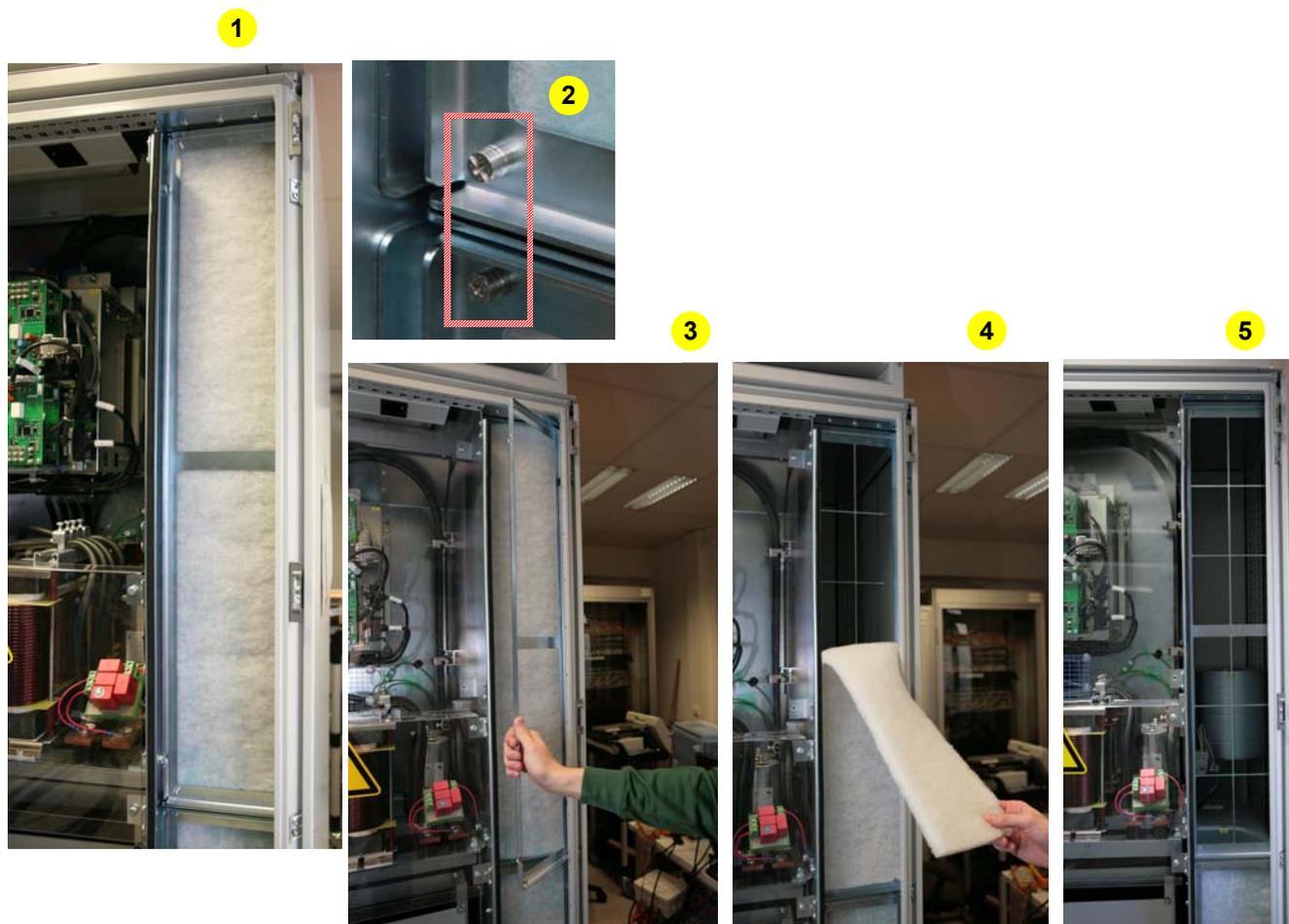


Abb. 59 Seitliche Filtermatten tauschen

- Lösen Sie die kleinen Schrauben am Metallrahmen (2) mit einem Schlitz- oder Kreuzschlitzschraubenzieher.
 - Entfernen Sie den Metallrahmen (3).
 - Entfernen Sie die Filtermatte (4).
 - Entfernen Sie eventuelle Verunreinigungen am Auflagegitter (5).
 - Setzen Sie eine neue Filtermatte ein.
 - Setzen Sie den Metallrahmen wieder ein.
 - Befestigen Sie den Metallrahmen mittels Schrauben.
 - Verfahren Sie ebenso mit der nächsten Filtermatte.
 - Schließen Sie die Schranktür.
 - Verfahren Sie ebenso mit den Filtermatten des zweiten Schrank.
5. Schalten Sie das E-STORAGE System wieder ein:
Hauptschalter auf Position ON
6. Entsorgen Sie die schmutzigen Filter (Sondermüll):
- Gemäß den an Ihrem Prüfstand geltenden Vorschriften
 - Gemäß den in Ihrem Land geltenden gesetzlichen Vorschriften

7.5 Kühlkreislauf prüfen

HINWEIS

Wenn der Kühlkreislauf Lecks oder andere Funktionseinschränkungen aufweist, wird das E-STORAGE nicht richtig gekühlt. Fehlermeldungen oder überhitzte Schrankkomponenten stören den Betrieb:

- Schmutz im Schmutzfänger S10 verunreinigt den Kühlkreislauf: Schmutzfänger regelmäßig überprüfen und reinigen.
- Fehlendes, falsches oder falsch temperiertes Kühlmedium verhindert den Luft/Wasser-Wärmetausch: Kühlmedium gemäß Technische Daten verwenden, siehe *Technische Daten* auf Seite 129.
- Leckagen in den Rohrleitungen führen zu Druckabfall und Verlust von Kühlmedium und Kühlleistung: Rohrleitungen und Druck regelmäßig überprüfen, um Leckagen rechtzeitig zu erkennen.

Führen Sie den Funktionstest des Kühlkreislaufs bei laufendem Betrieb durch:

1. Prüfen Sie die Rohrleitungen auf Dichtheit:
 - Wenn Lecks vorhanden sind, müssen die verantwortlichen Komponenten ausgetauscht werden und der Kühlkreislauf neu befüllt werden.
 - Kontaktieren Sie dazu den AVL Service.
2. Betreiben Sie das E-STORAGE nicht weiter, wenn der Kühlkreislauf nicht einwandfrei funktioniert.

7.5.1 Schmutzfänger reinigen

Der Schmutzfänger S10 schützt den Kühlkreislauf vor Verunreinigungen.

- Reinigen Sie den Schmutzfänger S10 halbjährlich oder bei Bedarf:
 - V10 und V20 schließen.
 - Leitung über V45 entleeren.
 - S10 öffnen und ggf. reinigen
 - S10 wieder einbauen
 - Ventile V10 und V20 öffnen.
 - Kundenseitigen Kühlkreislauf spülen und entlüften.

8 Ersatzteile

Die Beschaffung von Ersatzteilen wird schnell und einfach über den Webshop AVL eSpares™ abgewickelt:

<https://shop.avl.com>

Folgende Voraussetzungen sind dafür erforderlich:

- Kostenloser Rahmenvertrag mit AVL eSpares
- Username und ID
- Webbrowser

Ersatzteil	Beschreibung	Anzahl/ Packung	Materialnummer
Filter Kit E_STORAGE BTE	Kit mit Filtermatten für MR- und STDC-Schrank	1	BH1137SP
Bipolare DC Klemme	Leistungsteilklemme	1	EU6246

9 Stilllegung

Wenn Sie das E-STORAGE System oder einzelne Komponenten davon stilllegen oder verschrotten möchten, demontieren Sie die entsprechenden Komponenten.

9.1 Demontage



WARNUNG

Lebens- und Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung, hohe Ströme und heiße Oberflächen

Wenn Sie zur Demontage Schranktüren öffnen und Schutzabdeckungen abnehmen müssen, kommen Sie mit strom- und spannungsführenden Bauteilen und/oder heißen Oberflächen in Berührung.

Diese Gefahr besteht bis zu 10 Minuten nach Abschalten des Systems, da die enthaltenen Kondensatoren die Energie so lange speichern können. Diese Spannung liegt an den Bauteilen des Zwischenkreises und am Ausgang an.

Heiße Oberflächen benötigen ebenfalls Zeit zur Abkühlung.

1. Warten Sie ausreichend lange (10 Min.), bis die Bauteile abgekühlt und die Kondensatoren entladen sind.
2. Halten Sie die 5 elektrischen Sicherheitsregeln ein, siehe *5 Elektrische Sicherheitsregeln* auf Seite 21.

-
1. Starten Sie erst mit der Demontage, wenn das E-STORAGE System strom- und spannungsfrei ist.
 2. Demontieren Sie die Kabel der Komponenten, die Sie stilllegen bzw. verschrotten möchten.
 3. Entleeren Sie den Kühlkreislauf (Option).
 4. Demontieren Sie die Schränke, die Sie stilllegen bzw. verschrotten möchten.

9.2 Lagerung

- Wenn Sie das E-STORAGE System oder einzelne Komponenten davon vorübergehend stilllegen, dann lagern Sie diese an einem geeigneten Standort:
 - Achten Sie darauf, dass die Komponenten beim Transport nicht beschädigt werden. Informationen zum Transport siehe *E-STORAGE System Installation Guide*.
 - Lagern Sie die Komponenten bei geeigneter Temperatur und Luftfeuchtigkeit gem. *Technische Daten* auf Seite 129.
 - Lagern Sie die Komponenten vorzugsweise in der Originalverpackung.
 - Lagern Sie die Komponenten des Kühlkreislaufs in gespültem und trockenem Zustand.

9.3 Entsorgung

Information

Beachten Sie bei der Entsorgung des vorliegenden Produkts, dessen Einzelteile oder des Verpackungsmaterials die im jeweiligen Betreiberland geltenden gesetzlichen Vorschriften: Z. B. Richtlinien für die Entsorgung von Elektronikschrott

Weitere Informationen über die im Gerät enthaltenen Stoffe können bei AVL angefordert werden.

Wenn Sie das E-STORAGE System oder einzelne Komponenten entsorgen möchten, dann demontieren Sie die entsprechenden Komponenten:

1. Demontieren Sie die Bauteile aus den Schränken, siehe *Demontage* auf Seite 127.
2. Sortieren Sie alle Bestandteile zur Entsorgung:
 - Verpackungsmaterial: Restmüll
 - Schrankgehäuse: Metallschrott
 - Elektronische Komponenten: Elektronikschrott
 - Schutzabdeckungen: Plastikmüll bzw. Metallschrott
 - Filter: Sondermüll
 - Kühlmittel: Sondermüll
 - Batterien: Sondermüll
3. Entsorgen Sie alle Bestandteile gemäß den gültigen Richtlinien:
 - Entsorgungsvorschriften in Ihrem Unternehmen
 - Gesetzliche Vorschriften in Ihrem Betreiberland

10 Technische Daten

Die folgenden Tabellen enthalten technische Daten zu verschiedenen E-STORAGE Ausführungen sowie Zubehör und Optionen.

10.1 Allgemeine Daten

E-STORAGE BTE System	
Anwendungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ E-STORAGE BT für Batterietest ▪ E-STORAGE BE für Batterieemulation ▪ E-STORAGE BTE für Batterietest und -emulation
Steuerung	Spannung, Strom, Leistung
Leistungsklassen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 160 kW ▪ 250 kW ▪ 400 kW
Ausgangsspannung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 800 V ▪ 1200 V
Ausgangsstrom	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 600 A ▪ 800 A
Konditionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Luftgekühlte Systeme ▪ Wassergekühlte Systeme
Systemschränke	<ul style="list-style-type: none"> ▪ +ES1.0: Zusatzschrank für Netzversorgung, Trafo...; abhängig vom E-STORAGE ▪ +ES1.1: MR Netzgleichrichter ▪ +ES1.2: STDC Tiefsetzsteller ▪ +PDSB: Zur Steuerung mehrerer E-STORAGEs und/oder mehrerer UUTs ▪ +DCU: Zur Entladung der UUT und zum Schutz der UUT ▪ +PDU: Zum Anschluss an die UUT ▪ +WCU: Zur Wasserkonditionierung
Schrankgehäuse	Metallgehäuse
Farbe MR, STDC, PDSB, DCU, WCU	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gehäuse: RAL 7035 Lichtgrau ▪ Tür: <ul style="list-style-type: none"> – RAL 7035 Lichtgrau oder – RAL 5002 Ultramarinblau
Farbe PDU	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gehäuse und Tür: RAL 5002 Ultramarinblau
Geräuschbelastung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Luftgekühlte Systeme: < 71 dB(A) ▪ Wassergekühlte Systeme: 55 dB(A)

Aufstellbedingungen	
Aufstellung	Aufstellung nur in geschlossenen Gebäuden
Höhenlage Aufstellungsort	< 1000 m
Mindesthöhe Aufstellungsort	2500 mm
Bodenebenheit lt. DIN18202	Zulässige Bodenebenheit bei durchgehendem oder gemeinsam verschraubten (MR + STDC) Schranksockel beträgt ± 12 mm
Erforderlicher Wandabstand:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Luftgekühlte Systeme: 0 mm ▪ Wassergekühlte Systeme: 0 mm
Zutrittssystem	Zutrittssystem für Aufstellungsort, Bedienraum und Prüfstand erforderlich
Schutzart	IP43
Netzsystem	TN-S System mit separatem Schutzleiter ab Netzeinspeisetransformator erforderlich
MTBF bei jährlich durchgeführter Wartung	35000 Stunden
Temperatur und Luftfeuchtigkeit	
Relative Luftfeuchtigkeit	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 ... 85 %; nicht kondensierend ▪ 5 ... 85 % ▪ 85 % bei Schranktemperatur = 30 °C ▪ 50 % bei Schranktemperatur = 40 °C ▪ 20 % bei Schranktemperatur = 50 °C
Betriebstemperatur (Umgebung)	5 ... 40 °C Vor Betaung schützen
Klimaklasse	3K3 wie in EN 60721 definiert
Verschmutzungsgrad	2
Innere Schranktemperatur	max. 55 °C
Kühlung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ventilatorluft ▪ Wasserkühlung
Wasserkühlung	
Temperatur Kühlwasser	20 ... 35 °C
Bestandteile	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PH-Wert: 7,5 ... 10,5 ▪ Härte : max. 0,3 °dH ▪ Elektrische Leitfähigkeit: 20 ... 150 mS/m ▪ Chloride: max. 100 mg/l ▪ Ammoniak: <1 mg/l ▪ Partikel: 0 μm ▪ Öl: 0,0 mg/L ▪ Glykol: 20%
Anschlüsse Rohrleitungen	1"
Temperatur Kühlwasser kundenseitig	8 ... 25 °C
Durchflussmenge	6 m ³ /h bei Vollast

E-STORAGE - PDU Verbindung	
Bus (PowerLink)	Cat5e
Spannung	2 Pol 24 VDC
E-STORAGE - DCU Verbindung	
Bus (PowerLink)	Cat5e
Spannung	2 Pol 24 VDC
E-STORAGE - PDSB Verbindung	
Bus (PowerLink)	Cat5e
Sicherheitseinrichtungen und Gesetzliche Grundlagen	
NOT-AUS/NOT-HALT	Taster werden vom Kunden bereitgestellt und installiert
Sicherheitseinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dauerkurzschlussfest ▪ Überstromfest durch Strombegrenzung ▪ Übertemperaturschutz ▪ Isolationsüberwachung ▪ NOT-AUS- und/oder NOT-HALT
Sicherheitslevel	Die sicherheitsgerichteten Funktionen sind gemäß EN13849-1 und 2 ausgeführt. Alle sicherheitsgerichteten Verbindungsleitungen erfüllen den Performance Level d (PL d). Die Leitungen sind zweikanalig (redundant) ausgeführt.
EMV	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EN 61000-2-4 Klasse 2 ▪ EN 61000-6-4 gemäß EN 55011 A1 ▪ EN 61000-2-4:2012 ▪ EN 61000-4-2:2009 ▪ EN 61000-4-4:2012 ▪ EN 61000-4-5:2012
Gesetzliche Basis	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EN 61439-1:2011 ▪ EN 61439-2:2011 ▪ EN 60146-1-1:2011 ▪ EN ISO 13849-1
Überspannungskategorie	III, 4 kV
Mechanische Festigkeit	IK09

10.2 E-STORAGE Ausführungen

E-STORAGE Geräte sind in folgenden Ausführungen erhältlich:

- E-STORAGE BTE160 800 mit Luftkonditionierung
- E-STORAGE BTE250 800 mit Luftkonditionierung
- E-STORAGE BTE250 1200 mit Luftkonditionierung
- E-STORAGE BTE400 1200 mit Wasserkonditionierung

10.2.1 E-STORAGE BTE 160 kW, 800 V

AC Eingang		
Netzspannung	3 Phasen, 3 Leitungen und Schutzerde (PE) <ul style="list-style-type: none"> ▪ 3x380 V ±10% 50 Hz ±5% China ▪ 3x380 V ±10% 60 Hz ±5% Korea ▪ 3x400 V ±10% 50 Hz ±5% EU ▪ 3x415 V ±10% 50 Hz ±6% Indien ▪ 3x420 V ±10% 50 Hz ±5% Japan ▪ 3x440 V ±10% 60 Hz ±5% Korea ▪ 3x440 V ±10% 60 Hz ±5% Japan ▪ 3x480 V ±10% 60 Hz ±5% US 	
Nenneingangsleistung	172 kVA	
Netzfrequenz	47 ... 63 Hz	
Leistungsfaktor	Standard: 0,97 Bei Nennleistung: 0,99	
Max. Eingangsstrom bei Eingangsspannung -10%	@ 380 V/-10%	287 A
	@ 400 V/-10%	273 A
	@ 415 V/-10%	263 A
	@ 420 V/-10%	260 A
	@ 440 V/-10%	248 A
	@ 480 V/-10%	227 A
Interne und externe Sicherung	@ 380 V/-10%	315 A
	@ 400 V/-10%	315 A
	@ 415 V/-10%	315 A
	@ 420 V/-10%	315 A
	@ 440 V/-10%	315 A
	@ 480 V/-10%	315 A
Versorgungskabel (Empfehlung)	3x185 mm ² /PE: 95 mm ² L1, L2, L3: 185 mm ² /6 PE: 95 mm ²	
THDi	< 5 % bei Nennleistung	
THDu	< 6 % oder Minimum spezifiziert wie in IEC 61000-2-4:2002 - Klasse 2	
Isolationsspannung	3 kV AC Eingang zu Ausgang, 1,4 kV AC Eingang zu Gehäuse	
Eingangskurzschlussstrom	$I_k = 10 k_{Arms}$	
Externe Kurzschlussstrombegrenzung	Vorsicherung SIEMENS 3NE1333-2 (von AVL empfohlen)	
Ableitstrom	< 30 mA @ 50 Hz	< 300 mA max.

DC Ausgang	
Ausgangsleistung	160 kW
Max. Ausgangsspannung	800 V
Typ. Minimum Ausgangsspannung	8 V
DC Zwischenkreisspannung	830 V
Ausgangsstrom	± 600 A
Typ. Minimum Ausgangsspannung	8 V
DC Zwischenkreisspannung	830 V
Ausgangsstrom	± 600 A
Wirkungsgrad	Standard > 94 % Reichweite = 91 ... 95 %
Verlustleistung max. (Wärmeabgabe)	12 kW
DC Kabel	2x150 mm ² je Pol, geschirmt Lapp Ölflex FD-90CY, max. 50m (50µH)
Galvanisch isolierter Erdungsausgang	
DC Ausgangsschütze	Sicherheit gemäß Performance Level d
Leistungsklemmen	Schaltbar über DC Ausgangsschütze
Max. Kabellänge für nominelle Leistung zwischen E-STORAGE BTE und PDU/UUT	50 m
Maße und Gewichte	
Maße Schränke ohne Schranksockel (Tiefe x Breite x Höhe):	
▪ MR	600 x 1200 x 2000 mm
▪ STDC	600 x 800 x 2000 mm
Gesamthöhe mit Standardsockel und Abluft- haube	2478 mm
Gewicht:	
▪ MR mit Standardsockel und Ablufthaube	1118 kg
▪ STDC mit Standardsockel und Abluft- haube	428 kg
Tragfähigkeit Boden	1350 kg/m ²
Kühlung	
Kühlung	Ventilatorluft
Mindestanforderung Luftaustausch	3800 m ³ /h

10.2.2 E-STORAGE BTE 250 kW, 800 V

AC Eingang		
Netzspannung	3 Phasen, 3 Leitungen und Schutz Erde (PE) <ul style="list-style-type: none"> ▪ 3x380 V ±10% 50 Hz ±5% China ▪ 3x380 V ±10% 60 Hz ±5% Korea ▪ 3x400 V ±10% 50 Hz ±5% EU ▪ 3x415 V ±10% 50 Hz ±6% Indien ▪ 3x420 V ±10% 50 Hz ±5% Japan ▪ 3x440 V ±10% 60 Hz ±5% Korea ▪ 3x440 V ±10% 60 Hz ±5% Japan ▪ 3x480 V ±10% 60 Hz ±5% US 	
Nenneingangsleistung	265 kVA	
Netzfrequenz	47 ... 63 Hz	
Leistungsfaktor	Standard: 0,97 Bei Nennleistung: 0,99	
Max. Eingangsstrom bei Eingangsspannung -10%	@ 380 V/-10%	449 A
	@ 400 V/-10%	427 A
	@ 415 V/-10%	411 A
	@ 420 V/-10%	406 A
	@ 440 V/-10%	388 A
	@ 480 V/-10%	355 A
Interne und externe Sicherung	@ 380 V/-10%	500 A
	@ 400 V/-10%	500 A
	@ 415 V/-10%	500 A
	@ 420 V/-10%	500 A
	@ 440 V/-10%	500 A
	@ 480 V/-10%	500 A
Versorgungskabel (Empfehlung)	2x(3x120 mm ² /PE:70 mm ²) 2x(L1, L2, L3: 120 mm ² /6 PE: 70 mm ²)	
THDi	< 5 % bei Nennleistung	
THDu	< 6 % oder Minimum spezifiziert wie in IEC 61000-2-4:2002 - Klasse 2	
Isolationsspannung	3 kV AC Eingang zu Ausgang, 1,4 kV AC Eingang zu Gehäuse	
Eingangskurzschlussstrom	$I_k = 10 k_{Arms}$	
Externe Kurzschlussstrombegrenzung	Vorsicherung SIEMENS 3NE1333-2 (von AVL empfohlen)	
Ableitstrom	< 30 mA @ 50 Hz	< 300 mA max.

DC Ausgang	
Ausgangsleistung	250 kW
Max. Ausgangsspannung	800 V
Typ. Minimum Ausgangsspannung	8 V
DC Zwischenkreisspannung	830 V
Ausgangsstrom	± 600 A
Wirkungsgrad	Standard > 94 % Reichweite = 91 ... 95 %
Verlustleistung max. (Wärmeabgabe)	16,7 kW
DC Kabel	2x150 mm ² je Pol, geschirmt Lapp Ölflex FD-90CY, max. 50m (50µH)
Galvanisch isolierter Erdungsausgang	
DC Ausgangsschütze	Sicherheit gemäß Performance Level d
Leistungsklemmen	Schaltbar über DC Ausgangsschütze
Max. Kabellänge für nominelle Leistung zwischen E-STORAGE BTE und PDU/UUT	50 m
Maße und Gewichte	
Maße Schränke ohne Schranksockel (Tiefe x Breite x Höhe):	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ MR ▪ STDC 	600 x 1200 x 2000 mm 600 x 800 x 2000 mm
Gesamthöhe mit Standardsockel und Ablufthaube	2478 mm
Gewicht:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ MR mit Standardsockel und Ablufthaube ▪ STDC mit Standardsockel und Ablufthaube 	1428 kg 428 kg
Tragfähigkeit Boden	1625 kg/m ²
Kühlung	
Kühlung	Ventilatorluft
Mindestanforderung Luftaustausch	3800 m ³ /h

10.2.3 E-STORAGE BTE 250 kW, 1200 V

AC Eingang		
Netzspannung	3 Phasen, 3 Leitungen und Schutz Erde (PE) <ul style="list-style-type: none"> ▪ 3x380 V ±10% 50 Hz ±5% China ▪ 3x380 V ±10% 60 Hz ±5% Korea ▪ 3x400 V ±10% 50 Hz ±5% EU ▪ 3x415 V ±10% 50 Hz ±6% Indien ▪ 3x420 V ±10% 50 Hz ±5% Japan ▪ 3x440 V ±10% 60 Hz ±5% Korea ▪ 3x440 V ±10% 60 Hz ±5% Japan ▪ 3x480 V ±10% 60 Hz ±5% US 	
Nenneingangsleistung	265 kVA	
Netzfrequenz	47 ... 63 Hz	
Leistungsfaktor	Standard: 0,97 Bei Nennleistung: 0,99	
Max. Eingangsstrom bei Eingangsspannung -10%	@ 380 V/-10%	449 A
	@ 400 V/-10%	427 A
	@ 415 V/-10%	411 A
	@ 420 V/-10%	406 A
	@ 440 V/-10%	388 A
	@ 480 V/-10%	355 A
Interne und externe Sicherung	@ 380 V/-10%	500 A
	@ 400 V/-10%	500 A
	@ 415 V/-10%	500 A
	@ 420 V/-10%	500 A
	@ 440 V/-10%	500 A
	@ 480 V/-10%	500 A
Versorgungskabel (Empfehlung)	2x(3x120 mm ² /PE:70 mm ²) 2x(L1, L2, L3: 120 mm ² /6 PE: 70 mm ²)	
THDi	< 5 % bei Nennleistung	
THDu	< 6 % oder Minimum spezifiziert wie in IEC 61000-2-4:2002 - Klasse 2	
Isolationsspannung	3 kV AC Eingang zu Ausgang, 1,4 kV AC Eingang zu Gehäuse	
Eingangskurzschlussstrom	$I_k = 10 k_{Arms}$	
Externe Kurzschlussstrombegrenzung	Vorsicherung SIEMENS 3NE1333-2 (von AVL empfohlen)	
Ableitstrom	< 30 mA @ 50 Hz	< 300 mA max.

DC Ausgang	
Ausgangsleistung	250 kW
Max. Ausgangsspannung	1200 V
Typ. Minimum Ausgangsspannung	12 V
DC Zwischenkreisspannung	2x650 V
Ausgangsstrom	± 600 A
Wirkungsgrad	Standard > 94 % Reichweite = 91 ... 95 %
Verlustleistung max. (Wärmeabgabe)	16,7 kW
DC Kabel	2x150 mm ² je Pol, geschirmt Lapp Ölflex FD-90CY, max. 50m (50µH)
Galvanisch isolierter Erdungsausgang	
DC Ausgangsschütze	Sicherheit gemäß Performance Level d
Leistungsklemmen	Schaltbar über DC Ausgangsschütze
Max. Kabellänge für nominelle Leistung zwischen E-STORAGE BTE und PDU/UUT	50 m
Maße und Gewichte	
Maße Schränke ohne Schranksockel (Tiefe x Breite x Höhe):	
▪ MR	600 x 1600 x 2000 mm
▪ STDC	600 x 1200 x 2000 mm
Gesamthöhe mit Standardsockel und Ablufthaube	2478 mm
Gewicht:	
▪ MR mit Standardsockel und Ablufthaube	1478 kg
▪ STDC mit Standardsockel und Ablufthaube	578 kg
Tragfähigkeit Boden	1625 kg/m ²
Kühlung	
Kühlung	Ventilatorluft
Mindestanforderung Luftaustausch	3800 m ³ /h

10.2.4 E-STORAGE BTE 400 KW, 1200 V mit Wasserkühlung

AC Eingang		
Netzspannung	3 Phasen, 3 Leitungen und Schutz Erde (PE) <ul style="list-style-type: none"> ▪ 3x380 V ±10% 50 Hz ±5% China ▪ 3x380 V ±10% 60 Hz ±5% Korea ▪ 3x400 V ±10% 50 Hz ±5% EU ▪ 3x415 V ±10% 50 Hz ±6% Indien ▪ 3x420 V ±10% 50 Hz ±5% Japan ▪ 3x440 V ±10% 60 Hz ±5% Korea ▪ 3x440 V ±10% 60 Hz ±5% Japan ▪ 3x480 V ±10% 60 Hz ±5% US 	
Nenneingangsleistung	425 kVA	
Netzfrequenz	47 ... 63 Hz	
Leistungsfaktor	Standard: 0,97 Bei Nennleistung: 0,99	
Max. Eingangsstrom bei Eingangsspannung -10%	@ 340 V/-10%	713 A
	@ 380 V/-10%	639 A
	@ 400 V/-10%	606 A
Interne und externe Sicherung	@ 380 V/-10%	750 A
	@ 400 V/-10%	750 A
	@ 415 V/-10%	750 A
Versorgungskabel (Empfehlung)	3x(3x185 mm ² /PE: 95 mm ²)	
THDi	< 5 % bei Nennleistung	
THDu	< 6 % oder Minimum spezifiziert wie in IEC 61000-2-4:2002 - Klasse 2	
Isolationsspannung	3 kV AC Eingang zu Ausgang, 1,4 kV AC Eingang zu Gehäuse	
Eingangskurzschlussstrom	$I_k = 10 \text{ kA}_{\text{rms}}$	
Externe Kurzschlussstrombegrenzung	Vorsicherung SIEMENS 3NE1333-2 (von AVL empfohlen)	
Ableitstrom	< 30 mA @ 50 Hz	< 300 mA max.

DC Ausgang	
Ausgangsleistung	400 kW
Max. Ausgangsspannung	1200 V
Typ. Minimum Ausgangsspannung	12 V
DC Zwischenkreisspannung	2x650 V
Ausgangsstrom	± 800 A
Wirkungsgrad	Standard > 94 % Reichweite = 91 ... 95 %
Verlustleistung max. (Wärmeabgabe)	26 kW
DC Kabel	3x150 mm ² je Pol, geschirmt Lapp Ölflex FD-90CY, max. 50m (50µH)
Galvanisch isolierter Erdungsausgang	
DC Ausgangsschütze	Sicherheit gemäß Performance Level d
Leistungsklemmen	Schaltbar über DC Ausgangsschütze
Max. Kabellänge für nominelle Leistung zwischen E-STORAGE BTE und PDU/UUT	50 m
Maße und Gewichte	
Maße Schränke ohne Schranksockel (Tiefe x Breite x Höhe):	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zusatzschrank mit Trafo und AC-Anschluss ▪ MR ▪ STDC ▪ WCU 	800 x 1200 x 2000 mm 600 x 1200 x 2000 mm 600 x 1200 x 2000 mm 600 x 600 x 2000 mm
Gesamthöhe mit Standardsockel und Luft/Wasser-Wärmetauscher	2617 mm
Gewicht:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trafoschrank mit Standardsockel und Luft/Wasser-Wärmetauscher ▪ MR mit Standardsockel und Luft/Wasser-Wärmetauscher ▪ STDC mit Standardsockel und Luft/Wasser-Wärmetauscher ▪ WCU mit Standardsockel 	1550 kg 520 kg 650 kg 300 kg
Kühlung	
Kühlung	Kühlwasser
Mindestanforderung Wasseraustausch	6 m ³ /h bei Volllast
	Für Spezifikation des Kühlkreislaufs siehe <i>Allgemeine Daten</i> auf Seite 129

10.3 Optionen und Zubehör

10.3.1 Schranksockel

Maße	
Maße	Schranksockel sind ab Werk montiert und in den entsprechenden Größen der Standschränke verfügbar.
Höhe:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Schranksockel Standard ▪ Schranksockel (Option) ▪ Schranksockel mit Transportrollen (Option) 	200 mm 100 mm 100 mm

10.3.2 Luftauslasshaube

Maße und Gewichte	
Maße (Tiefe x Breite): Luftauslasshauben gibt es in den entsprechenden Größen zu den Standschränken.	600 x 800 mm 600 x 1200 mm
Höhe	278 mm
Gewicht:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 800 mm Breite ▪ 1200 mm Breite 	18 kg 28 kg

10.3.3 Luft/Wasser-Wärmetauscher (LWWT)

Maße und Gewichte	
Maße (Tiefe x Breite)	475 x 597 mm
Höhe	417 mm
Gewicht mit montiertem Schrankdachblech (Lieferzustand)	40 kg

10.3.4 WCU

Maße und Gewichte	
Maße ohne Sockel (Tiefe x Breite x Höhe)	600 x 600 x 2000 mm
Gewicht	280 kg

10.3.5 PDSB (Option)

Typen	
▪ 1in-2out	in 600 A, out 600 A
▪ 2in-1out	in je 600 A, out 1200 A
▪ 2in-2out	in je 600 A, out je 1200 A
Maße und Gewichte	
Maße ohne Sockel (Tiefe x Breite x Höhe):	600 x 800 x 2000 mm
Höhe mit Standardsockel	2200 mm
Gewicht mit Standardsockel	260 kg

10.3.6 PDU (Option)

Typen	
▪ BT für E-STORAGE BT	600 A 1200 A BT ohne MKP Kondensatoren und ohne FDR Keine minimale Kabellänge zwischen PDU BT und E-STORAGE für Testerbetrieb erforderlich.
▪ BE für E-STORAGE BE	600 A 1200 A BE mit MKP-Kondensatoren und mit FDR Mindestens 10 m Kabellänge zwischen PDU BE und E-STORAGE
Maße und Gewichte	
Maße (Tiefe x Breite x Höhe)	300 x 800 x 100 mm
Gewicht	ca. 75 kg

10.3.7 DCU (Option)

Typen	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anzahl Discharge Units (DCU) im Schrank 	1 (Single) 2 (Parallel, fix konfiguriert) 4 (Parallel)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Single: <ul style="list-style-type: none"> – 800 V Max. Ausgangsspannung – 1200 V Max. Ausgangsspannung 	2 Ω Entladewiderstand 500 kW für 1 s max. Nennentladeleistung am Ausgang 400 A (bei 800 V) max. Entladestrom 3 Ω Entladewiderstand 500 kW für 1 s max. Nennentladeleistung am Ausgang 400 A (bei 1200 V) max. Entladestrom
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parallel: <ul style="list-style-type: none"> – 800 V max. Ausgangsspannung – 1200 V max. Ausgangsspannung 	1 Ω Entladewiderstand 1000 kW für 1 s max. Nennentladeleistung am Ausgang 800 A (bei 800 V) max. Entladestrom 1,5 Ω Entladewiderstand 1000 kW für 1 s max. Nennentladeleistung am Ausgang 800 A (bei 1200 V) max. Entladestrom
Maße und Gewichte	
Maße ohne Sockel (Tiefe x Breite x Höhe):	600 x 800 x 2000 mm (Single und Parallel, fix konfiguriert) 600 x 1200 x 2000 mm
Höhe mit Standardsockel	2200 mm
Gewicht mit Standardsockel	Ca. 220 kg
Allgemeine Daten	
Spannungsversorgung	24 V vom E-STORAGE
Schaltelement	IGBT
Sicherung gegen Überstrom	Sicherungen im Entladekreis
Sicherung gegen Überhitzung	Temperaturüberwachungseinheit
Triggersignale	Relaiskontakt und Busanbindung der PLC Hinweis: Bei einem Ausfall der Spannungsversorgung des E-Storage wird die Entladung über den Entladewiderstand automatisch 5 s ausgelöst und danach selbständig beendet.
Meldesignale zum E-STORAGE (DCU-Sperre/-Freigabe und DCU aktiv):	Über Powerlink Hinweis: Solange die DCU gesperrt ist bzw. die Entladung aktiv ist, kann das E-STORAGE nicht in den Zustand ON geschaltet werden.
Meldekontakte zur übergeordneten Steuerung (Prüffeldsteuerung) (DCU-Sperre/-Freigabe und DCU aktiv):	Über sicherheitsgerichtetes Relais (2-kanalig) Hinweis: Diese Relaisausgänge beeinflussen die Funktion der DCU nicht, sie sind nur als Meldesignale nutzbar.
Meldekontakt DCU-Sperre aktiv:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sicherungsüberwachung des Entladewiderstands ▪ Übertemperatur ▪ E-STORAGE OFF (d.h. Versorgungsspannung 24 V ausgeschaltet) mit Relais nach dem Ruhestromprinzip
Meldekontakt DCU-aktiv:	Entladung aktiv (5 s), danach wird der Entladeschalter automatisch geöffnet.

10.4 CE-Konformität

- 2014/30/EU-Richtlinie elektromagnetischer Verträglichkeit erfüllt durch Einhaltung der Norm:
EN 61000-2-4 Klasse 2
EN 61000-6-4 gemäß EN 55011 A1
EN 61000-2-4:2012
EN 61000-4-2:2009
EN 61000-4-4:2012
EN 61000-4-5:2012
Einsatzumgebung:
Betriebsmittel der Klasse A:
Betriebsmittel für den Einsatz in Gebäuden ohne Wohnbereiche und
Betriebsmittel für den Einsatz in Gebäuden, die nicht direkt an ein Niederspannungsversorgungsnetz angeschlossen sind, das für Wohnzwecke genutzte Gebäude versorgt.

HINWEIS

Dieses Produkt hält die oben genannten EMI-Grenzwerte ein. Geräte für industrielle Umgebung der Klasse A sind ausschließlich für den Betrieb in einer industriellen Umgebung vorgesehen.

Auf Grund der leitungsgebundenen als auch der gestrahlten elektromagnetischen Störgrößen kann es möglicherweise zu Schwierigkeiten und Störungen der Umgebung kommen. Es ist daher die elektromagnetische Verträglichkeit in anderen Umgebungen sicherzustellen.

-
- 2014/35/EU Niederspannungsrichtlinie erfüllt durch Einhaltung der Norm:
EN 61439-1:2011
EN 61439-2:2011
EN 60146-1-1:2011
EN ISO 13849-1

11 Glossar und Abkürzungen

Im folgenden finden Sie eine alphabetische Zusammenstellung häufig benutzter Abkürzungen und Begriffe. Sie werden in dieser Dokumentation und in weiteren Dokumentationen zum E-STORAGE System und den verschiedenen Bedienoberflächen verwendet.

11.1 Abkürzungen

AC	Alternating Current/Wechselstrom
BE	Batterieemulator
BM	Batteriemodell
BMS	Battery Management System
BT	Batterietester
CAN	Controller Area Network
CSM	Code Secure Mechanism
CH	Charge/Laden
DBC	Database CAN: Beschreibung der CAN-Signale
DC	Direct Current/Gleichstrom
DCB	Digital Controller Board
DCH	Discharge/Entladen
DCPU	DC Power Unit/DC Leistungsquelle
DCU	Discharge Unit zur Entladung der UUT
DIO	Digitale In-/Outputs of Safety-PLC/Digitale Ein-/Ausgänge der Sicherheits-SPS
DSP	Digital Signal Processor
EBM	External Battery Model/Externes Batteriemodell
EMI	Electromagnetic Interference/Elektromagnetische Interferenz
EMV/EMC	Elektromagnetische Verträglichkeit/Electromagnetic Compatibility
ESD	Electrostatic Discharge/elektrostatische Entladung
ESM	Enhanced Single Mode/Erweiterter Einkanalbetrieb
FDR	Fast Discharge Resistor/Entladewiderstand für DC Ausgangsfilter
FS	Full Scale/Gesamter Messbereich
GUI	Graphical User Interface/Benutzeroberfläche
HiL	Hardware in the Loop
HPI	Host-Port Interface/Bedienerschnittstelle
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HV	High Voltage/DC-Hochspannung: innerhalb der Niederspannungsrichtlinie <1500 VDC
HW	Hardware
I	Elektrischer Strom
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor
IPS	Intelligent Power Stack/intelligentes Umrichtermodul
I Ramp	Stromrampe
L_AC	AC Inductance/AC Induktivität
L_DC	DC Inductance/DC Induktivität
LIM	Limit (Grenzwert)
LCD	Liquid Crystal Display

LED	Light Emitting Diode
LWWT	Luft/Wasser-Wärmetauscher
Lynx	AVL Testautomatisierungssystem zum Testen von Batterien
MKP	Metallisierter Kunststoff Polypropylen
MN	Minimum
µP	Mikroprozessor
MPC	Model Predictive Control
MR	Mains Rectifier/Netzgleichrichter
MSV	Maschinensicherheitsverordnung
MX	Maximum
NC	Not Connected/nicht belegt
NEG	Negativ
NSHV	Niederspannungshauptverteiler
P	Wirkleistung: Abkürzung in Formeln, Text und Grafiken
PCB	Printed Circuit Board/Leiterplattenplatine
PCU	Power Control Unit/Leistungselektronik Regeleinheit
PDSB	Power Distribution Switchbox/Verteilerschrank
PDU	Power Distribution Unit/Anschlusschrank
PDU BE	PDU für Batterieemulation
PDU BT	PDU für Batterietest
PE	Protective Earth/Schutzerde
PL	Performance Level
PLC	Programmable Logic Controller/Speicherprogrammierbare Steuerung
PLL	Phase-Locked Loop/Phasensynchronisation
POI	PUMA Operator Interface
POS	Positiv
PWM	Pulse Width Modulation/Pulsbreitenmodulation
R	Ohmscher Widerstand
RHA	Relativ Air Humidity/Relative Luftfeuchtigkeit
RMS	Root Mean Square/Effektivwert
RI	Innenwiderstand
RT	Real Time/Echtzeit
RTM	Real Time Models/Echtzeit-Modelle
SI	Système international d'unités/Internationales Einheitensystem
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
SSM	Standard Single Mode
STDC	Step Down Converter/Tiefsetzsteller
SOC	State Of Charge/Ladezustand
STO	Safe Torque Off/Sicher abgeschaltetes Moment
TAS	Test Automation System/Testautomatisierungssystem
TFT	Thin Film Transistor
TFT-Panel	Thin Film Transistor Panel
THD	Total Harmonic Distortion/Gesamte harmonische Verzerrung
U	Elektrische Spannung
U Ramp	Spannungsrampe
UUT	Unit Under Test/Prüfling
WCS	Water Conditioning System/Wasserkonditioniersystem

WCU	Water Conditioning Unit
WD	Watchdog

11.2 Glossar

Bediener	<p>Qualifizierter Prüfstandsfahrer zur Bedienung von Prüfstand und Prüflauf:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedienung Prüfstandstechnik und Applikationssysteme ▪ Programmierung und Durchführung von Prüfläufen ▪ Installation und Anpassung der Prüflinge ▪ Anbringung und Inbetriebnahme von Messsensorik ▪ Sicherstellung Messwertqualität ▪ Service- und Instandhaltungsarbeiten ▪ Fehlersuche und -beseitigung
Benutzerrollen	<p>Es gibt 4 verschiedene Benutzerrollen zum E-STORAGE System, die entsprechende Rechte und Aufgaben definieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bediener (Projektadministrator) Hat die Berechtigung, das konfigurierte E-STORAGE System ein- und auszuschalten, den Regelmodus zu wählen, Soll- und Grenzwerte innerhalb eines konfigurierten Bereichs zu setzen. ▪ Ingenieur (Prüfstandsadministrator) Hat die Berechtigung, Parametrierungen und Grenzwerte spezifisch für Prüflinge zu ändern. ▪ Service (AVL Inbetriebnehmer, AVL Servicetechniker) Hat die Berechtigung, die Konfiguration spezifisch für den Prüfstand, die Inbetriebnahme, Service-Tätigkeiten und Firmware-Updates durchzuführen. ▪ Hersteller Hat die Berechtigung, Parameter, Grenzwerte und Kalibrierwerte spezifisch für das Gerät einzustellen. <p>Jede Benutzerrolle beinhaltet auch den Berechtigungsumfang der vorangehenden Rolle.</p>
Betriebszustand	<p>Es gibt folgende Betriebszustände des E-STORAGE Systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ EIN/ON <ul style="list-style-type: none"> – Spannung an Ausgangsklemmen (Ausgangsschütze geschlossen) ▪ STANDBY <ul style="list-style-type: none"> – Netzgleichrichter ein – Tiefsetzsteller aus ▪ AUS/OFF <ul style="list-style-type: none"> – Netzgleichrichter aus – Tiefsetzsteller aus – Leistungselektronik Regelungseinheit aus ▪ NETZ AUS/MAINS OFF <ul style="list-style-type: none"> – Netzschalter aus
DCU	<p>Discharge Unit/Entladeeinheit, die an das E-STORAGE oder die PDSB und an die UUT angeschlossen wird.</p>
Digital Controller Board (DCB)	<p>Reglerkarte zur Kontrolle von Netzgleichrichter und Tiefsetzsteller, sowie zur Überwachung der Leistungselektronik.</p>

EBM	External Battery Model: Batteriemodell für den E-STORAGE Emulator mit RTM. Ein externer Rechner kann damit zyklisch bis 500 Hz Werte für U0 und R0 an das E-STORAGE senden. Umgekehrt sendet das E-STORAGE zyklisch u.a. Werte für gemessenen Strom, Spannung und akkumulierte Werte für Energie und Ladung.
Elektrofachkraft	Fachkraft, die mit Aufstellung, Montage, Installation und Betrieb des Produkts vertraut ist und über Qualifikationen für das Errichten, Ändern und Instandsetzen elektrischer Anlagen verfügt.
EMV/EMC	Die Abwesenheit von Elektromagnetischer Interferenz bedeutet Elektromagnetische Verträglichkeit/Electromagnetic Compatibility.
ESM	Enhanced Single Mode: CAN-Schnittstelle zur Fernbedienung über TAS
E-STORAGE	Leistungselektronik (MR- und STDC-Schrank) mit CAN-Verbindung
E-STORAGE Applikationsmanager	Startapplikation für Konfiguration und Bedienung des E-STORAGE Emulators mit RTM
E-STORAGE Emulator	System zur physikalischen Emulation von Batterien, basierend auf Real-Time-Modellen
E-STORAGE Emulator Online	GUI zum Laden der Konfigurationsdateien für Emulator und Batteriemodelle, zur Ansicht der Stromwerte und Betriebszustände des E-STORAGE Emulators und zur Bedienung des E-STORAGE Emulators
E-STORAGE Emulator Parametrierung	GUI für Parametrierung der E-STORAGE Emulator Konfiguration und der Batteriemodelle, die alle in Konfigurationsdateien gespeichert sind.
E-STORAGE System	Begriff für die gesamte Anlage
E-STORAGE Tester	System zur Prüfung und Validierung von Batterien und anderen Energiespeichersystemen für Hybrid- und Elektrofahrzeuge
Fast Discharge Resistor (FDR)	Zuschaltbarer Entladewiderstand in der PDU BE zur Entladung der MKP-Kondensatoren in der PDU. Nicht zum Abbremsen der kinetischen Energie eines E-Motorprüfstandes
Fehlerzustand	Bei Auftreten von Fehlern wechselt das E-STORAGE System den Betriebszustand: <ul style="list-style-type: none"> ▪ STANDBY ERROR (Level 1): Wechsel zum Betriebszustand STANDBY ▪ CRITICAL ERROR (Level 2): Wechsel zum Betriebszustand OFF
FrontendRemote-Starter	GUI für Hostrechner, um den AVL Controller und danach die Emulator Online GUI zu starten
Inbetriebnehmer	Qualifizierter Inbetriebnehmer zur Inbetriebnahme von Prüfstandstechnik und Applikationen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prüfung Aufbau Systemschränke ▪ Prüfung Einbau Bauteile in die Systemschränke ▪ Prüfung Elektrische Installation ▪ Prüfung Integration Sicherheitseinrichtungen ▪ Kalibrierung ▪ Funktionstest
Ingenieur	Qualifizierter Prüfstandsingenieur zur technischen Betreuung von Prüfstand und Prüflauf: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konzeption, Aufbau und Durchführung von Prüfläufen ▪ Verantwortung für Prüflauf und Ergebnisqualität ▪ Darstellung und Bewertung der Versuchsergebnisse ▪ Begleitung Montagetätigkeiten, Aufbau und Inbetriebnahme der Prüfstände und Messstrecken ▪ Beschaffung Prüfstandstechnik und erforderlicher Materialien ▪ Kooperation mit Motorentwicklung, Testing und Werkstätten

Luft/Wasser-Wärmetauscher (LWWT)	Komponente der Wasserkühlung für das E-STORAGE.
Lynx	Lynx ist ein Automatisierungssystem für das Testen von Batterien. Lynx ist eine Kombination der an einem unabhängigen Prü fzellen-PC installierten Software und der Hardware zum Steuern und Erfassen von Daten von einem Batterie-Cycler.
Mains Rectifier (MR)	Schrank mit Gleichrichter- Hardware und AC Netzanschluss. Gerät zum Umrichten von AC Wechselstrom in DC Strom
MPC	Steueralgorithmus für Spannung, Strom, Leitung und Widerstand
Parallelbetrieb	Betriebsmodus mit 2 AVL E-STORAGEs
PDSB	Power Distribution Switchbox/Verteilerschrank: Verbindung eines oder mehrerer E-STORAGE Systemausgänge mit ein oder mehreren UUT
PDU	Power Distribution Unit/Anschlusschrank: Verbindung der E-STORAGE DC Kabel und der Anschlusskabel der kundenseitigen UUT
PDU BE	PDU für Emulatorapplikation
PDU BT	PDU für Testerapplikation
PL	Performance Level: Die Norm EN ISO 13849-1 beschreibt das Sicherheitsniveau einer Sicherheitsfunktion als Performance Level.
PLC	Programmable Logic Controller/Speicherprogrammierbare Steuerung
POI	PUMA Operator Interface: Schnittstelle zur Bedienung des E-STORAGE Systems über PUMA Open
PUMA Open	AVL Testautomatisierungssystem zur Prüfstands- und Messtechnik-Automatisierung: Produktname für ein modulares System für manuelle und automatische Prüfung von Motoren, Getrieben, Aggregaten, Fahrzeugen und deren Komponenten
Qualifiziertes Personal	Personal mit der erforderlichen Qualifikation für die auszuführende Tätigkeit: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fachausbildung ▪ Produktschulung
Sense Leitung	Spannungs-Messleitung, außerhalb des E-STORAGE: Zu Prüfling, PDSB, PDU etc.
Servicetechniker	Qualifizierter Servicetechniker für Servicearbeiten an Prüfstandstechnik und Applikationen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reparatur ▪ Kalibrierung ▪ Austausch von mechanischen Komponenten ▪ Austausch von elektronischen Komponenten ▪ Überprüfung Sicherheitseinrichtungen
Sicherheitsrelevante Signale	Signale mit Einfluss auf die Steuerung und Überwachung des Prüfstandes: Z. B. Digitale Signale (NOT-AUS, NOT-HALT, STOPP, RESET), Drehzahl, Drehmoment, Temperaturen
Sicherheitsrelevante Systeme	Systeme des Prüfstandes, die während des Betriebs eine Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen darstellen und in gefährlichen Situationen sicher still gesetzt werden (NOT-AUS, NOT-HALT, STOPP, RESET), Z. B.: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prüfling: E-Motor, Hybridmotor ▪ Spannungsquelle: Z. B. Batteriesimulator ▪ Dyno ▪ Welle zwischen Dyno und Prüfling
Sim. aktiv	Simulation aktiv
Sim. Leerl.	Simulation im Leerlauf

Sim. passiv	Simulation passiv
SINGLE MODE	Betriebsart für das E-STORAGE System: <ul style="list-style-type: none">▪ Single Mode System für Elektromotortest: E-STORAGE System mit PDU BE▪ Single Mode System für Batterietest: E-STORAGE System mit PDU-BT▪ Single Mode System für Elektromotortest: E-STORAGE System mit PDU BE und PDSB.
Stand-Alone	E-STORAGE System ohne PDU: Die UUT wird direkt an das E-STORAGE oder die PDSB angeschlossen. Diese Konfiguration ist nur für Testapplikationen möglich. Bedienung erfolgt über WEB-Interface bzw. PUMA Open/Lynx.
Step Down Converter (STDC)	Der Teil der Leistungselektronik, der die Ausgangsspannung aus dem Zwischenkreis erzeugt.
TAS	Test Automation System/Testautomatisierungssystem: Z. B. PUMA, Lynx
Unit Under Test (UUT)	Prüfling für das E-STORAGE System ist typischerweise eine Batterie oder ein Inverter mit Elektromotor.
Water Conditioning System (WCS)	Wasserkonditioniersystem: Komponente der Wasserkühlung für das E-STORAGE.
Water Conditioning Unit (WCU)	Wasserkonditionierschrank: Komponente der Wasserkühlung für das E-STORAGE.
Web Interface	Benutzerschnittstelle für PC oder Notebook mit Ethernet-Anschluss und Webbrowser (MS Internet Explorer)
Zutrittsregelung	Legt den Personenkreis fest, dem der Zutritt zum Aufstellungsort des E-STORAGE Systems, zum Bedienraum und zum Prüfstand erlaubt wird.

Index

Numerisch

5 Elektrische Sicherheitsregeln ...23

A

Abkürzungen ...145
 Ablufthauben ...56
 Abschaltgrenze
 automatisch einstellen ...91
 manuell einstellen ...91
 Abschaltgrenzen ...76
 AC Eingang ...132, 134, 136, 138
 AC Eingangsinduktivität ...34
 Adresse
 AVL Customer Service ...13
 AVL Dokumentation ...17
 AVL eSpares ...125
 AVL Partner ...13
 Änderungsgeschwindigkeit ...76
 Anmeldedialog ...83
 Anschluss UUT ...48
 Aufstellanforderungen ...24
 Aufstellbedingungen ...130
 Ausgangsleistung ...133, 135, 137, 139
 Ausgangsspannung
 max. ...133, 135, 137, 139
 min. ...133, 135, 137, 139
 Ausgangsstrom ...133, 135, 137, 139
 AVL Controller ...72

B

Batterien ...27
 Bedieneinrichtung Tür ...38
 Bediener ...147
 Bedienung ...81
 Belüftungsgitter ...31-32, 56
 Belüftungskomponenten ...56
 Benutzeroberflächen ...72, 81
 Benutzerrolle ...84
 Benutzerrollen ...20, 147
 Bestimmungsgemäßer Gebrauch ...12
 Betriebsarten ...75
 Betriebsgrenzen ...75
 Betriebstemperatur ...130
 Betriebszustände ...147
 Übergänge ...78
 Wechsel ...78
 Busmedium ...71

C

CAN Remote Control Enabled ...81
 CAN Remote Control enabled ...89
 CAN-Protokoll ...71
 CE-Konformität ...143
 Configuration ...102
 Service Data Logging ...89
 System ...89
 Versions ...88
 Customer Service ...13

D

DC Anschlüsse ...40, 48
 DC Ausgang ...133, 135, 137, 139
 DC Ausgangsinduktivität ...36
 DC Ausgangsklemme ...36
 DC Leistungsversorgung ...11
 Demontage ...127
 Device Control Software ...81
 Device Information ...89
 Device Operation ...89
 Device Parameters ...89
 Device View ...86
 Dokumentation ...14

E

Eingangsstrom ...132, 134, 136, 138
 Elektrofachkraft ...148
 EMV ...131
 Energie
 akkumulierte ...95
 Energiezufuhr
 unmittelbare Abschaltung ...61
 verzögerte Abschaltung ...61
 Entsorgung ...128
 Erdungsausgang ...133, 135, 137, 139
 Ersatz-, Verschleißteile und Hilfsstoffe ...25
 Ersatzteile
 Filtermatten ...125
 E-STORAGE ...148
 Applikationsmanager ...148
 Basissystem ...11
 Batterieemulator BE ...11
 Batterietester BT ...11
 E-STORAGE Emulator ...148
 E-STORAGE System ...148
 E-STORAGE Tester ...148

F

Fehler ...108
 Fehlerbehebung ...107
 Fehlermeldungen ...109
 Fehlerzustand ...148
 Filtermatten ...34, 36, 56
 Ersatzteile ...125
 wechseln ...121
 Fingerprint ...83
 Firmware ...88

G

Gehörschutz ...23
 Geräteansicht ...82
 Gerätedetails ...87
 Gerätefunktionen ...87
 Geräteübersicht ...86
 Geräuschbelastung ...129
 Gesetzliche Grundlagen ...131
 Gesteuertes Stillsetzen ...60
 Gewährleistungssiegel ...13
 Gewichte ...133, 135, 137, 139-142
 Glossar ...147

Grafikeinstellungen ...96
 Grenzwerte ...93, 101
 Grenzwertverletzungen ...22

H

Hackerangriff ...20
 Hauptschalter ...31-34
 Hauptschalter AUS ...59
 Heiße Oberflächen ...21-22

I

Inbetriebnehmer ...148
 Info ...107
 Informationsfeld ...86
 Ingenieur ...148
 Innenwiderstand
 negativ ...77
 positiv ...77
 virtuell ...77
 Intelligent Power Stack IPS ...36
 IP-Settings ...71
 Isolationsspannung ...132, 134, 136, 138
 Isolationsüberwachung ...24
 Isolationswächter ...22, 59, 62, 95
 aktivieren ...23, 89
 deaktivieren ...22, 89
 Schlüsselschalter ...38
 Statusmeldungen ...23

K

Kondensator ...36
 Kondensatoren ...21
 Konfigurationen ...73
 Kontrollfeld ...87
 Kühlung ...130, 133, 135, 137, 139
 Kunststoffabdeckungen ...65

L

Ladung
 akkumulierte ...95
 Lagerung ...127
 Leistungsfaktor ...132, 134, 136, 138
 Leistungsregelung ...75
 Leuchtmelder ...38, 49, 59
 E-STORAGE ...69
 PDU BE ...70
 PDU BT ...70
 Logdatei ...90
 Lokales Netzwerk ...21
 Luftaustausch ...133, 135, 137
 Lüfter ...56
 Luftfeuchtigkeit ...130

M

Makrolon ...65
 Makrolonscheiben ...34
 Maße ...133, 135, 137, 139-142
 Mechanische Festigkeit ...131
 Mechanische Sicherheitseinrichtungen ...22
 Meldungsfenster ...83, 98
 Aktuelle Meldungen ...98
 Meldungshistorie ...98
 Meldungstyp ...64

Fehler ...108

Info ...107

Warnung ...107

Meldungstypen ...107
 Messages Container ...98
 Monitor ...81
 Montage ...23

N

Nenneingangsleistung ...132, 134, 136, 138
 Netzeinspeisung ...34
 Netzfrequenz ...132, 134, 136, 138
 Netzsystem ...130
 Netzwerkprotokoll ...71
 NOT-AUS ...22, 71
 prüfen ...120
 NOT-HALT ...22, 71
 prüfen ...120

O

Online Values ...100

P

Parameter Interface enabled ...89
 Parameters
 Adjustment ...94
 Limits ...93
 Output ...92
 Set Points ...91
 PDSB
 Umschaltung der DC Ausgänge ...39
 PDSB Steuerung ...40
 PDU
 Verbindung zur UUT ...47
 Persönliche Schutzausrüstung PSA ...27
 POI-Fenster ...99
 POI-Registerkarten ...100
 Power Distribution Switchbox PDSB ...39
 PowerLink ...131
 Powerlink-Hub ...40
 PUMA Open ...149
 PUMA Open (Option) ...99

Q

Qualifikation ...20
 Qualifiziertes Personal ...149
 Quelle ...75

R

Rampen ...76
 Rampengeschwindigkeit ...76
 Real-Time Models RTM ...72
 Regelmodus ...75
 Reglermodus ...75
 Remote ...81, 84
 Reset ...49

S

Safe-DIO ...48, 71
 Safety PLC ...40
 Safety SPS ...39
 Schlüsselschalter ...38
 Schnittstellen ...71, 81

- CAN-Einstellungen ...71
- Netzwerkverbindung ...71
- Schranksockel ...54
- Schranktemperatur ...130
- Schutzabdeckungen ...36, 40, 48, 59, 65
- Schutzart ...130
- Schwenkrahmen ...34, 36
- Senke ...75
- Sense Leitung ...149
- Senseleitungen ...39
- Servicetechniker ...149
- Sicherheitsaufkleber ...22, 59, 66
- Sicherheitseinrichtungen ...58, 131
- Sicherheitsfunktionen ...22, 60
- Sicherheitshinweise ...3, 12, 19
- Sicherheitslevel ...131
- Sicherung
 - extern ...132, 134, 136, 138
 - intern ...132, 134, 136, 138
- Signale ...22
- SINGLE ...150
- Single-System ...73
- Single-System mit PDSB ...73
- Sollwerte ...91
- Spannungsanzeige ...49
- Spannungsführende Teile ...22-23
- Spannungsregelung ...75
- Standalone-System ...73
- Stecker ...71
- Steckerbelegung ...71
- STOPP ...22, 49, 71
 - Kategorie 0 ...60
 - Kategorie 1 ...60
 - prüfen ...119
- STOPP-Funktionen ...60
- STOPP-Taste ...59
- Stromregelung ...75
- System Monitoring ...93
- Systemansicht ...82
- Systemarchitektur ...29
- Systemkomponente
 - E-STORAGE ...30
 - PDU ...47
- Systemkonfigurationen ...74
- Systemüberwachung ...59, 64

T

- TAS ...150
- Technische Daten ...129
- Temperatur ...130
- Temperatursensoren ...55
- Temperaturwarnung ...55
- Testen von Batterien ...11
- Testen von E-Motoren ...11
- THDi ...132, 134, 136, 138
- THDu ...132, 134, 136, 138
- Touchpanel ...39, 81
- Training ...13
- Transformator ...34
- Transport ...23
- Türkontaktschalter ...59
- Türlüfter ...31-32
- Türverriegelung ...31-33, 40, 48, 59
- Typografische Konventionen ...16

U

- Überspannungskategorie ...131
- Überspannungsschutz ...23
- Übertragungsrate ...71
- Überwachungseinrichtungen ...59
- Überwachungsfunktionen ...22
- Umbauschäden ...26
- Umbauten und Änderungen ...25
- Unmittelbares Stillsetzen ...61
- UUT ...29
- UUT anschließen ...26

V

- Value
 - Online Values ...95
- Values
 - Internal Values ...97
- Verfügbare Kanäle ...90
- Verkabelung ...24
- Versorgungskabel ...132, 134, 136, 138

W

- Warnhinweise ...3
- Warnung ...107
- Wartungsplan ...118
- Webbrowser ...81

Z

- Zugriffskontrolle ...23
- Zutrittskontrolle ...23
- Zutrittsregelung ...150
- Zwischenkreisspannung ...133, 135, 137, 139

FÜR WEITERE INFORMATIONEN WENDEN SIE SICH BITTE AN:

AVL List GmbH, Hans-List-Platz 1, 8020 Graz, Österreich

Tel: +43 316 787-0, Fax: +43 316 787-400, E-Mail: info@avl.com, www.avl.com