



FBT

NEW - ENERGY - SOLUTION

Montage- und Betriebsanleitung

BLACKBOX - PRO 11 KW

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise	S. 03-09
Wallbox Bedienelemente	S. 10-11
Technische Daten BLACKBOX-PRO	S. 12
CE-Konformitätserklärung	S. 13
Bohrschablone	S. 14
Montage / Anschluss / Statisches Lastmanagement	S. 15-20
Inbetriebnahme / Laden	S. 21-24
MODBUS Register	S.25-26
Anleitung Ladesteuerung MODBUS / Fehlerbehebung / Update / RS485 usw.	S.27-60
Entsorgungshinweis	S. 60-61

1 Sicherheitshinweise Wallbox BLACKBOX - SERIE

1.1 Hinweis an den Betreiber und an den Bediener des Ladesystems

- Lesen Sie vor Inbetriebnahme des Ladesystems die Bedienungsanleitung.
- Stellen Sie sicher, dass alle Personen, die an diesem Ladesystem arbeiten oder es benutzen
 - die Bedienungsanleitung gelesen haben,
 - die Vorschriften und Anweisungen für sicheres Arbeiten befolgen.
- Bewahren Sie die Gerätedokumentation so auf, dass sie den Bedienern des Ladesystems immer zur Verfügung steht.
- Stellen Sie sicher, dass keine unbefugten Personen Zugang zum Ladesystem haben.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwenden Sie das Ladesystem nicht an Orten, an denen explosionsfähige oder brennbare Substanzen (z. B. Gase, Flüssigkeiten oder Stäube) lagern oder vorhanden sind.

Das Ladesystem dient ausschließlich zum Laden von Elektrofahrzeugen.

- Ladung nach Mode 3 gemäß IEC 61851-1
- Steckvorrichtungen gemäß IEC 62196
- Das Ladesystem ist nur für den Betrieb in TT-, TNC- und TNCS-Netzen vorgesehen. Das Ladesystem darf nicht in IT-Netzen betrieben werden.

Das Ladesystem ist nicht zum Laden von Fahrzeugen mit gasenden Batterien (beispielsweise Bleiakkumulatoren) geeignet.

Das Ladesystem darf nur von Personen bedient und verwendet werden, die die Bedienungsanleitung gelesen haben.

Die elektrische Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Ladesystems darf nur durch qualifizierte Elektrofachkräfte erfolgen, die vom Betreiber dazu autorisiert wurden.

Die qualifizierten Elektrofachkräfte müssen die Gerätedokumentation gelesen und verstanden haben und deren Anweisungen befolgen.

1.3 Anforderungen an die Qualifikation von Elektrofachkräften

Kenntnis und Beachtung der 5 Sicherheitsregeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen:

- Freischalten.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit feststellen.
- Erden und kurzschließen.
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.

Das Wiedereinschalten erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

- Kenntnis der allgemeinen und speziellen Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsvorschriften.

- Kenntnis der einschlägigen elektrotechnischen Vorschriften z. B. für die Prüfung bei Erstinbetriebnahme und die Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Stromversorgung von Elektrofahrzeugen.

- Fähigkeit, Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Die nationalen Sicherheitsvorschriften und Unfallverhütungsvorschriften sind bei der Bereitstellung des

Ladesystems und beim Umgang mit dem Ladesystem vom Betreiber, vom Bediener und von der Elektrofachkraft zu beachten.

Die nicht bestimmungsgemäße Verwendung sowie die Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung kann gefährden:

- Ihr Leben,
- Ihre Gesundheit,
- Ladesystem und Fahrzeug

1.4 Sicherheitseinrichtungen am Ladesystem

- nicht abmontieren,
- nicht manipulieren,
- nicht umgehen,
- vor jeder Verwendung prüfen, dass die Ausrüstung (z. B. Gehäuse, Anschlussleitung, Ladekupplung) unbeschädigt ist,
- wenn erforderlich, reparieren oder ersetzen lassen, damit die Funktionseigenschaft gewahrt bleibt.

Tragen Sie dafür Sorge, dass:

- Sicherheitskennzeichnungen, z. B. gelbe farbliche Markierungen,
- Warnschilder dauerhaft gut erkennbar bleiben und ihre Wirksamkeit behalten.

- Verwenden Sie für den Betrieb des Ladesystems keine Verlängerungskabel, Kabeltrommeln, Mehrfachsteckdosen und Reiseadapter.
- Führen Sie keine Gegenstände in die Ladekupplung des Ladesystems ein.
- Schützen Sie Steckdosen und Steckverbindungen vor Feuchtigkeit und Wasser oder anderen Flüssigkeiten.
- Tauchen Sie das Ladesystem oder die Ladekupplung niemals in Wasser oder andere Flüssigkeiten.
- Trennen Sie nicht während des Ladevorgangs die Ladekupplung vom Fahrzeug.

FBT New-Energy-Solution kann nur für den Auslieferungszustand des Ladesystems und für alle von **FBT New-Energy-Solution** Fachpersonal geleisteten Arbeiten Verantwortung übernehmen.

1.5 Hinweise für Personen mit Herzschrittmacher

(PM - Pacemaker) oder implantiertem Defibrillator (ICD - Implantable Cardioverter Defibrillator) Ladesysteme aus dem Haus FBT New-Energy- Solution, die bestimmungsgemäß betrieben werden, erfüllen die europäische Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit hinsichtlich der Störabstrahlung.

Sollten Personen mit Herzschrittmacher oder Defibrillator an Ladesystemen und deren Einrichtungen Tätigkeiten im bestimmungsgemäßen Normalbetrieb ausführen wollen, kann FBT New-Energy-Solution keine Aussage hinsichtlich der Eignung solcher medizinischen Geräte treffen. FBT New-Energy-Solution ist nicht in der Lage, die entsprechenden Herzschrittmacher oder Defibrillatoren hinsichtlich ihrer Anfälligkeit gegen elektromagnetische Strahlungen zu beurteilen. Dies kann nur der Hersteller des Herzschrittmachers oder des Defibrillators tun.

FBT New-Energy-Solution empfiehlt daher, betroffene Personen erst nach Rücksprache mit dem Hersteller des Herzschrittmachers oder des Defibrillators sowie dem zuständigen Versicherer an unseren Ladesystemen arbeiten zu lassen. Stellen Sie auf jeden Fall im Vorfeld sicher, dass niemals Gesundheits- oder Sicherheitsrisiken bestehen.

Hinweis

Personen mit Herzschrittmacher oder Defibrillator dürfen nicht an Ladesystemen und deren Einrichtungen, z. B. zu Wartungszwecken oder zur Störungsbehebung, arbeiten oder sich dort aufhalten

1.6 Arbeiten am Ladesystem ohne Gefährdungen

Vor Einstecken der Ladekupplung ins Fahrzeug

- Die Anschlussleitung des Ladesystems muss vollständig abgewickelt sein.
- Kontrollieren Sie, ob das Gehäuse des Ladesystems, die Anschlussleitung, die Ladekupplung und die Anschlüsse unbeschädigt sind.
- Fassen Sie die Steckverbindung des Ladesystems nur an der Ladekupplung an und nicht an der Ladeleitung.
- Achten Sie darauf, dass keine Stolperstellen durch z. B. die Ladeleitung vorhanden sind.
- Nicht mit Schuko-Adapter 230V betreiben.

Während des Ladevorgangs

- Unbefugte Personen vom Ladesystem fernhalten.
- Wenn das Ladesystem angeschlossen ist, dürfen Sie das Fahrzeug nicht mit einem Hochdruckreiniger reinigen oder waschen, weil die Steckverbindung nicht druckwasserfest ist.

Bei Störungen oder Ausfall des Ladesystems

- Trennen Sie durch Ausschalten der zugehörigen gebäudeseitigen Sicherung das Ladesystem von der Versorgungsspannung. Befestigen Sie eine Hinweistafel mit dem Namen der Person, die die Sicherung wieder einschalten darf.
- Sofort eine Elektrofachkraft verständigen.

Elektrische Einrichtungen

- Das Gehäuse des Ladesystems immer geschlossen halten.

1.7 Installation und Prüfungen

Hinweise zur Auswahl der Schutzeinrichtungen für Basis- und Fehlerschutz hinsichtlich direktes und indirektes Berühren

- Leitungsabsicherung

Die Absicherung des Ladesystems muss in Übereinstimmung mit den jeweiligen nationalen Vorschriften erfolgen. Sie ist abhängig von beispielsweise erforderlicher Abschaltzeit, Netzenwiderstand, Leiterquerschnitt, Leitungslänge und der eingestellten Leistung des Ladesystems.

Die Leitungs-Kurzschlussabsicherung muss eine Charakteristik besitzen die einen 8-10-fachen Inenn zulässt und darf einen maximalen Nennstrom von 16 A abhängig von der eingestellten Leistung des Ladesystems nicht überschreiten. C16 3-Polig 11KW / C32 3-Polig 22KW

- DC-Fehlerstromerkennung

Das Ladesystem verfügt über eine 6 mA DC-Fehlerstromerkennung. Bei einem Fehlerstrom von größer gleich 6 mA DC schaltet sich das Ladesystem ab. Hinweise hierzu entnehmen Sie dem Kapitel Diagnose.

- AC-Fehlerstromerkennung

Das Ladesystem verfügt, nicht über eien AC-Absicherung hierzu ist ein FI TYP A 40A / 30mA vorzuschalten. Diese Fehlerstromerkennung schaltet das Ladesystem spätestens beim Auftreten eines Fehlerstromes von größer als 30 mA AC ab. Hinweise hierzu entnehmen Sie dem Kapitel Diagnose.

Hinweise zu Erstprüfungen nach Installation und Wiederholprüfungen Nationale Vorschriften können vor der Inbetriebnahme und in regelmäßigen Abständen Prüfungen des Ladesystems vorschreiben. Führen Sie diese Prüfungen entsprechend den zutreffenden Regelwerken aus. Nachfolgend erhalten Sie Hinweise, wie diese Prüfungen vorgenommen werden können.

- Schutzleiterprüfung

Messen Sie nach der Installation und vor dem erstmaligen Einschalten die Durchgängigkeit des Schutzleiters.

Verbinden Sie hierzu die Ladekupplung mit einem Prüfadapter zur Fahrzeugsimulation nach EN 61581-1. Messen Sie den Widerstand des Schutzleiters zwischen der Schutzleiterbuchse des Adapters und dem Anschlusspunkt des Schutzleiters in der Gebäudeinstallation.

Der Wert des Schutzleiters darf bei einer Gesamtlänge der Leitung (Anschlussleitung des Ladesystems und Fahrzeugladeleitung) bis 5 m den Wert von 300 m Ω nicht überschreiten. Bei längeren Leitungen sind Zuschläge gemäß den zutreffenden nationalen Regelwerken zu addieren. Der Widerstand darf auf jeden Fall den Wert von 1 Ω nicht überschreiten.

- Isolationsprüfung

Da das Ladesystem über Netztrennrelais verfügt, sind zwei Isolationsmessungen erforderlich. Das Ladesystem muss hierzu von der Netzversorgung getrennt sein. Schalten Sie daher vor der Messung die Netzspannung am Leitungsschutzschalter in der Hausinstallation aus.

1. Messung Primärseite des Ladesystems.

Messen Sie auf der Primärseite des Ladesystems den Isolationswiderstand am Anschlusspunkt der Zuleitung des Ladesystems im Hausanschluss. Der Wert darf 1 M Ω nicht unterschreiten.

2. Messung Sekundärseite des Ladesystems.

Verbinden Sie hierzu die Ladekupplung mit einem Prüfadapter zur Fahrzeugsimulation nach EN 61581-1. Führen Sie die Isolationsmessung über die Messbuchsen am Prüfadapter aus. Der Wert darf 1 M Ω nicht unterschreiten.

- Alternativ kann auch das Differenzstromverfahren in Verbindung mit der Messung des Schutzleiterstromes durchgeführt werden. Der Wert von 3,5 mA darf in beiden Fällen nicht überschritten werden.

Verbinden Sie für diese Messungen die Ladekupplung mit einem Prüfadapter zur Fahrzeugsimulation nach EN 61581-1. Die Messungen müssen im Zustand C des Adapters durchgeführt werden. Die Differenzstrommessung ist am Anschlusspunkt der Zuleitung des Ladesystems im Hausanschluss durchzuführen.

- Prüfung der Abschaltbedingung im Kurzschlussfall (ZL-N)

Verbinden Sie für diese Messungen die Ladekupplung mit einem Prüfadapter zur Fahrzeugsimulation nach EN 61581-1. Die Messungen müssen im Zustand C des Adapters durchgeführt werden. Führen Sie die Messungen an Messbuchsen des Prüfadapters durch. Es müssen die Werte entsprechend des ausgewählten Leitungsschutzschalters eingehalten werden.

- Prüfung der Abschaltbedingung im Fehlerfall (ZLPE)

Verbinden Sie für diese Messungen die Ladekupplung mit einem Prüfadapter zur Fahrzeugsimulation nach EN 61581-1. Die Messungen müssen im Zustand C des Adapters durchgeführt werden. Führen Sie die Messungen an Messbuchsen des Prüfadapters mit einem geeigneten Messgerät durch. Es müssen die Werte entsprechend des ausgewählten Leitungsschutzschalters eingehalten werden.

- Prüfung der integrierten DC-Fehlerstromerkennung

Verbinden Sie für diese Messungen die Ladekupplung mit einem Prüfadapter zur Fahrzeugsimulation nach EN 61581-1. Die Messungen müssen im Zustand C des Adapters durchgeführt werden. Führen Sie die Messungen an Messbuchsen des Prüfadapters mit einem geeigneten Messgerät durch. Das Ladesystem muss bei einem Fehlerstrom von größer als 6 mA DC die Ladekupplung vom Netz trennen. Die Fehleranzeige am Ladesystem muss ansprechen (schnelles Blinken).

1.8 Schuko Steckdose

Hinweise zur Verwendung der Schuko Steckdose am Ladesystem

- Die hier verbaute Schuko Steckdose 230V / 16A / 50Hz **darf ausschließlich nur dann benutzt werden wenn kein Ladevorgang eines E-Autos aktiv ist.** Die Schuko Steckdose darf bis zu 1100W belastet werden.

Bedienelemente BLACKBOX-PRO



① Gehäuse IP 65

② Ladekabel / Stecker Typ 2

③ Schukosteckdose

④ Status Anzeige Wallbox

⑤ Ladestromeinstellung

⑥ Ladekabelverschraubung M20

⑦ Kabeleinführung M25 / Netzkabel

⑧ Schlüsselschalter / Verriegelung

⑨ MID-Geeichter Zähler

Datenblatt BLACKBOX-SINGLE

Art. Nr.: 0001177 Variante: 11KW-SINGLE



Ladeleistung	KW	11
Ladebetriebsart	MODE	3
Bemessungsspannung in Betrieb	VAC	230 /400
Bemessungsstrom	A	16
Betriebsart		Nicht öffentlich Zugänglich

Technische Daten / Ausstattung

Kunststoffgehäuse IP65 aus ABS Kunststoff (zum Betrieb im Freien geeignet)		
Integrierte Fehlerstromerkennung über Allstromsensitiven Differenzstromsensor RCMB DC 6mA		
Ladesteuerung nach IEC 61851-1 MODE 3		
Diagnose Funktion des CP Leiter Ihres PKW und schaltet bei Fehlerstatus E den Ladevorgang selbstständig ab		
Statisches Lastmanagement 5.Fach 6 / 8 / 10 / 13 / 16A über Drehschalter anwählbar		
Ladekabel Typ 2 passend zu allen Typ 2 Anschlüssen sämtlicher PKW-Hersteller		
Schlüsselschalter zur Freigabe der Wallbox inkl. 2 Schlüssel		
Optional: MID geeichter Zähler		
230V Schukosteckdose abschliessbar (Die hier verbaute Schuko Steckdose 230V / 16A / 50Hz darf ausschließlich nur dann benutzt werden wenn kein Ladevorgang eines E-Autos aktiv ist!)		

Anschluss der Wallbox

Leitungseinführung für Zuleitung / Netzkabel	1x	M25
Leitungseinführung für Ladekabel	1x	M20
Anschluss über PHOENIX-CONTACT Federzugklemme	5-Polig	Bis zu 6 mm ²

Technische Anschlussbedingungen

Vorsicherung C-16 3 Polig / FI Typ A 0,03A

Allgemeine Daten

Maße (BxHxT)	(mm)	280x210x90
Gewicht	(Kg)	ca. 2 kg
Betriebstemperaturbereich	(°C)	-25 bis +45°C
Luftfeuchtigkeit zugelassener Bereich	(%)	5 bis 95
Maximale Aufstellhöhe über N.N	(m)	2000
Schutzart	(IP)	65
Schutzklasse des Gehäuses (EN61140)		II
Gehäusematerial		ABS-Kunststoff
RoHS-konform		2011/65/EU
Montageart	(Aufputz)	Wandmontage / Standfussmontage
Verschluss Typ		Schraubverschluss

Normen / Standards

Schaltgerätekombination		EN61439-1 & -2
Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen		2014/35/EU I 73/23/EWG I VDE 0100-722 I IEC-60364-7-722:2018
Elektromagnetische Verträglichkeit		2014/30/EU
Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art Stromversorgung von Elektrofahrzeugen		VDE 0100-722
Technische Sicherheit von Energieanlagen		§ 8 ff. EEG 2023 I § 49 EnWG
Ladeart		DIN EN IEC 61851-1 (VDE 0122-1)



EG-Konformitätserklärung

Hersteller:

FBT New-Energy-Solution
Reichensächserstrasse 20A
37269 Eschwege
Deutschland

Produkt:

Produkt: Wallbox
Name: BLACKBOX-SERIE
BLACKBOX-PLUG / BLACKBOX-
SINGLE / BLACKBOX-DUO
Funktion: Mobile und Festverbaute
Ladestation zum Laden von
Elektrofahrzeugen mit Typ 2 Ladestecker

Hiermit erklären wir, dass die oben beschriebene Wallbox / Elektrofahrzeug Ladegerät allen einschlägigen Bestimmungen der RICHTLINIE 2014/35/EU sowie Richtlinie 73/23/EWG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt, entspricht. Sowie den Nationalen Regelungen Gemäß VDE 0100-722 Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art-Stromversorgung von Elektrofahrzeugen. Sowie dem Internationalen Anforderungen gemäß IEC-60364-7-722:2018 sowie der RICHTLINIE 2014/30/EU DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATÉS vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit

Die oben genannte Wallbox / Elektrofahrzeug Ladegerät wird nach Anforderungen der genannten Richtlinien und Normen vertrieben:

- Richtlinie zur Bereitstellung Elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen Richtlinie 2014/35/EU
- Richtlinie 73/23/EWG
- VDE 0100-722 Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art-Stromversorgung von Elektrofahrzeugen
- IEC-60364-7-722:2018.
- RICHTLINIE 2014/30/EU Elektromagnetische Verträglichkeit

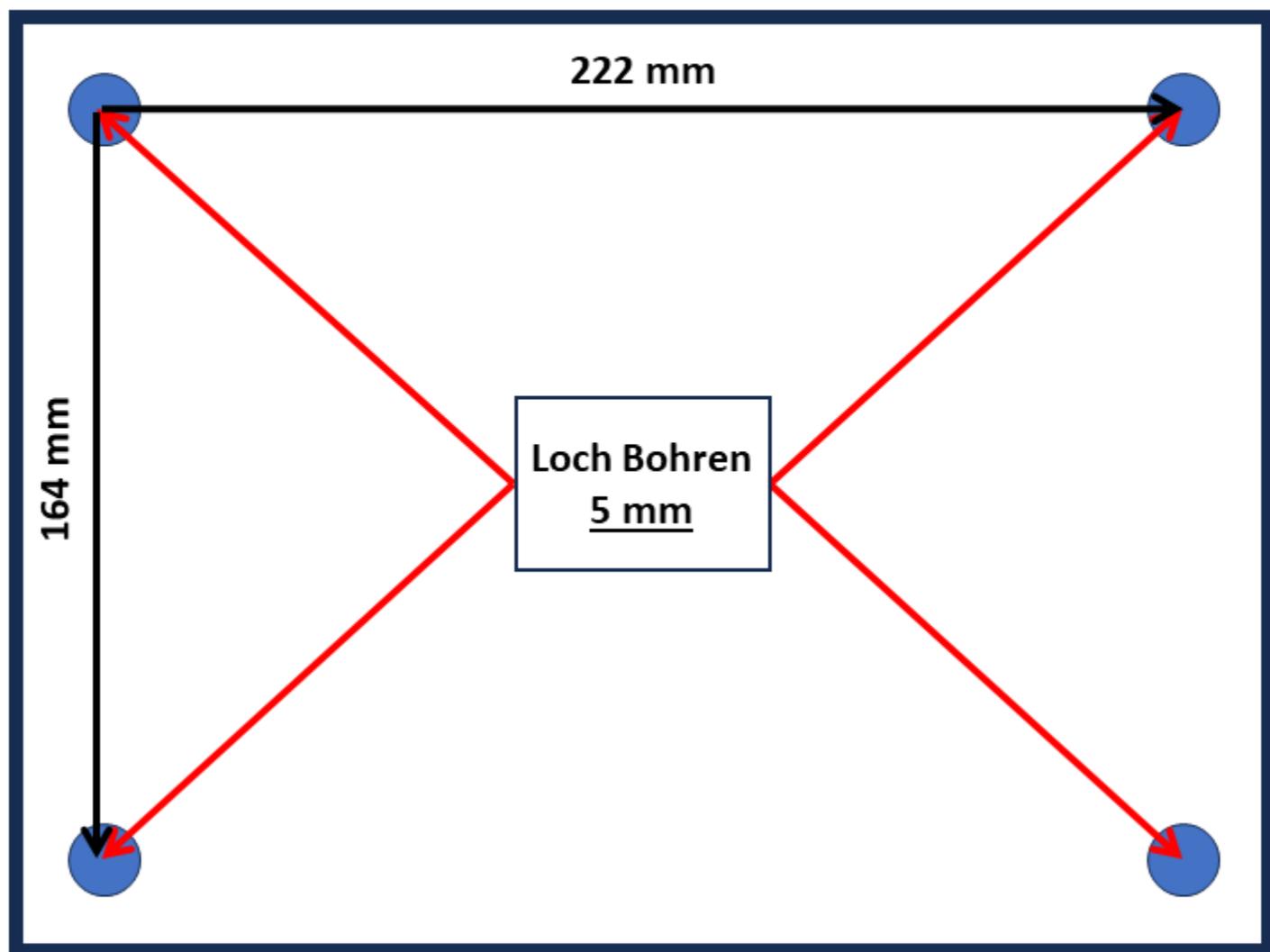
Eschwege den 12.12.2023



FBT New-Energy-Solution

Bohrschablone Wandmontage

Achtung dies ist keine 1:1 Darstellung der Bohrmasse, lediglich sind die hier gezeigten Masse auf die Wand zu Übertragen!!



Montage und Anschluss der Wallbox an Wänden

Montagewerkzeug



Akkuschrauber

Abisolierzange

Befestigungsmaterial

Bohrer 5mm Durchmesser

Seitenschneider

Schraubendreher Groß PZ2

Schraubendreher Klein PZ1

Wasserpumpenzange

Wasserwaage

Wallbox öffnen hierzu die 6 Schrauben durch drehen nach Links öffnen



Löcher 4x in das Gehäuse Bohren mit einem 5 mm Bohrer



Masse aus der Bohrschablone Seite 15 auf das Mauerwerk / Untergrund übertragen.



!! Bei Beton oder Steinmontage 5mm Löcher bohren und Dübel aus dem Lieferumfang in die Bohrlöcher stecken !!

Wallbox an die Wand schrauben

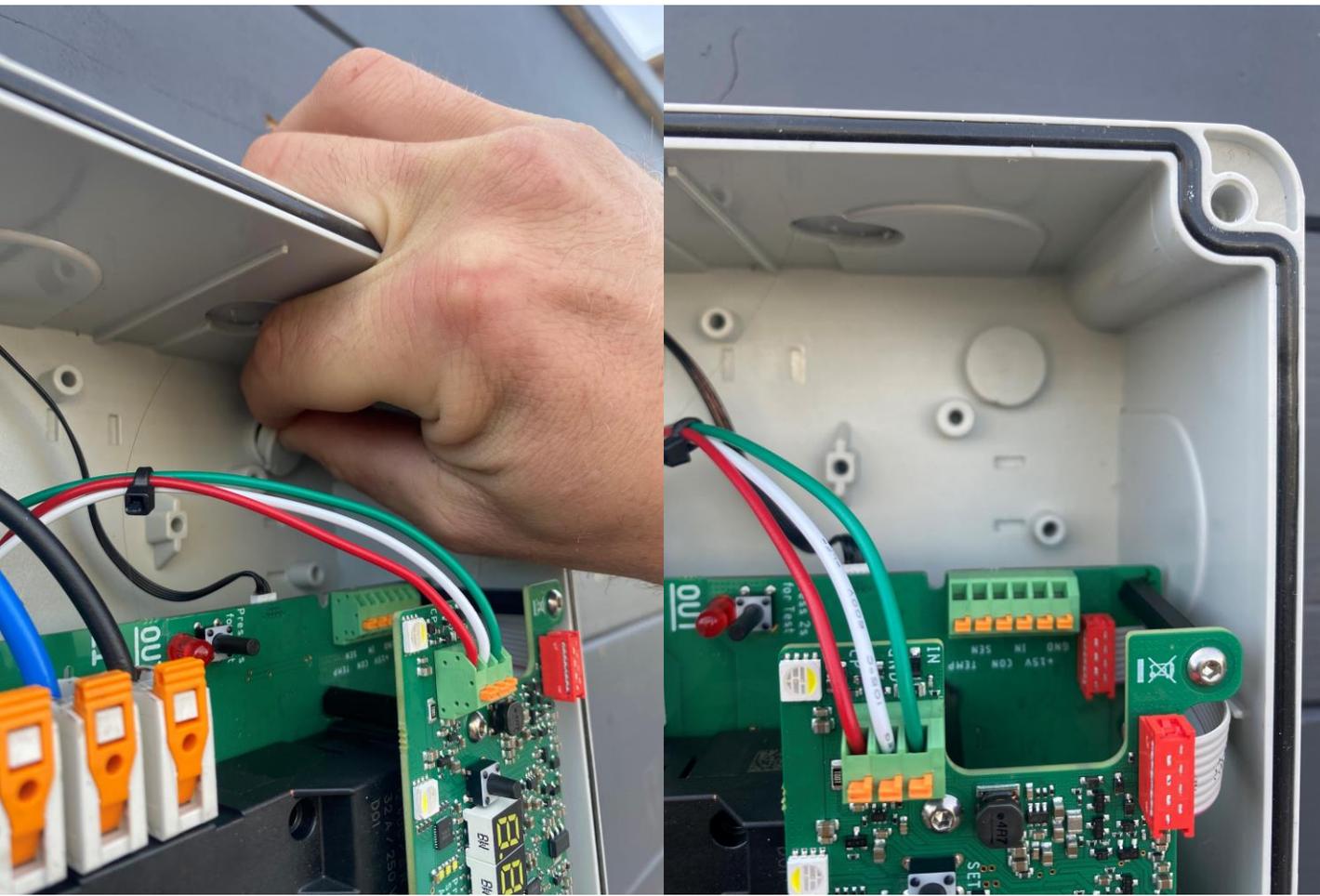


Wallbox mittels einer Wasserwaage ausrichten.

Darauf achten, dass der Stromanschluss und das Ladekabel immer richtung Fußboden zeigen.

Niemals die Wallbox falschherum aufhängen !

Feuchtigkeitsschutzstopfen in die Bohrlöcher stecken



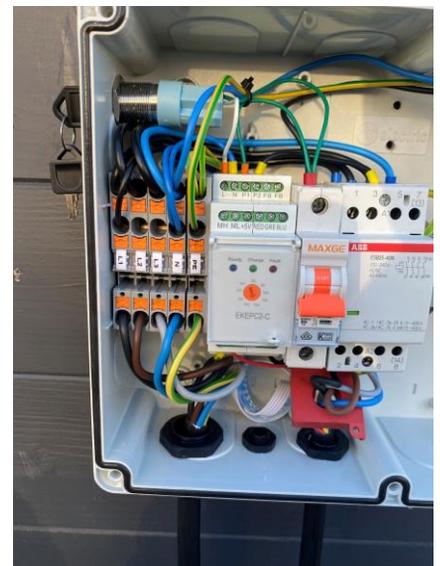
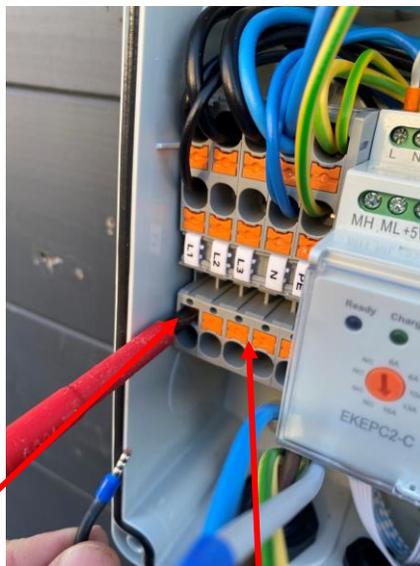
Niemals ohne die Verschlussstopfen Inbetriebnehmen !

Einbringen des Zuleitungskabels in die Wallbox



Zuleitungskabel durch die Verschraubung M25 in die Wallbox einführen!

Anschluss der Wallbox an das Stromnetz



Mittels Schlitzschraubendreher auf die Orangenen Kontakte drücken und die jeweilige Ader L1-L3 / N / PE in die Federzugklemmen einführen !

Einstellen des Maximalen Ladestromes / Statisches Lastmanagement

Durch drehen des Reglers können Sie den Ladestrom Stufenlos im Bereich 6 A – 16A auf Ihren gewünschten wert einstellen. Die Markierung des Drehreglers gibt dann den aktuellen Ladestrom vor.



Ladele

Ladeleistung Statisches Lastmanagement				FBT NEW - ENERGY - SOLUTION	
(A) Schaltstufe in Ampere	Leistung je Phase in Kw.				
	L1 (Einphasiger Anschluss)	L2 (Zweiphasiger Anschluss)	L3 (Dreiphasiger Anschluss)		
6	1,37	2,06	4,12		
8	1,83	2,75	5,5		
10	2,29	3,43	6,87		
13	2,97	4,46	8,93		
16	3,6	5,5	11		

Gehäuse schließen (alle 6 Schrauben wieder mittels Schraubendreher einschrauben)

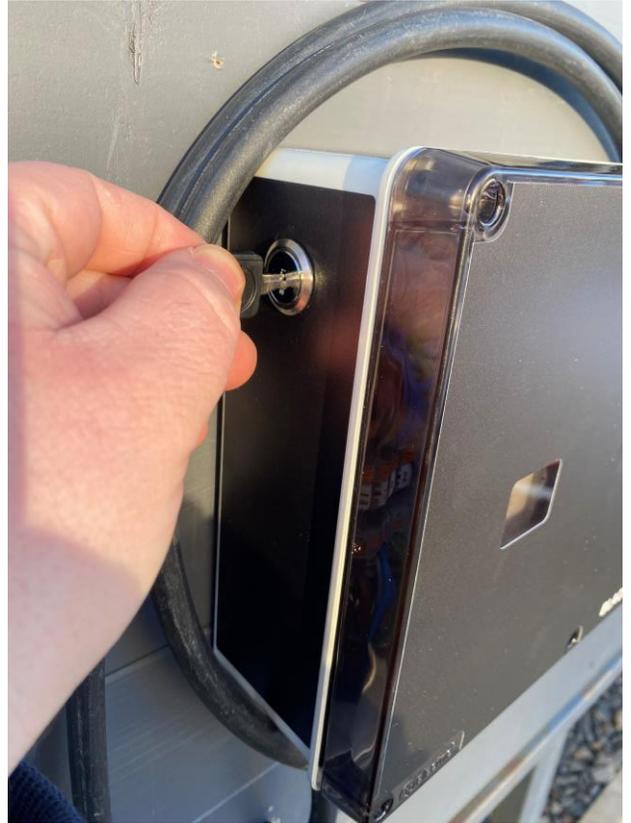


Kabel aufwickeln (Montage ist nun beendet)

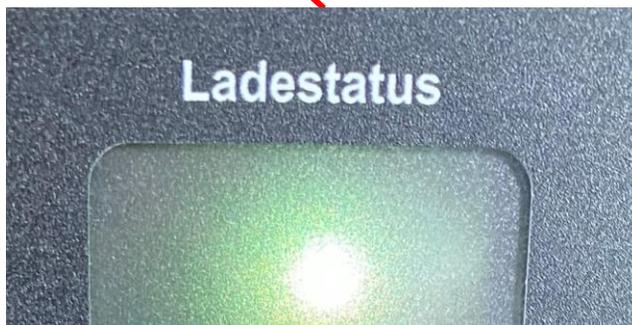


Inbetriebnahme / Laden

Schlüssel einstecken



Schlüssel nach Rechts drehen
Nun Leuchtet die Ladestatus LED –Weiß-



Kabel Abwickeln

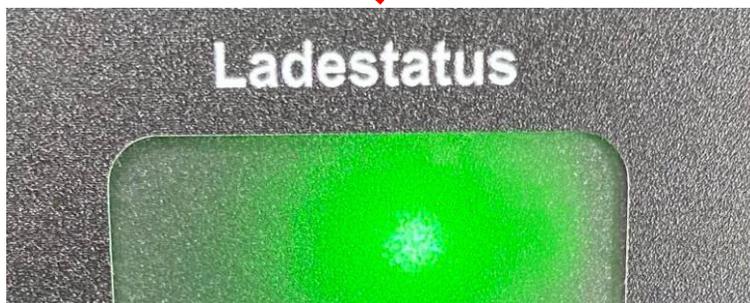


Kabel in E-Auto Anschluss stecken



E-Auto mit Wallbox verbunden

Nun Leuchtet die Ladestatus LED –GRÜN-



Ladevorgang gestartet

Nun Leuchtet die Ladestatus LED –Blau-



Ladevorgang Manuel beenden

**Schlüssel in die Entgegengesetzte Richtung drehen
Nun leuchtet keine LED an der Wallbox mehr!**



Stecker aus dem E-Auto entfernen



Modbus Register-Map Blackbox - PRO

Hinweis: Es kann über Leerregister gelesen werden, solange es nicht das letzte Register der aktiven Adresse ist.
Leerraster werden als 0 gelesen.

Version: 1															
Adresse	Modbus Register Start-Adresse (Hex)		Bezeichnung	Beschreibung (fettgedruckt: Werkzeiteinstellungen)	Min.	Max.	Ansteuerung	Werk-Einstellung	Datentyp	Register Anzahl	Register-Bytes	Rechte: Read w/Write r/w und Write	Firmware	Bootloader	Dauerhaft gespeichert
	High Byte	Low Byte													
4001	00	01	Aktive Software	0: Bootloader aktiv 1: Firmware aktiv	0	1	-	-	UINT16	1	2	r	x	x	-
4003	00	03	FRT (Hersteller) Identifikation	DuV09			-	-	UINT16	1	2	r	x	x	-
4005	00	05	Produkttyp	2: EV EasyCharge BASIC			-	-	UINT16	1	2	r	x	x	-
4007	00	07	Software-Version	Software-Version des Bootloaders / der Firmware (je nachdem, welche gerade aktiv ist)			-	-	UINT16	1	2	r	x	x	-
4009	00	09	Seriennummer	Eindeutige Mikrocontroller Seriennummer			-	-	4x UINT32	8	16	r	x	x	-
4025	00	19	Fehlerzustand	0: Kein Fehler 1: Fehler CP-Guard 2: Fehler CP-Control 3: Fehler PP-Widerstand nicht erkannt 4: Sensor-Kalibrierung 5: Sensor hat mehrfach ausgefälscht 6: Flash-Speicher-Fehler (CRC32) 7: Übertemperatur trotz Stromreduzierung	0	6	-	-	UINT16	1	2	r	x	-	-
4027	00	1B	Status Ladestecker	0: Stecker vom Fahrzeug getrennt 1: Stecker steckt am Fahrzeug 2: undefiniert	0	2	-	-	UINT16	1	2	r	x	-	-
4029	00	1D	Status letzter Ladevorgang	0: undefiniert 1: Letzter Ladevorgang erfolgreich beendet 2: Letzter Ladevorgang fehlerhaft beendet	0	2	-	-	UINT16	1	2	r	x	-	-
4031	00	1F	Status Ladevorgang	0: Ladevorgang ist möglich 1: Ladevorgang gesperrt 2: Freigegeben, durch Fahrzeug unterbrochen 3: Relais freigegeben (nicht sicher geschaltet, siehe Relais-Zustand) 4: Ladevorgang wird beendet, warte auf Fahrzeug 5: Fehler in CP-Control 6: Fehler wird zurückgesetzt 7: WAKE-Sequenz ist aktiv	0	7	-	-	UINT16	1	2	r	x	-	-
4033	00	21	Ladestyp	0: undefiniert 1: Normaler Ladevorgang (SA-16A/32A pro Phase möglich) 2: Vereinfachter-Plot erlaubt (min. 1.0A Phasestrom)	0	2	-	-	UINT16	1	2	r	x	-	-
4035	00	23	Mikrocontroller Temperatur	Temperatur in °C vom Mikrocontroller 255: undefinierte Temperatur Minimum: 0°C	0	255	-	-	UINT16	1	2	r	x	-	-
4041	00	29	SMART-Eingang Status	0: undefiniert 1: Analog aktiv → Freigegeben / gesperrt / Analog-Kennlinie 2: PWM aktiv → PWM-Kennlinie 3: PWM unzulässiger Bereich → Ladevorgang gesperrt	0	3	-	-	UINT16	1	2	r	x	-	-
4043	00	2B	SMART-Eingang Stromwert	Gelesener Strom-Begrenzungswert in mA pro Phase. Unbeschränkt → 32A Ladestrom freigegeben 0 bedeutet gesperrt	0	32000	-	-	UINT16	1	2	r	x	-	-
4045	00	2D	Gültiger Ladestrom	Ladestrom in mA pro Phase, der geschaltet ist oder geschaltet werden würde. Immer der geringste Ladestrom von allen möglichen Eingängen / Eingaben	0	32000	-	-	UINT16	1	2	r	x	-	-
4049	00	31	Temperatur-Strombegrenzung	Strombegrenzung durch Temperaturüberwachung der Mikrocontroller-Temperatur in Ampere	0	32	-	-	UINT16	1	2	r	x	-	-
4063	00	3F	Fehler-Einstellung	0: Rücksetzung wenn Typ2-Stecker abgezogen wird oder Modbus 1: Rücksetzung nur durch Modbus	0	1	nein	0	UINT16	1	2	r/w	x	-	ja
4087	00	57	Vereinfachter Plot	0: deaktiviert 1: Aktiviert (10 A Mindestphasestrom benötigt, sonst Sperre)	0	1	nein	0	UINT16	1	2	r/w	x	-	ja
4091	00	5B	SMART-Eingang	0: Wird ignoriert (Analog und PWM) 1: SMART-Eingangs-Ladestrom wird verwendet	0	1	nein	1	UINT16	1	2	r/w	x	-	ja
4093	00	5D	Modbus-Ladestrom	Maximaler Ladestrom in mA pro Phase (Modbus)	0	32000	nein	-	UINT16	1	2	r/w	x	-	nein
4095	00	5F	Backup-Ladestrom	Wird unter Bedingung Backup-Ladestrom-Einstellung in das Register Maximaler Phasen-Ladestrom geschrieben → Z.B. nach Standby, sofern aktiviert	0	32000	nein	32000	UINT16	1	2	r/w	x	-	ja
4097	00	61	Backup-Ladestrom-Einstellung	0: Backup-Ladestrom wird nicht geladen 1: Backup-Ladestrom wird nach Neustart geladen 2: Neustart und Modbus-Watchdog (Timeout): 2s 3: Neustart und Modbus-Watchdog (Timeout): 5s 4: Neustart und Modbus-Watchdog (Timeout): 10s 5: Neustart und Modbus-Watchdog (Timeout): 30s 6: Neustart und Modbus-Watchdog (Timeout): 60s	0	4	nein	0	UINT16	1	2	r/w	x	-	ja
4099	00	63	Hardware-Strombegrenzung	0: 16A begrenzt 1: 32A begrenzt WARNUNG: Nur für Fachpersonal! Kann Netzschaltung überlasten!	0	1	nein	1	UINT16	1	2	r/w	x	-	ja
4015	00	69	RS485 Baud (RS485 / Modbus Set nRig)	0: 2400 baud 1: 4800 baud 2: 9600 baud 3: 19200 baud 4: 38400 baud 5: 57600 baud 6: 75000 baud 7: 115200 baud	0	7	nein	2	UINT16	1	2	r/w	x	-	ja
4017	00	6B	RS485 Parity / Stop (RS485 / Modbus Set nRig)	0: Keine Parität / 1 Stop-Bit 1: Keine Parität / 2 Stop-Bits 2: Gerade Parität / 1 Stop-Bit 3: Ungerade Parität / 1 Stop-Bit	0	3	nein	2	UINT16	1	2	r/w	x	-	ja
4019	00	6D	Modbus-Adresse (RS485 / Modbus Set nRig)	Modbus-Adresse der Ladesteuerung Standard-Adresse: 2	2	99	nein	2	UINT16	1	2	r/w	x	-	ja

4011	00	6F	RS485 / Modbus Set	1: Übernimmt RS485 Baud, RS485 Parity / Stop und Modbus-Adresse. Setzt sich nach Übernahme auf 0	1	1	nein	0	UINT16	1	2	r/w	x	-	nein
4013	00	71	Fehlerrücksetzung	1: Setzt Fehler zurück. Laden wieder möglich	1	1	nein	0	UINT16	1	2	r/w	x	-	nein
4015	00	73	Starte Bootloader	1: Startet den Bootloader	1	1	nein	0	UINT16	1	2	r/w	x	-	nein
4018	00	7B	Hardware-Revision	Hardware-Revisionnummer	0	255	-	-	UINT16	1	2	r	x	-	-
4015	00	7D	Wake-Sequenz Trigger Einstellung	0: Deaktiviert 1: Einmalig pro Anstecken nach 120s 2: Alle 30s 3: Alle 60s 4: Alle 120s 5: Alle 300s 6: Alle 600s	0	6	ja	0	UINT16	1	2	r/w	x	-	ja
4017	00	7F	Wake-Sequenz Dauer	0: 5s 1: 10s 2: 20s 3: 30s 4: 60s	0	4	ja	0	UINT16	1	2	r/w	x	-	ja
4018	00	8F	Brand Ladestrom	0: Max. 16A Ladestrom 1: Max. 32A Ladestrom	0	1	nein	0	UINT16	1	2	r	x	-	-
4015	00	91	Brand Name	0: PULSARES 1: FBT New-Energy-Solution	0	1	nein	0	UINT16	1	2	r	x	-	-
4017	00	93	Potentiometer-Ladestrom	Maximaler Ladestrom in mA pro Phase vom Potentiometer	0	32000	nein	0	UINT16	1	2	r	x	-	-
4018	00	95	Potentiometer-Kalibrierungs Status	0: Nicht kalibriert 1: Kalibriert	0	1	nein	0	UINT16	1	2	r	x	-	-
4015	00	97	Potentiometer Status	0: undefiniert 1: Potentiometer erkannt 2: Kein Potentiometer	0	2	nein	0	UINT16	1	2	r	x	-	-
4015	00	99	PP-Widerstand-Ladestrom	Maximaler Ladestrom in mA pro Phase vom Potentiometer	0	32000	nein	0	UINT16	1	2	r	x	-	-
4015	00	9B	PP-Widerstand Status	0: undefiniert 1: Unzulässiger Wert 2: GND 3: Offen 4: 32A (320 Ohm) 5: 20A (80 Ohm) 6: 13A (160 Ohm)	0	6	nein	0	UINT16	1	2	r	x	-	-
4017	00	9D	PP-Widerstand Bypass	0: Kein PP-Widerstand benötigt 1: PP-Widerstand benötigt	0	1	nein	0	UINT16	1	2	r	x	-	-
4015	00	9F	Differenzstrom sensor Bypass	0: Kein Sensor benötigt 1: Sensor benötigt	0	1	nein	0	UINT16	1	2	r	x	-	-
4016	00	A1	Schaltung Status	0: Relais offen 1: Warte auf Diffensor 2: Relais geschlossen	0	2	nein	0	UINT16	1	2	r	x	-	-
4050	01	F4	Bootloader Befehl	1: Lädt die Firmware und startet die Firmware-Update-Routine 2: Startet die Firmware	1	2	nein		UINT16	1	2	w	-	x	nein
4050	01	F6	Firmware-Block	64 Bytes des aktuellen Firmware-Blocks (müssen am Stück geschrieben werden)			nein		32x UINT16	32	64	w	-	x	nein
4056	02	36	Update Status	0: Warte auf Update-Start 1: Firmware-Update aktiv	0	1	nein	0	UINT16	1	2	r	-	x	-
4056	02	38	Firmware Status	0: undefiniert 1: Firmware valide 2: Keine oder fehlerhafte Firmware	0	2	nein	0	UINT16	1	2	r	-	x	-
4057	02	3A	Geforderter Firmware-Block	Block-Nummer z.B. 0 -> Ersetzt 64 Bytes von Firmware-Datei	0	1024	nein	0	UINT16	1	2	r	-	x	-



Betriebsanleitung Steuerung EV-BASIC BLACKBOX-PRO

Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	3
Tabellenverzeichnis	3
Wichtige Hinweise.....	3
Platinen-Übersicht.....	6
Platinen-Anschlüsse	6
Anschlussplan	8
Allgemeine Funktionsweise.....	9
Technische Daten	10
Allgemein.....	10
Externer LED-Ausgang.....	11
SMART-Steuereingang.....	11
RS485-Schnittstelle.....	11
Software-Aufbau	12
Temperatur-Strombegrenzung	13
Status-RGB-LED	14
Zurücksetzung auf Werkeinstellungen.....	15
Differenzstromsensor	15
Eingänge	16
PP-Widerstand-Eingang.....	16
Potentiometer-Eingang	17
SMART-Steuereingang.....	18
Externe LED	20
Fehlerzustand	21
Vereinfachte Pilotfunktion	22
Abschaltvorgang.....	23
Zwangstrennung.....	23
Systemüberwachung	23
Bidirektionaler Watchdog	23
Flash-Speicher Überwachung.....	24

RS485-Schnittstelle.....	24
Vernetzung der Ladesteuerungen.....	24
Hot-Plug.....	25
Stromsteuerung über Modbus.....	25
Speichersystem	25
Festwert-Speicherbänke.....	26
Modbus-Kommunikationsprotokoll	26
Register-Map	26
Aktive Software	26
.....	
Produkttyp.....	26
Software-Version.....	26
Seriennummer.....	27
Fehlerzustand.....	27
Status Ladestecker	27
Status Ladevorgang	27
Ladetyp.....	28
Mikrocontroller Temperatur	28
SMART-Eingang Status	28
SMART-Eingang Stromwert.....	29
Gültiger Ladestrom.....	29
Temperatur-Strombegrenzung	29
Fehler-Einstellung.....	29
Vereinfachter Pilot	29
SMART-Eingang	29
Modbus-Ladestrom.....	29
Backup-Ladestrom.....	29
Backup-Ladestrom Einstellung	30
Hardware-Strombegrenzung.....	30
RS485 Baud.....	30
RS485 Parity / Stop.....	30
Modbus Adresse.....	30
RS485 / Modbus Set	30
Fehlerrücksetzung	31
Starte Bootloader	31
Bootloader und Firmware-Update	31

Schneller Update-Vorgang	31
Sicherer Update-Vorgang.....	32
Bootloader-Register	33
Bootloader Befehl.....	33
Firmware-Block.....	34
Update-Status.....	34
Firmware-Status	34
Geforderter Firmware-Block	34
Hinweise zur Entsorgung.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Änderungen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Kontaktdaten.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Platinen-Übersicht	6
Abbildung 2 - Anschlussplan Typ2-Ladeleitung	8
Abbildung 3 - Anschlussplan Typ2-Ladebuchse	9
Abbildung 4 - Ladestromgrenzen	10
Abbildung 5 - Software-Aufbau.....	13
Abbildung 6 - Temperatur-Ladestrom-Kennlinie.....	14
Abbildung 7 - Potentiometer-Kennlinie.....	17
Abbildung 8 - SMART-Eingang Analog-Kennlinie.....	19
Abbildung 9 - SMART-Eingang PWM-Kennlinie.....	20
Abbildung 10 - Externe LED-Zustände.....	21
Abbildung 11 - Beispielaufbau einer RS485-Vernetzung.....	25
Abbildung 12 - Bootloader - Schneller Update-Vorgang	32
Abbildung 13 - Bootloader - Sicherer Update-Vorgang.....	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Status-RGB-LED Leuchtverhalten	15
Tabelle 2 - PP-Widerstände	16
Tabelle 3 - Potentiometer Kalibrierungspunkte	18
Tabelle 4 - Leuchtzustände Externe LED	21
Tabelle 5 - Fehlercodes Externe LED	22

Wichtige Hinweise



Lesen Sie diese Anleitung und alle Anleitungen, von Produkten, die an oder mit diesem Produkt betrieben werden, vor Inbetriebnahme sorgfältig durch und beachten Sie alle Warnungen und Hinweise!



Der Aufbau und die Inbetriebnahme der Steuerung ist zwingend durch eine Elektrofachkraft durchzuführen. Netzspannung bedeutet Lebensgefahr!



Schützen Sie den Aufbau vor direkter Sonneneinstrahlung und stellen Sie eine ausreichende Wärmeableitung sicher!



Wallboxen (Mode-3 Ladesysteme) müssen fest und ohne Stecker an das Stromnetz angeschlossen werden. An der Zuleitung zur Wallbox dürfen keine weiteren Verbraucher angeschlossen werden oder anschließbar sein (z.B. durch Schuko-Steckdosen)!



Mode-2 Ladesysteme müssen an einer Schuko-Steckdose oder einer CEE-Dose betrieben werden. Der entsprechende Differenzstromsensor wird dabei zwingend erforderlich!



Beachten und prüfen Sie alle Leiterquerschnitte und deren Strombelastbarkeit!



Stellen Sie sicher, dass alle Sicherheitsanforderungen bei der Montage und dem Betrieb eingehalten werden!



Trennen Sie die Ladestation und die Elektronik immer vom Netz, wenn Sie Manipulationen (z.B. an der Verkabelung, auch der Signalleitungen) vornehmen! Warten Sie davor mindestens 2 Minuten, bis sich die Elektronik vollständig entladen hat!



Es ist immer in der Verteilung ein FI-Schutzschalter vom Typ A und ein Sicherungsautomat C-16 als Absicherung zu verbauen!



Nach jeder Installation und erstem Betrieb mit einem Differenzstromsensor ist zwingend darauf zu achten, dass die blaue Status-RGB-LED regelmäßig nach ca. 5 Sekunden kurz aus geht. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Ladesteuerung den Sensor erkannt hat und er erfolgreich kalibriert wurde!



Halten Sie Feuchtigkeit und feuchte Luft fern von jeglicher Elektronik.

Platinen-Übersicht

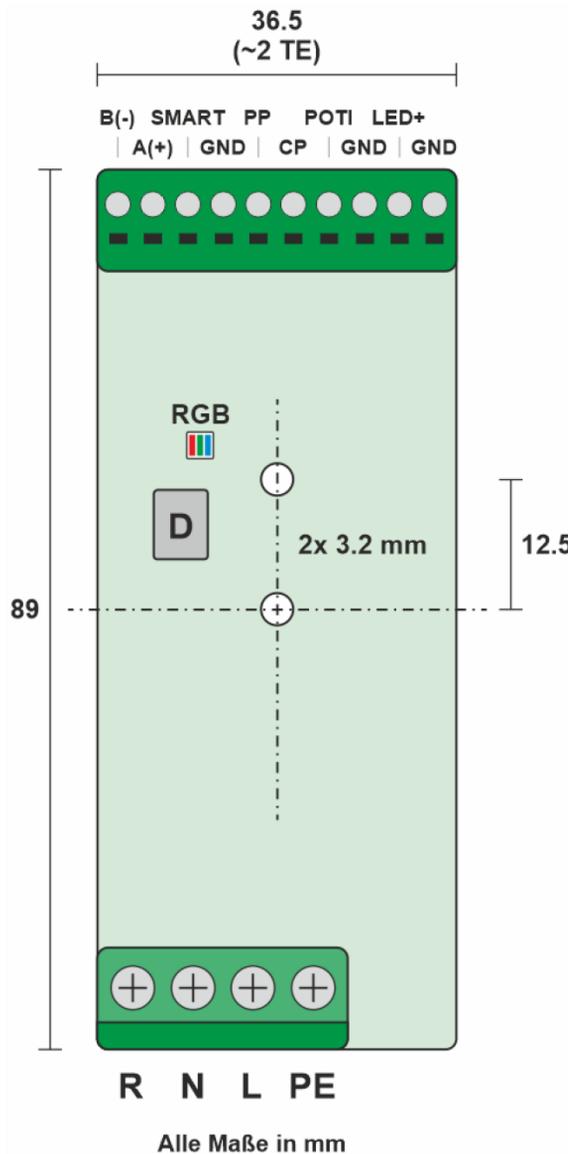


Abbildung 1 - Platinen-Übersicht

Platinen-Anschlüsse

Anschlussbezeichnung	Beschreibung
B(-)	RS485 – B (-) (PE-Bezug)
A(+)	RS485 – A (+) (PE-Bezug)
SMART	SMART-Eingangssignal
PP	PP-Widerstands-Eingang
POTI	Potentiometer-Eingang

CP	CP-Kommunikationsleitung zum Fahrzeug
LED+	Externe LED – Plus-Pol (Anode)
GND	GND (verbunden mit PE)
RGB	Status-RGB-LED
D	Differenzstromsensor-Buchse
R	Schütz Phase (L)
N	Neutralleiter
L	Phase (L)
PE	Schutzleiter Anschluss

Anschlussplan

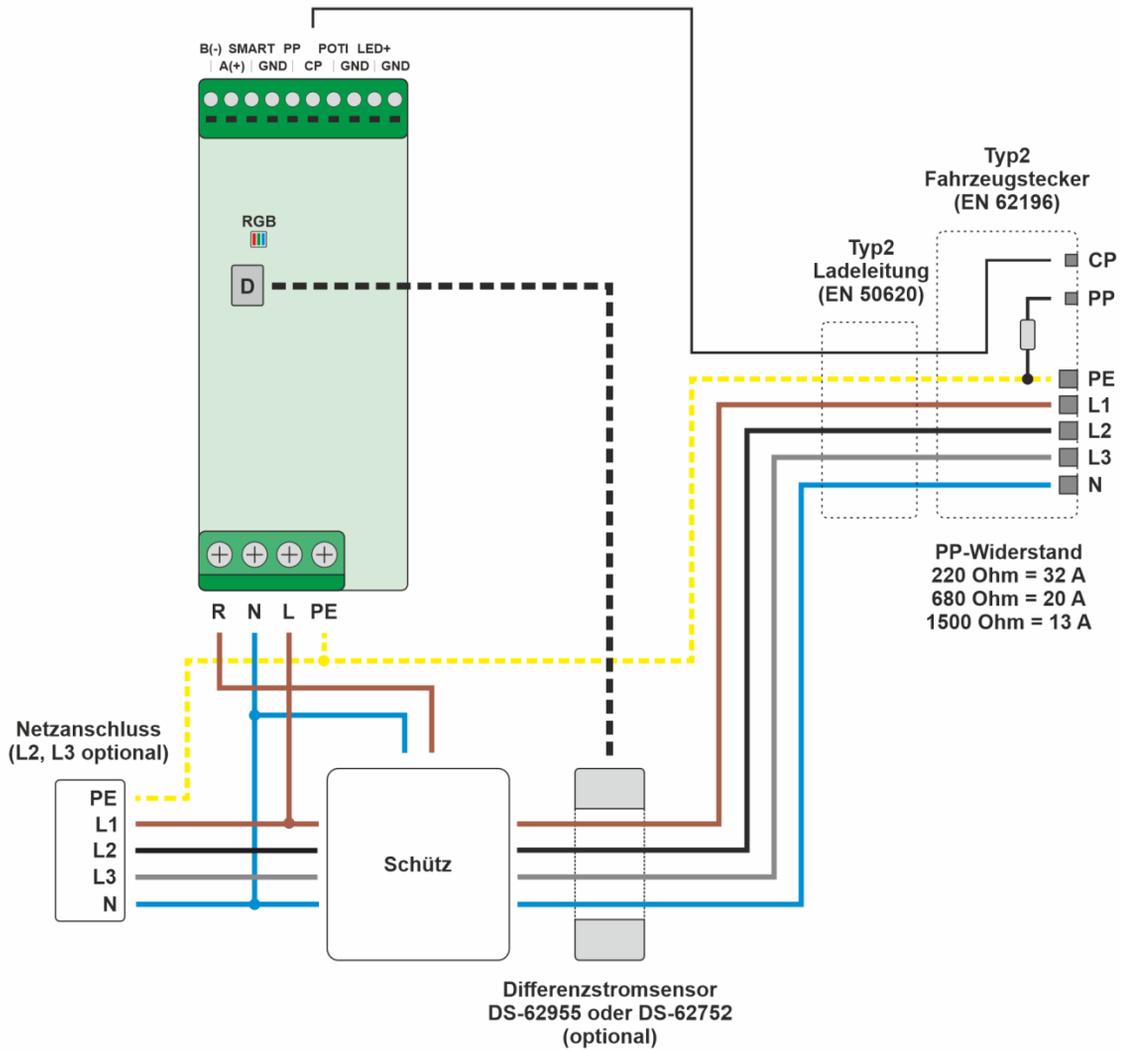


Abbildung 2 - Anschlussplan Typ2-Ladeleitung

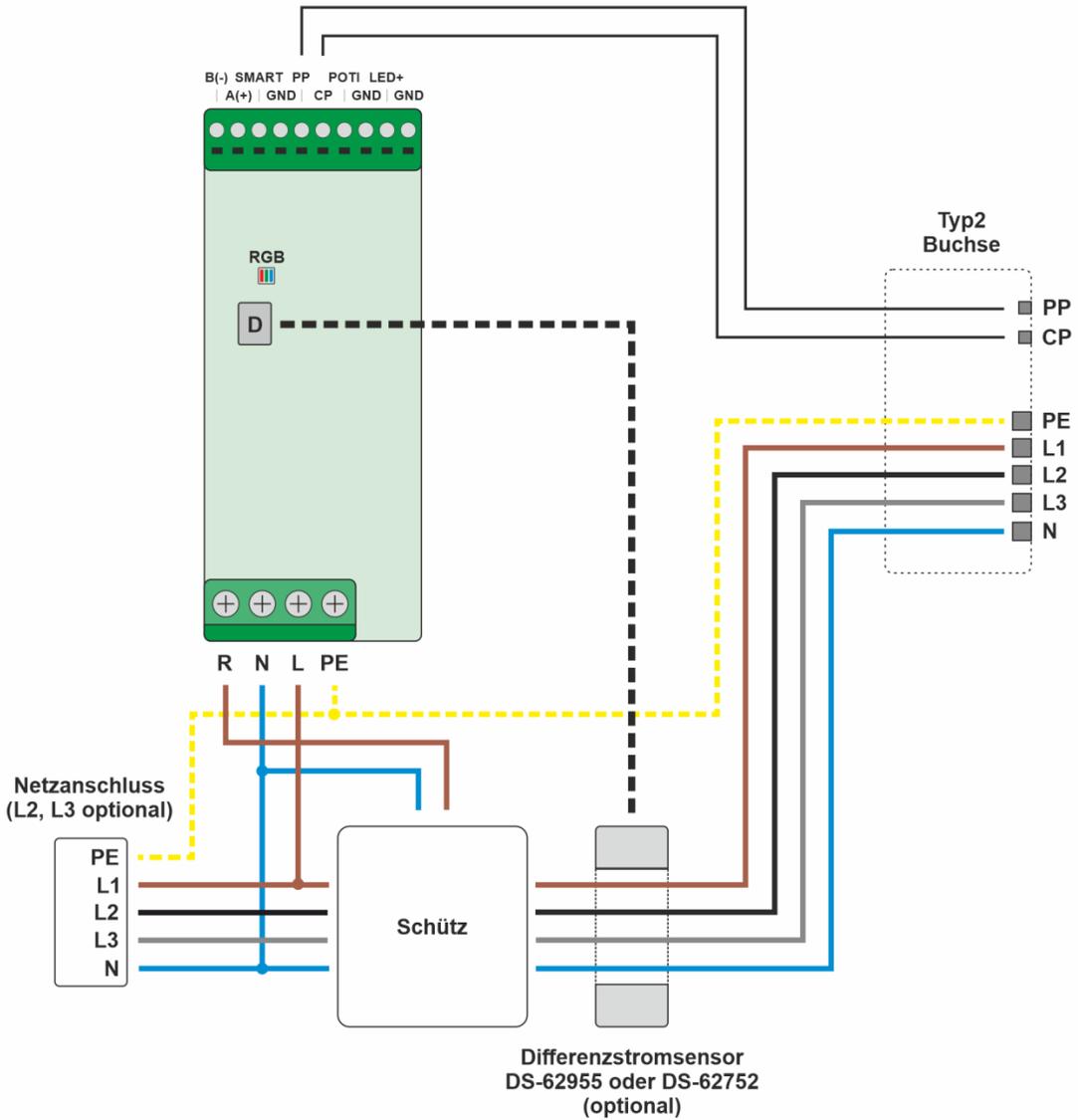


Abbildung 3 - Anschlussplan Typ2-Ladebuchse



In der Brückenleitung von der Wallbox-Buchse zur Buchse am Fahrzeug sind auf beiden Seiten im jeweiligen Stecker die gleichen PP-Widerstände verbaut.

Allgemeine Funktionsweise

EV BASIC setzt die Norm EN IEC 61851-1 VDE 0122-1:2019-12 um. Der vereinfachte Pilotkreis ist implementiert. Es werden mehrere Ladestrom-Grenzen, aus unterschiedlichen Quellen, definiert. Folgende Grenzen sind vorhanden:

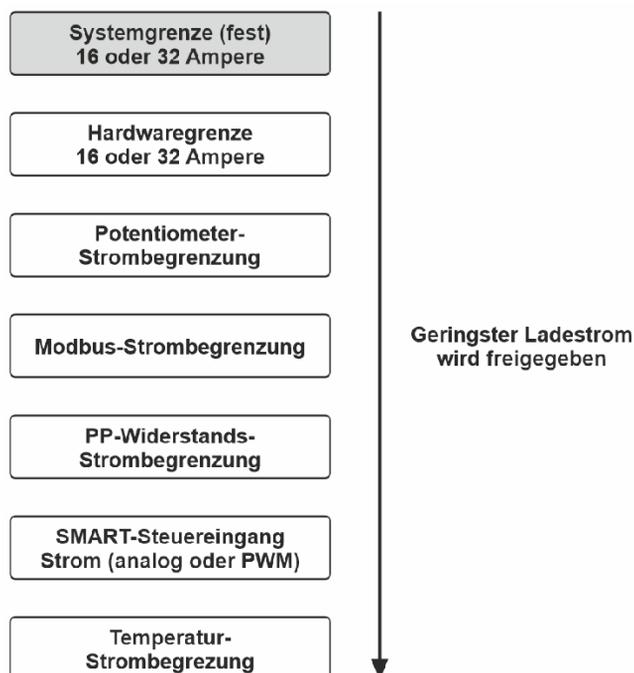


Abbildung 4 - Ladestromgrenzen

Aus allen Stromgrenzen wird die niedrigste Stromgrenze ausgewählt und geschaltet. Fällt eine Stromgrenze auf 0 A, wird der Ladevorgang beendet. Der Ladestrom bezieht sich dabei immer auf den Phasen-Ladestrom, also den Strom, der in einer Phase in das Fahrzeug fließt. Generell kann das FBT Lade-Set bestehend aus EV BASIC Ladesteuerung und Differenzstromsensor ein-, zwei- oder dreiphasig bis 22kW Gesamtanschlussleistung betrieben werden. Da die Phasen an das Fahrzeug durch-geschaltet werden, bekommt die Steuerung nicht mit, wie viele Phasen benutzt werden. Ebenfalls muss ein Fahrzeug nicht alle Phasen nutzen, selbst wenn drei Phasen geschaltet werden. Die maximal mögliche Leistungsaufnahme des Gesamt-Systems ergibt sich also aus Phasenstrom multipliziert mit der Anzahl der Netz-Phasen, die an Schalt-Schütz angeschlossen sind, und der Netzspannung (230V).

Technische Daten

Allgemein

Betriebstemperatur	-25 bis +45 °C
Luftfeuchtigkeit	5 - 95 % (nicht kondensierend)
Einstellbarer Ladestrombereich pro Phase	6 - 32 A
Schutzart	IP00

Spannung am SMART-Eingang	≤ 12 V (ca. 13 mA bei 12 V)
Festwert-Schreibzyklen	max. 25000

Externer LED-Ausgang

LED	Strom	max. 24 mA (typ. 20 mA)
	Spannung V_f (max.)	10 V
Klemmquerschnitt Federklemme		≤ 0.5 mm ²

SMART-Steuereingang

Pull-Up Widerstand	ca. 10 kΩ nach +15 V
Leitungslänge	< 30 m
Serienwiderstand direkt an Eingangsklemme	470 Ω
Stromfluss bei GND-Potential am Eingang	ca. 1.5 mA
Max. analoge Eingangsspannung	+12 V
PWM-Frequenzbereich	100 Hz bis 1500 Hz
Potentialfreier Schalter (Optokoppler) möglich	Ja, (da Pull-Widerstand vorhanden)
Negative PWM-Schaltsschwelle (nach Low-Pegel):	0.2 V (typ.)
Positive PWM-Schaltsschwelle (nach High-Pegel):	0.5 V (typ.)

RS485-Schnittstelle

Leitungsquerschnitt	≤ 0.5 mm ² (empfohlen: 0.22 mm ²)
Empfohlene Bus-Leitung	z.B. LAPP BUS LD-Leitung
Maximale Datenübertragungsrate	115 kBit/s
Standard-Übertragungsparameter (Werkeinstellung)	9600 baud, keine Parität, 1 Stop-Bit

Anzahl Bus-Teilnehmer	max. 512 (hängt von weiteren Parametern ab, wie z.B. verwendete Leitung, Leitungslänge, Treiber der anderen Teilnehmer)
Hot-Plug fähig	ja
Fail-Safe (Kurzschluss und offene Eingänge)	ja
Hohe Störfestigkeit	ja
Reduzierte Flankensteilheit (Low EMI)	ja
Betriebsspannung	+5 V
Galvanisch getrennt	Nein, Bezug zu PE (Erde)
Übertragungsart	Halb-duplex

Software-Aufbau

Die Software auf EV BASIC besteht aus zwei Teilen: Einen **Bootloader** und eine **Firmware**. Der Bootloader ist für das Aktualisieren der Firmware über Modbus (RS485-Bus) zuständig. Im normalen Betrieb bleibt der Bootloader unbemerkt. Er ist nach jedem Stromausfall oder Standby nur kurz aktiv, um die Firmware mit einer Checksumme zu validieren. Ist die Firmware-Integrität bestätigt, wird die Firmware ausgeführt. Die Firmware steuert den gesamten Ablauf der Ladesteuerung und überwacht sich durch einen bidirektionalen Watchdog und einer Flash-Checksummenprüfung (CRC32) ununterbrochen selbst.

Der Bootloader kann über die Firmware angesprochen und ein Firmware-Update durchgeführt werden. Ein Firmware-Update ist aus der Ferne über den Modbus uneingeschränkt möglich. Wird ein Update unterbrochen liegt eine beschädigte Firmware im Speicher vor. Dann ist ein Ansprechen des Bootloaders über Modbus nicht mehr möglich. Der Bootloader startet die Firmware in diesem Fall nicht, da die CRC-Prüfung fehlschlägt und bleibt dauerhaft aktiv, bis eine neue Firmware aufgespielt wurde.

Sind die RS485-Parameter über Modbus in der Firmware verändert worden, lädt der Bootloader diese Parameter, um unter der festgelegten Modbus-Adresse ansprechbar zu sein.

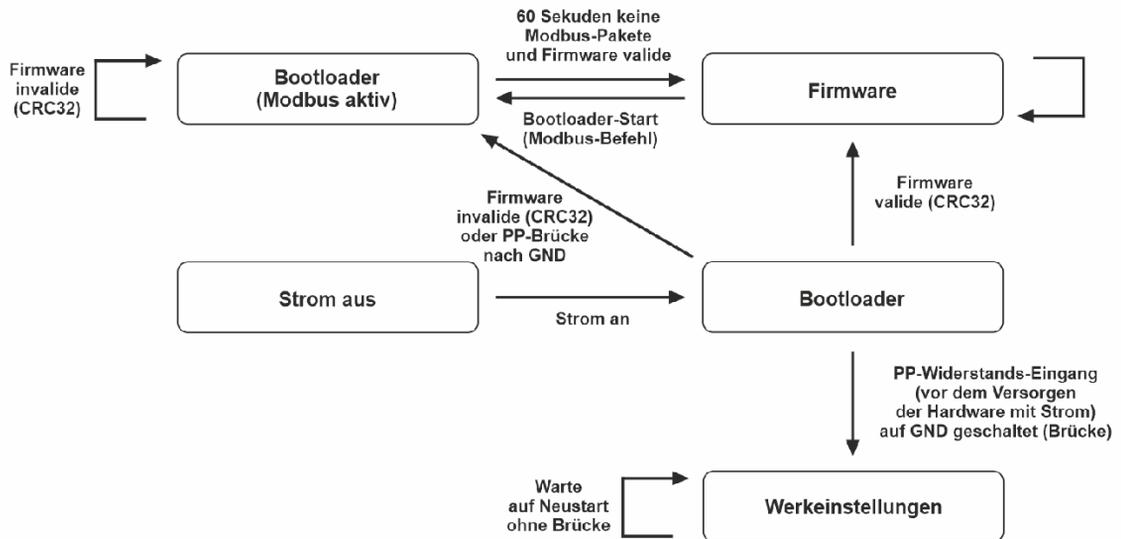


Abbildung 5 - Software-Aufbau

Temperatur-Strombegrenzung

Erreicht die Steuerung eine Temperatur von mehr als 45 °C, beginnt das Temperatur-Strommodul den Ladestrom in 1A-Schritten zu reduzieren. Das nachfolgende Diagramm beschreibt den Zusammenhang zwischen Temperatur und Phasen-Ladestrom. Der Stromwert kann über Modbus ausgelesen werden. Steigt er trotz Stromreduktion auf über 55°C an, wird ein Fehlerzustand ausgelöst und der Ladevorgang beendet. Der Stromwert wird alle 10 Sekunden einmal berechnet.

Erreicht die Strombegrenzung durch Übertemperatur einen Wert von 0 A oder schaltet das Fahrzeug bei limitiertem Strom von unter 10 A ab, schaltet das Modul einen Cooldown von 10 Minuten. Dabei blinkt die Status-RGB-LED schnell rot. Die externe LED – sofern vorhanden – blinkt dabei schnell. Erst nach dieser Zeit kann ein weiterer Ladevorgang gestartet werden. Das Abziehen des Ladesteckers beendet den Cooldown vorzeitig.

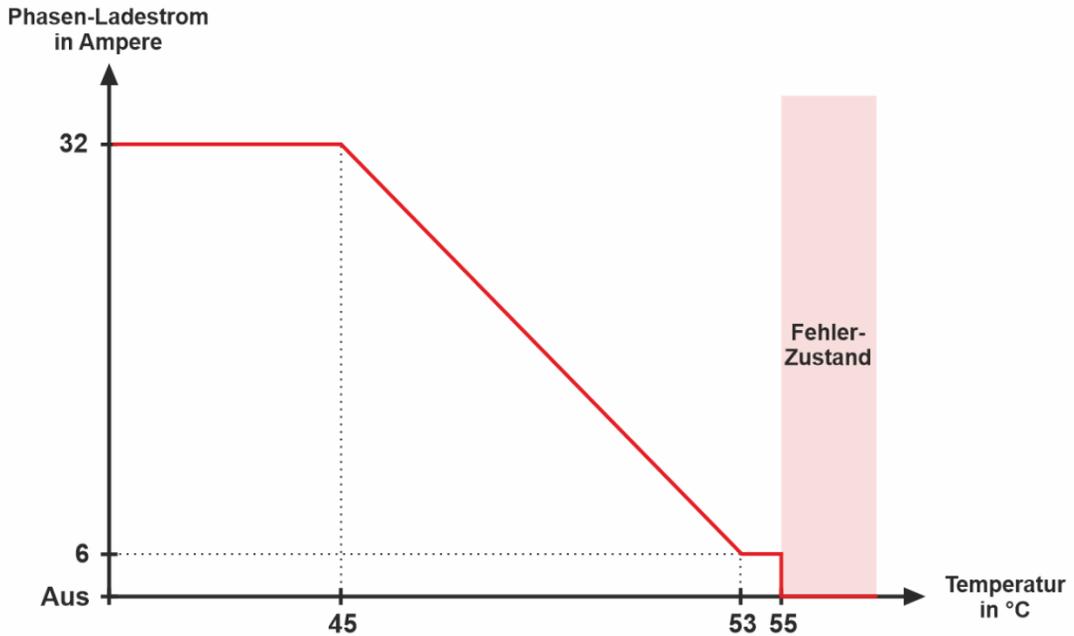


Abbildung 6 - Temperatur-Ladestrom-Kennlinie

Status-RGB-LED

Die Status-RGB-LED befindet sich direkt über der Differenzstromsensorbuchse und bildet die Benutzerschnittstelle. Sie verfügt über die Farben rot, grün und blau. Folgende Tabelle beschreibt das Leuchtverhalten in Bezug zum Systemzustand:

Leucht-Farbe und -Verhalten	Systemzustand
Aus	System ist stromlos
Weiß	Ladestecker entfernt
Grün	Ladestecker eingesteckt
Violette	WAKE-Sequenz ist aktiv: Simuliert das Trennen des Fahrzeug-Steckers
Blau (durchgängig an)	Fahrzeug lädt
Blau (alle 5 Sekunden kurz aus)	Fahrzeug lädt, Differenzstromsensor erkannt und aktiv
Rot - Schnelles Blinken	Temperatur-Cooldown oder Potentiometer-Kalibrierung ist aktiv
Rot	Während einer Potentiometer-Kalibrierung kann auf den nächsten Kalibrierungswert gestellt werden
Rot - Wiederholende Blinkanzahl gefolgt von kurzer Pause	Fehlerzustand: Blinkanzahl gibt Fehlernummer an

Zurücksetzung auf Werkeinstellungen

Der Festwertspeicher (alle dauerhaft gespeicherten Werte) kann auf Werkeinstellungen zurückgesetzt werden: Trennen Sie den Ladestecker vom Fahrzeug. Trennen Sie die Stromzufuhr der Ladesteuerung und verbinden Sie anschließend den PP-Widerstands-Eingang über eine Leitung mit GND. Schalten Sie die Stromversorgung ein. Die Status-RGB-LED leuchtet gelb. Trennen Sie die Stromzufuhr erneut und entfernen Sie die Brücke. Anschließend sind alle Einstellungen zurückgesetzt.



Alle Festwerte werden gelöscht und die Standard-Werte werden geladen. Das betrifft auch die RS485-Parameter, sowie alle Einstellungen, die an der Steuerung über Modbus geändert wurden. Die Festwerte sind in der Register-Tabelle markiert.



Auch bei nicht vorhandener oder fehlerhafter Firmware ist das Zurücksetzen möglich, da der Bootloader diesen Vorgang ausführt. Das hat den Vorteil, dass bei fehlgeschlagenem Firmware-Update und vergessenen RS485-Parametern eine Rücksetzung möglich bleibt.

Differenzstromsensor

Unseren Differenzstromsensor kann in zwei Ausführungen erworben werden:

- **DS-62955** (Mode-3) - Wallbox Festinstallation: AC-Abschaltung nicht zulässig bzw. verzögert und DC-Abschaltung (angelehnt an IEC 62955).

Beide Sensor-Typen lassen sich per Plug&Play an die Steuerung mit der beigelegten Patch-Leitung anschließen.

Standardmäßig verfügt die Ladesteuerung über einen Software-Bypass, welcher es ermöglicht den Ladevorgang auch ohne Sensor zu starten. Wird ein Sensor angeschlossen und erkannt, deaktiviert sich der Bypass und es wird bei jedem Ladevorgang ein Sensor benötigt, auch nach einem Stromausfall. Fehlt der Sensor oder schlägt die Kalibrierung fehl, geht die Steuerung in einen Fehlerzustand über. Eine Rücksetzung auf Werkeinstellungen deaktiviert den Bypass erneut, bis ein Sensor erkannt wird. Ein freigeschalteter und erkannter Sensor liegt vor, wenn die Status-RGB-LED nicht mehr durchgängig blau leuchtet, sondern regelmäßig bei aktivem Ladevorgang nach ca. 5 Sekunden kurz aus und wieder an geht.



Nach jeder Installation und erstem Betrieb mit einem Differenzstromsensor ist zwingend darauf zu achten, dass die blaue Status-EGB-LED regelmäßig nach ca. 5 Sekunden kurz aus geht. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die Ladesteuerung den Sensor erkannt hat und er erfolgreich kalibriert wurde!



Vor jedem Ladevorgang führt der intelligente Differenzstrom-Sensor selbstständig einen tiefen Selbsttest durch. Dabei wird ein realer Strom in einer eigenen Wicklung im Sensor erzeugt.

Eingänge

PP-Widerstand-Eingang

Der Proximity Plug (PP) gibt der Ladesteuerung die Information über den maximal zulässigen Strom für die verwendete Ladeleitung zwischen Wallbox und Fahrzeug und sitzt im männlichen Stecker (wallboxseitig, wenn Ladebuchse verwendet). Standardmäßig ist ein Bypass aktiviert, welcher es ermöglicht die Ladesteuerung ohne PP-Widerstand am Eingang zu betreiben. Wird ein PP-Widerstand einmal erkannt, schaltet sich der Bypass dauerhaft aus. Es wird dann immer ein PP-Widerstand benötigt, sonst schaltet die Steuerung in einen Fehlerzustand und lädt nicht. Zurücksetzen kann man den Bypass nur durch eine Rücksetzung auf Werkeinstellungen: Dazu wird eine Leitung zwischen PP-Eingang und GND (PE) verbunden und die Steuerung neu gestartet (siehe [Zurücksetzung auf Werkeinstellungen](#)). Der erkannte PP-Widerstand kann über Modbus ausgelesen werden.

Folgende Werte werden erkannt (angelehnt an IEC / EN 61851-1):

Widerstand PP-GND(PE)	1500 Ω	680 Ω	220 Ω
Maximaler Phasen-Ladestrom	13 A	20 A	32 A
Leiterquerschnitt	1.5 mm ²	2.5 mm ²	6 mm ²
Farbcode für Widerstände mit $\pm 1\%$ Toleranz	 	 	 

Tabella 2 - PP-Widerstände



Im fahrzeugseitigem Ladestecker befindet sich ebenfalls der gleiche Widerstand.

Potentiometer-Eingang

Um den Ladestrom einfach und nahezu stufenlos einstellen zu können, verfügt die Ladesteuerung über einen kalibrierfähigen Potentiometer-Eingang: Ein angeschlossenes Potentiometer mit einem maximalen Widerstand von **10 kOhm** kann wie folgt den Phasen-Ladestrom beeinflussen:

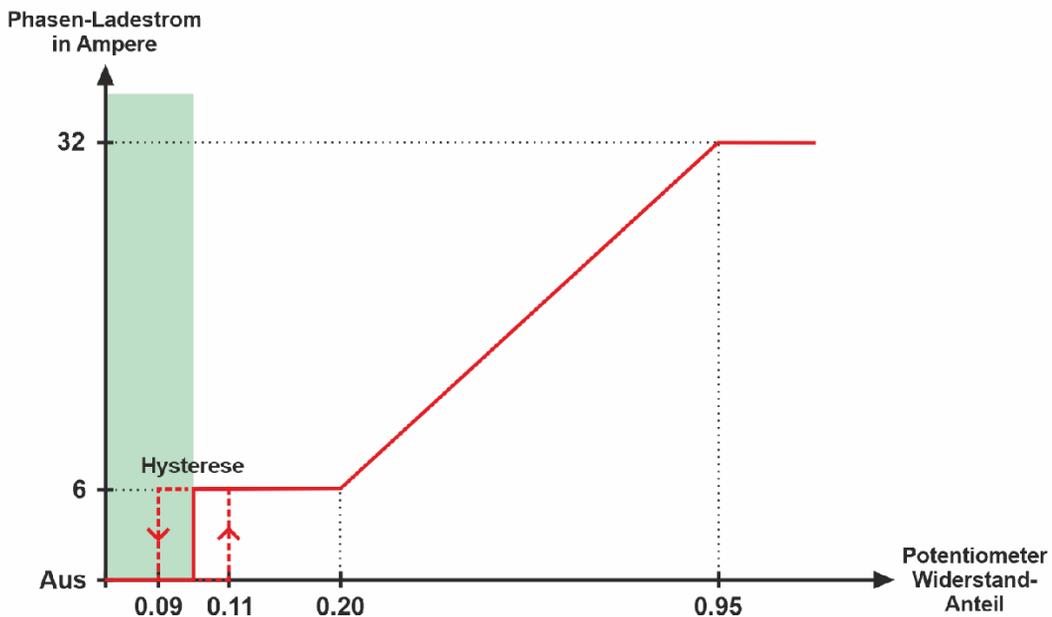


Abbildung 7 - Potentiometer-Kennlinie

Kalibrierung der Skala

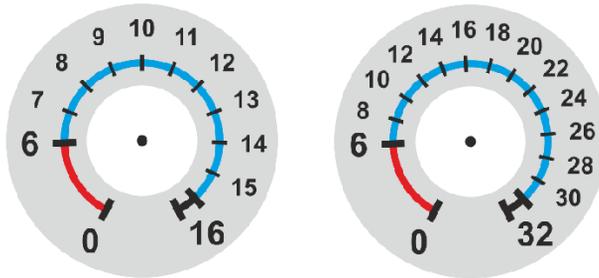
Der intelligente Kalibrierungs-Algorithmus erkennt automatisch die Richtung des Drehpotentiometers: D.h. es spielt keine Rolle, ob das Potentiometer im Uhrzeigersinn seinen Wert erhöht oder reduziert.

Um mögliche Toleranzen und technisch bedingte Abweichungen zu kompensieren, verfügt das Software-Modul über eine Kalibrierungsfunktion: **Drehen Sie das Potentiometer auf den Skalenwert 0 A bevor Sie es an die Ladesteuerung anschließen.** Nach Anschluss in dieser Position sollte die Platinen-Status-RGB-LED nach kurzer Zeit von Blinken auf dauerhaft rot schalten. Bewegen Sie anschließend das Potentiometer auf den nächsten Kalibrierungswert (siehe Tabelle unten) und warten Sie erneut, bis die RGB-LED dauerhaft rot leuchtet, bevor sie weiterdrehen!

Die Kalibrierungswerte sind Festwerte und somit stromausfallssicher. Erst eine Rücksetzung auf Werkeinstellungen bewirkt, dass ein ggf. angeschlossenes Potentiometer erneut kalibriert werden muss.

Potentiometer-Skalenwahl

Abhängig von der eingestellten **Hardware-Strombegrenzung** (siehe Modbus-Register) wird der Maximalwert des Potentiometers festgelegt. D.h. ist eine Hardware-Strombegrenzung von 32 A eingestellt (standardmäßig), ist die 32 A Skala zu wählen. Bei 16 A entsprechend die 16 A-Skala. Beide Skalen mit den passenden absoluten Maßen von ca. 40 mm:



Folgende Punkte sind nacheinander - wie oben beschrieben - anzufahren:

Kalibrierungspunkt-Nummer	Skala-Wert bei 16 A Skala	Skala-Wert bei 32 A Skala
<u>Vor dem Anschluss des Potentiometers einzustellen!</u>	0 A	0A
1	6 A	6 A
2	8 A	12 A
3	12 A	20 A
4	14 A	26 A
5	16 A	32 A

Tabelle 3 - Potentiometer Kalibrierungspunkte



Die Kalibrierungsaufforderung kann durch das Trennen des Potentiometers erfolglos beendet werden.

SMART-Steuereingang

Der SMART-Steuereingang bietet dem Anwender die Möglichkeit Dritthardware - zum Steuern des Ladestroms - flexibel an EV BASIC anzubinden. Dabei kann der Ladestrom pro Phase wahlweise analog (0-3V) oder digital per PWM (Pulsweitenmodulation) nahezu stufenlos gesteuert werden. Der SMART-Eingang ist gegen Überspannung geschützt und 12V tolerant. Ein dauerhaftes Sperren der Ladesteuerung ist ebenfalls möglich.

Weiterhin ist der SMART-Eingang selbstversorgt. Ein Schließer (z.B. Schlüsselschalter als Schließer) kann verwendet werden, um einen Ladevorgang zu sperren.



Erfolgt eine Sperrung während eines aktiven Ladevorgangs, wird dieser sauber beendet, bevor die Sperre greift. Dabei sendet die Ladesteuerung eine Stromreduzierungs-Aufforderung an das Fahrzeug, um nach Möglichkeit, während die Leiter stromlos sind, zu trennen (gesteigerte Lebensdauer des Relais).

Analoge Steuerung

Eine analoge Spannung (U_a) am SMART-Eingang steuert den Ladestrom in folgendem Zusammenhang:

$$U_a (\text{Ladestrom}) = 0.1 * \text{Ladestrom} - 0.2$$

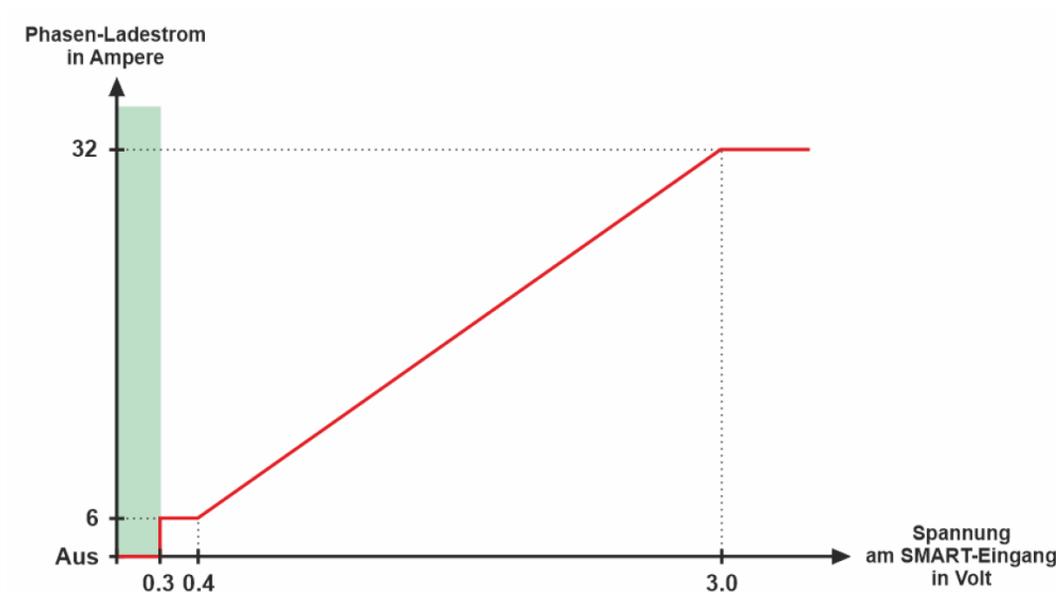


Abbildung 8 - SMART-Eingang Analog-Kennlinie

PWM-Steuerung

Die PWM-Erkennung am SMART-Eingang ist Schmitt-Trigger geführt. Die Pegel der High- und Low-Erkennung können der Technologie-Tabelle entnommen werden.

Ein PWM-Signal am SMART-Eingang steuert den Ladestrom in folgendem Zusammenhang:

$$\text{Duty} [\%] (\text{Ladestrom}) = 3.077 * \text{Ladestrom} - 8.462$$

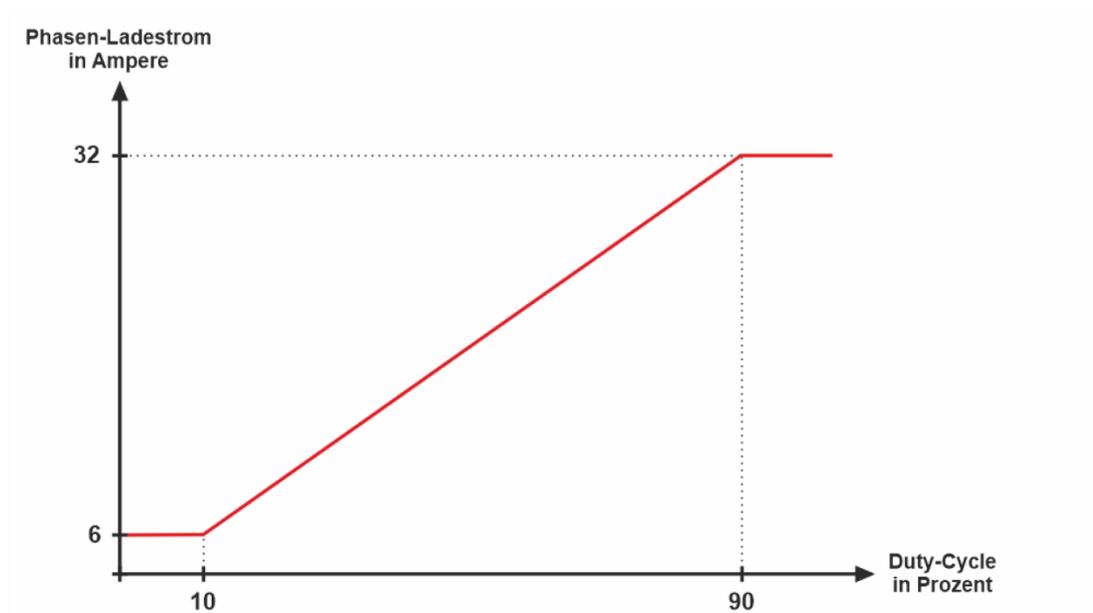


Abbildung 9 - SMART-Eingang PWM-Kennlinie



Liegt die PWM-Frequenz außerhalb des zulässigen Bereichs, wird der Ladevorgang gesperrt.



Durch die Selbstversorgung des SMART-Eingangs kann die Ansteuerung mit einem PWM-Signal potentialfrei erfolgen. Dafür wird ein geeignetes N-Mosfet mit Drain an den SMART-Eingang angeschlossen und mit Source an GND. Das PWM-Signal am Gate muss dabei invertiert werden!

Externe LED

Der Leuchtzustand ist durchgängig aktiv, solange die Ladesteuerung in dem dazugehörigen Zustand verweilt (z.B. Ladevorgang aktiv).

In **Abbildung 10** sind die verschiedenen Zustände in Ihrer Abhängigkeit zueinander beschrieben. Den Pfeilen können Sie die Bedingungen für einen Wechsel entnehmen.

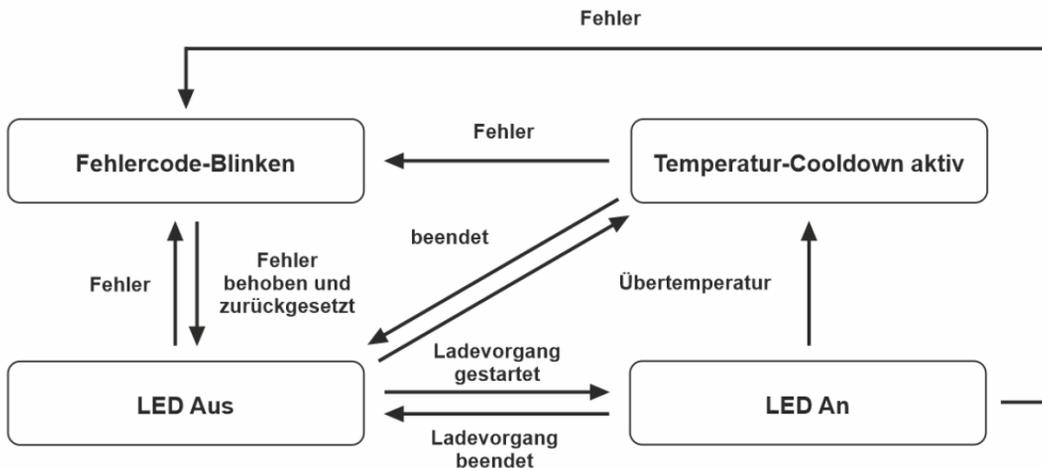


Abbildung 10 - Externe LED-Zustände

Leuchtzustände

Priorität (Kleinerer Wert entspricht höherer Priorität)	Zustand	Externe-LED - Leuchterhalten
1	Fehlerzustand (siehe Fehlerzustand)	LED blinkt schnell in Anzahl des Fehlercodes gefolgt von einer kurzen Pause
2	Fahrzeug nicht verbunden	LED aus
	Fahrzeug lädt	LED dauerhaft an
3	Übertemperatur-Cooldown	LED blinkt schnell durchgängig

Tabelle 4 - Leuchtzustände Externe LED

Höhere Prioritäten (kleinere Werte) können niedrigere Prioritäten (größere Werte) stets unterbrechen.

Fehlerzustand

Treten während des Betriebs Fehler auf, wird die Spannung getrennt und ein Fehlercode als Blinkmuster über die RGB-LED rot und die optionale Externe LED ausgegeben. Die möglichen Fehler-Quellen können folgender Tabelle entnommen werden:

Beschreibung	Blinkanzahl für Externe LED und rote Platinen-LED
Fehler CP-Guard	1
Fehler CP-Control	2
PP-Widerstand erforderlich und nicht erkannt	3
Differenzstromsensor erforderlich und nicht erkannt	4
Differenzstromsensor hat mehrfach ausgelöst	5
Flash-Speicher-Fehler (CRC32)	6
Betriebstemperatur zu Hoch und trotz Stromreduzierung und Cooldown-Abschaltung weiter angestiegen	7

Tabelle 5 - Fehlercodes Externe LED

Eine ausführlichere Beschreibung der Fehler finden Sie unter **Fehlerzustand**.



Fehler werden erst nach einer Trennung der Ladeleitung vom Fahrzeug zurückgesetzt (falls behoben) oder nur per Modbus, falls aktiviert.

Vereinfachte Pilotfunktion

Nach EN IEC 61851-1 ist es Fahrzeugen gestattet, bei Ladung mit einer Phase und maximal 10A Ladestrom, die vereinfachte Pilotleiterfunktion zu benutzen. Dieser Ablauf wird von der aktuellen Norm nicht empfohlen und ist in den USA und der Schweiz verboten. Vorwiegend wird diese Funktion von Fahrzeugen aus dem asiatischen Raum angewendet. Da dem Steuerablauf in diesem Fall einige Zustände fehlen und nicht sichergestellt werden kann, dass die Kommunikation des

Ladestroms vom Fahrzeug ausgewertet wird, ist eine derartige Ladung nur mit mindestens 10A Phasenstrom schaltbar. Haben Sie die Steuerung auf weniger als 10A programmiert oder z.B. durch den SMART-Eingang auf weniger als 10A beschränkt, wird der Ladevorgang – sofern vereinfachter Pilotkreis – nicht geschaltet bzw. beendet.



Sinkt der Phasen-Ladestrom bei Anwendung der Vereinfachten Pilotfunktion während eines aktiven Ladevorgangs auf unter 10A, wird der Ladevorgang beendet. Es erscheint kein Fehler. Nach überschreiten der Schwelle wird der Ladevorgang automatisch wieder freigegeben und gestartet.



Die vereinfachte Pilotleiterfunktion ist bei Anwendung der Norm SAE J1772 (Typ1 Stecker, einphasig) nicht zulässig.

Abschaltvorgang

Wird der Ladevorgang von der Ladesteuerung beendet (Stromwert 0 A), hat das Fahrzeug max. 3 Sekunden Zeit den Ladevorgang zu beenden. Anschließend wechselt die Steuerelektronik des Elektrofahrzeugs selbstständig den Ladezustand und teilt der Ladesteuerung mit, dass diese die Netzspannung trennen kann. Die Erfahrung zeigt, dass es Hersteller gibt, die sich nicht an den genormten Ablauf halten. Deshalb kommt es bei diesen Fahrzeugen zu einer Abschaltverzögerung von maximal 6 Sekunden.

Zwangstrennung

Ist ein Ladevorgang 24 Stunden ununterbrochen aktiv: D.h. ist das Relais durchgängig für 24 h am Stück geschaltet, gibt es eine kurze Zwangstrennung, ausgelöst von der Ladesteuerung. Der Grund ist die Rekalibrierung und der Selbsttest des Differenzstromsensors, welche vor jeder Schaltung automatisch stattfindet. Die Sicherheit für den Anwender wird dadurch erhöht.

Systemüberwachung

Die Steuerung überwacht sich selbst. Sollten Probleme auftreten, resettet sich das System und die Ladespannung wird getrennt.

Bidirektionaler Watchdog

Das System wird durch einen Watchdog überwacht. Dieser wird durch eine zweite, unabhängige Quelle getaktet. Der Watchdog überwacht das Haupt-System. Kommt es zu einem unerwarteten Stillstand in der Hauptschleife, resettet der Watchdog-Timer den Mikrocontroller. Fällt der Takterzeuger für den Watchdog aus, kann dieser das System bei einem Fehler nicht mehr resettet. Um diesen Zustand zu vermeiden, überwacht das Hauptsystem ebenfalls den Takt des Watchdogs. Friert dessen Takt ein, wird der Ladevorgang beendet.

Flash-Speicher Überwachung

Der Flash-Speicher wird durch eine CRC32 Checksummenbildung durchgängig überwacht. Tritt ein Fehler auf, schaltet die Steuerung auf Fehler und wirft die Netzspannung vom Ladestecker ab. Kontaktieren Sie in diesem Fall den Support.

RS485-Schnittstelle

EV BASIC verfügt über eine RS485-Schnittstelle über die Systeme Dritter vollen Zugang zu allen Parametern und zu umfangreichen Statusausgaben und Zuständen erlangen können. Weiterhin kann über diese Schnittstelle ein vollständiges Firmwareupdate durchgeführt werden. Die Anschlüsse an der Platine sind doppelt ausgeführt, sodass eine Durchschleifung an einen weiteren Kommunikationspartner einfach durchgeführt werden kann. Ebenfalls können die Schirme der Bus-Leitungen auf GND geschaltet werden (siehe Hinweis unten). Die langsamen Anstiegszeiten ermöglichen Übertragungsgeschwindigkeiten bis zu 115 kBit/s und sorgen für geringe Störabstrahlungen (EMI).

Terminieren Sie den Bus an den zwei äußersten Enden mit einem impulfesten 120 Ohm Widerstand (min. 1W), wie z.B. den PAC100001200FA1000.

Verwenden Sie für die Bus-Leitung idealerweise Impedanz-gleiche (100-120 Ohm), kapazitätsarme Leitung (optional geschirmt) z.B. LAPP BUS LD Leitung. Durch die Durchschleifmöglichkeit (doppelte Anschlussklemmen an der Steuerung) benötigen Sie keine zusätzlichen Abstiche auf dem Bus.



Die RS485 Schnittstelle ist nicht galvanisch getrennt, sondern hat sein Bezugspotential zu GND. GND ist mit PE (Erde) verbunden!



Die Schirmung darf zwischen zwei ortsfremden Teilnehmern nur einseitig an PE (Schutzerde) angebunden werden, da ansonsten ein Ausgleichstrom über den Schirm fließen kann der die Schirmwirkung beeinträchtigt!

Vernetzung der Ladesteuerungen

Die einzelnen Ladepunkte und weitere BUS-Teilnehmer, wie z.B. MID-Stromzähler, können in Reihe miteinander vernetzt werden. Wichtig dabei ist, dass entsprechende BUS-Leitung für die besten Ergebnisse sorgt. An den beiden Enden des BUS-Strangs ist jeweils ein Terminierungswiderstand in der Impedanz der BUS-Leitung (typ. 100 – 120 Ω) anzuklemmen.

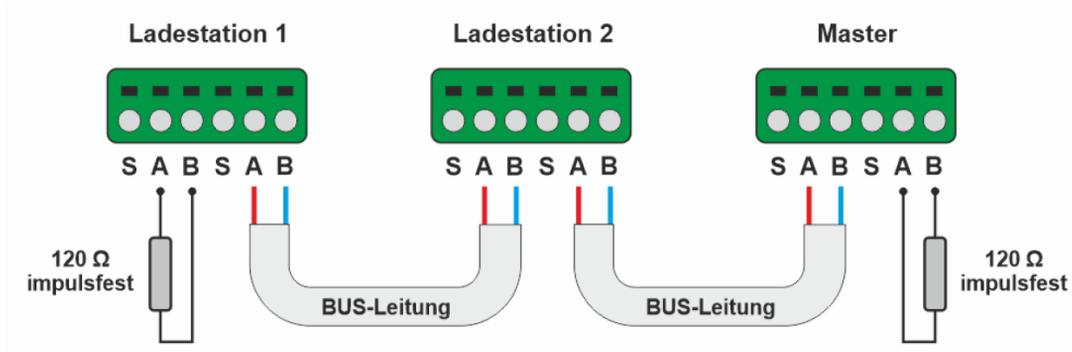


Abbildung 11 - Beispielaufbau einer RS485-Netzwerk

Hot-Plug

Der moderne RS485-Treiber-IC ist Hot-Plug fähig. D.h. wird eine Ladesteuerung ausgeschaltet oder befindet sich im Standby, stört sie nicht die dabei stattfindenden Kommunikation anderer BUS-Teilnehmer. Eine Zuschaltung ist ebenfalls ohne Probleme bei aktivem BUS möglich.

Stromsteuerung über Modbus

Eine Stromsteuerung über Modbus ist stufenlos in mA-Schritten möglich. Dabei ist zu beachten, dass u.a. der Potentiometer-Eingangswert die Stromstärke einschränken kann. Es wird immer der geringste Ladestrom aller Module gewählt und dem Fahrzeug kommuniziert.

Speichersystem

Die Steuerung besitzt ein duales Speichersystem. Es gibt einen flüchtigen Speicher und einen Festspeicher. Der entsprechende Speichertyp für jedes Register ist in der Register-Map markiert. Wird in ein Register geschrieben, welches ein Festspeicher beschreibt, werden die Werte dauerhaft gespeichert, wenn sie sich nach dem Schreiben in das Register geändert haben. Die Festspeicherung erfolgt dabei nach ca. 3 Sekunden und bleibt dauerhaft bestehen. Nach einem Stromausfall werden die Festwerte erneut geladen. Die Register stellen sich dabei auf den letzten gespeicherten Zustand ein.



Ändern Sie die Festwerte so wenig wie nötig. Die Schreibzugriffe auf Flash-Speicherezellen sind technisch bedingt begrenzt (min. 25000 Zyklen). Der flüchtige Speicher ist davon nicht betroffen und kann beliebig oft beschrieben werden.



Durch eine Rücksetzung auf Werkeinstellungen werden die entsprechenden Standardwerte geladen (siehe Anhang Register-Tabelle).

Festwert-Speicherbänke

Der Festwert-Speicher ist in zwei Bänke aufgeteilt. Dadurch wird bei einem ungünstigen Stromausfall, während der Festwert-Speicher beschrieben wird, ein Datenverlust ausgeschlossen, da immer nur eine Bank gleichzeitig beschrieben und sich die zweite in Redundanz befindet.

Modbus-Kommunikationsprotokoll

Modbus ist ein Bus-Protokoll, welches als Modbus-RTU auf der RS485-Schnittstelle aufbaut. Es verfügt über eine Adress-Information und einer 16Bit-Checksumme (CRC16) mittels welcher Fehler in der Übertragung erkannt werden können, aber nicht behoben. Grundsätzlich gibt es einen Master und mehrere Slaves an einem BUS. Der Master spricht bei Bedarf ein Slave (eindeutige Adresse zugewiesen) gezielt mit einem Modbus-Paket an. Dieser antwortet daraufhin mit einem weiteren Paket, welches die Anfrage bestätigt oder einen Fehler kommuniziert.

EV BASIC verfügt über eine Vielzahl an Registern, welche Statusinformation anzeigen und Einstellungen ermöglichen. Weiterhin kann der Endanwender u.a. die RGBW-LEDs unabhängig voneinander in der Helligkeit steuern und den Zustand des Externen Tasters einlesen (ob dieser gedrückt wird). Das umfangreiche Register-Set ermöglicht es den Ladeendpunkt bequem und kontrolliert in eigene Systeme zu integrieren.

Register-Map

Die Register-Map bildet die Informations-Schnittstelle an die Steuerung und beinhaltet alle möglichen Register für die Ein- und Ausgaben. Sowohl der Bootloader (für das Firmware-Update zuständig), als auch die Firmware selbst sind über die RS485-Schnittstelle über das Modbus-Protokoll erreichbar.

Die gesamte Übersicht aller Register und deren Eigenschaften können Sie der Tabelle im Anhang dieser Datei entnehmen.

Dieser Abschnitt beschreibt die einzelnen Register und dessen Eigenschaften. Die Registergröße, die Werkeinstellungen, die Rechte, die Verfügbarkeit im Bootloader und Firmware, sowie die Festwert-Speicherung (nach Stromausfall noch vorhanden) entnehmen Sie der Tabellen-Übersicht.

Aktive Software

Beschreibt die Software-Versions-Nummer der angesteuerten Software. Es ist entweder der Bootloader oder die Firmware präsent.

Produkttyp

Typ des Produkts.

Software-Version

Die Version der aktuellen Software. Ist die Firmware aktiv, die Firmware-Version. Ist der Bootloader aktiv, die Bootloader-Version.

Seriennummer

Eindeutige, 16 Byte lange, eindeutige Seriennummer des Mikrocontrollers der Ladesteuerung.

Fehlerzustand

Fehlerzustand des Systems:

0 - Kein Fehler:	Kein Fehler vorhanden.
1 - Fehler CP-Guard:	Ein Kurzschluss oder ein Dioden-Defekt im Fahrzeug liegt vor.
2 - Fehler CP-Control:	Ein Fehler bei der CP-Signal-Abtastung liegt vor.
3 - Fehler PP-Widerstand:	Der PP-Widerstands-Bypass ist deaktiviert (Widerstand wird benötigt) und es wurde kein gültiger Widerstand erfasst.
4 - Sensor-Kalibrierung:	Der Bypass für den Differenzstromsensor ist deaktiviert und es wurde kein gültiger Sensor erkannt.
5 - Sensor hat mehrfach ausgelöt:	Der Differenzstromsensor hat mehrfach ausgelöst.
6 - Flash-Speicher-Fehler (CRC32):	Der Flash-Speicher wird dauerhaft durch eine Checksumme geprüft. Liegt ein Fehler vor, löst dieser Fehler aus. Bitte kontaktieren Sie den Support.

Status Ladestecker

Wird ein Ladevorgang seitens der Ladesteuerung beendet, wird diese Information durch eine beenden der CP-PWM an das Fahrzeug weitergeleitet. Das Fahrzeug hat dann mehrere Sekunden Zeit den Ladestrom auf 0 zu reduzieren und den Ladevorgang durch eine Spannungsänderung auf dem CP-Signal zu beenden. Erfolgt dieser Vorgang wie gedacht, wird der Ladevorgang in diesem Register als **erfolgreich beendet** markiert. Reagiert das Fahrzeug nicht innerhalb des Zeitintervalls (in Norm festgelegt), wirft die Ladesteuerung unter Last ab und markiert den Ladevorgang als **fehlerhaft beendet**.

Status Ladevorgang

0 - Fahrzeug getrennt:	Der Fahrzeugstecker wurde vom Fahrzeug getrennt.
1 - Ladevorgang gesperrt:	Der mögliche Ladestrom beträgt 0 Ampere.
2 - Freigegeben, durch Fahrzeug unterbrochen:	Der Ladestrom ist größer als 6 A, aber das Fahrzeug ist vollgeladen oder benötigt keine Anschlussleistung zum Laden.

- | | |
|--|---|
| 3 - Relais freigegeben: | Das Relais hat die Freigabe zum Schalten erhalten. Das bedeutet nicht, dass es zu diesem Zeitpunkt bereits geschaltet ist! Es kann sein, dass der Differenzstromsensor noch kalibriert wird. |
| 4 - Ladevorgang wird beendet, warte auf Fahrzeug: | Das Fahrzeug ist im Zugzwang, den Ladestrom auf 0 zu reduzieren und den Ladevorgang sauber zu beenden durch Spannungsumschaltung auf dem CP-Signal |
| 5 - Fehler in CP-Control: | Die CP-Control-Unit hat einen Fehler festgestellt. |
| 6 - Fehler wird zurückgesetzt: | Ein Fehler wird durch das Abziehen des Ladesteckers oder über Modbus (je nach Einstellung) grade zurückgesetzt. |
| 7 - WAKE-Sequenz ist aktiv: | Die WAKE-Sequenz ist aktiv z.B. vor einem Phasenwechsel oder wenn das Fahrzeug aufgeweckt werden soll (muss im Parameter-Menü aktiviert werden). CP wird dabei auf -12 V geschaltet für eine definierte Zeit. |

Ladetyp

- | | |
|---|--|
| 0 - undefiniert: | Ist kein Ladestecker angesteckt, liegt undefiniert vor. |
| 1 - Normaler Ladevorgang: | Ein normaler Ladevorgang wurde erkannt. Standard bei Fahrzeugen in der EU. |
| 2 - Vereinfachter-Pilot erkannt: | Die Ladeelektronik des Fahrzeugs besitzt nur den Vereinfachten Pilotkreis. Es benötigt 10A Ladestrom und kann nur eine Phase zum Laden benutzen. |

Mikrocontroller Temperatur

Diese Register hält die kompensierte Temperatur des Mikrocontrollers in °C. Der Wert kann nicht kleiner als 0 °C werden.

SMART-Eingang Status

Wird der SMART-Eingang benutzt, beschreibt dieses Register, welcher Beschaltungstyp erkannt wurde. Liegt **undefiniert** vor, wird aktuell noch eingelesen. Dieser Zustand ist z.B. kurz nach dem Einschalten aktiv. Der SMART-Eingang kann den Duty-Cycle eines PWM-Signals oder eine analoge Spannung lesen und auswerten.

- 0 - undefiniert**
- 1 - Analog aktiv -> Freigegeben / Gesperrt / Analog-Kennlinie**
- 2 - PWM aktiv -> PWM-Kennlinie**
- 3 - PWM unzulässiger Bereich -> Ladevorgang gesperrt**

SMART-Eingang Stromwert

Entsprechender Stromwert, der am SMART-Eingang ausgelesen wurde in mA.

Gültiger Ladestrom

Gibt den Phasen-Ladestrom in mA an, der aktuell geschaltet ist. Beträgt er 0, ist der Ladevorgang gesperrt.

Temperatur-Strombegrenzung

Gibt den Strom in Ampere des Moduls Temperatur-Limit an, welches ab ca. 45 °C (Temperatur vom Mikrocontroller) den Ladestrom nach Kennlinie reduziert.

Fehler-Einstellung

Tritt ein Fehler auf und ist dieser behoben, kann das Abziehen des Ladesteckers diesen zurücksetzen. Es ist ebenfalls möglich eine Rücksetzung über Modbus durchzuführen. Das Rücksetzen über das Abziehen des Steckers kann hier deaktiviert werden. Ein Neustart der Ladesteuerung setzt den Fehler immer zurück!

Vereinfachter Pilot

- 0 - Deaktiviert:** Fahrzeuge, die nur den Vereinfachten Pilotkreis implementiert haben (meistens aus dem asiatischen Raum), können nicht geladen werden.
- 1 - Aktiviert:** Fahrzeuge, die nur den Vereinfachten Pilotkreis implementiert haben, können ebenfalls geladen werden. Für eine erfolgreiche Freischaltung des Ladevorgangs wird ein Phasen-Ladestrom von mindestens 10 A benötigt. Liegt der minimale Stromwert des Systems unter 10 A wird der Ladevorgang nicht freigeschaltet!

SMART-Eingang

Aktiviert oder deaktiviert den SMART-Steuereingang.

0: Wird ignoriert (Analog und PWM)

1: SMART-Eingangs-Ladestrom wird verwendet

Modbus-Ladestrom

Ladestrom in mA pro Phase für die Modbus-Ansteuerung.

Backup-Ladestrom

Der Backup-Ladestrom, der unter gewissen Bedingungen geladen und in das Register **Modbus-Ladestrom** geschrieben wird. Im **Register Backup-Ladestrom Einstellung** wird die Bedingung für das Laden dieses Stromwertes festgelegt.

Backup-Ladestrom Einstellung

Legt die Bedingung für das Laden des Backup-Ladestroms fest.

- | | |
|---|---|
| 0 - Backup-Ladestrom wird nicht geladen: | Der Ladestrom wird nicht geladen. |
| 1 - Backup-Ladestrom wird nach Neustart geladen: | Nach jedem Start der Steuerung (auch nach dem Aufwachen aus dem Standby-Modus) wird der Backup-Ladestrom in das Modbus-Ladestrom-Register geladen. |
| 2 bis 6 - Neustart und Modbus-Watchdog: | Geladen wird der Backup-Strom nach einem Neustart oder wenn für eine Zeit t kein Modbus-Paket an die Steuerung gesendet wurde. Bricht die BUS-Kommunikation z.B. zusammen, geht die Ladesteuerung in einen sicheren Zustand über. |

Hardware-Strombegrenzung

Eine weitere Strombegrenzung, die den Gesamtstrom begrenzt.

- 0: 16A begrenzt**
- 1: 32A begrenzt**

WARNUNG: Nur für Fachpersonal! Kann Netzleitung überlasten!

RS485 Baud

Setzt die Baudrate für den RS485-Bus fest.

Wichtig: Wird erst übernommen, wenn Register RS485 / Modbus Set gesetzt wird!

RS485 Parity / Stop

Paritäts- und Stop-Bit-Einstellung für den RS485-Bus.

Wichtig: Wird erst übernommen, wenn Register RS485 / Modbus Set gesetzt wird!

Modbus Adresse

Setzt die Modbus-Adresse.

Wichtig: Wird erst übernommen, wenn Register RS485 / Modbus Set gesetzt wird!

RS485 / Modbus Set

- 1: Übernimmt die neuen RS485-Parameter und die Modbus-Adresse die in den obigen Registern stehen. Erst danach ist die Steuerung unter den neuen Parametern erreichbar.

Fehlerrücksetzung

- 1: Setzt einen Fehler zurück, wenn dessen Ursachen behoben sind, die Steuerung aber noch auf Fehler geschaltet ist. Nur möglich, wenn die entsprechende Einstellung im Register **Fehler-Einstellung**

Starte Bootloader

- 1: Startet den Bootloader, der ein Firmware-Update durchführen kann. Nach 60 Sekunden Inaktivität im Bootloader, wechselt dieser wieder auf die Firmware. Wird der Bootloader gestartet, beendet die Ladesteuerungs-Firmware den aktuellen Ladevorgang und kann deshalb den Start des Bootloaders um bis zu 7 Sekunden verzögern. Wird der Strom nach Start des Bootloaders getrennt, verweilt die Steuerung nach einem erneuten Start für ca. 60 Sekunden im Bootloader, bevor die Firmware startet. Nach Triggern des Bootloader-Starts empfehlen wir das Register **Aktive Software** zyklisch auszulesen, bis der Bootloader erkannt wurde, bevor die Register des Bootloaders beschrieben werden können.

Bootloader und Firmware-Update

Der Bootloader nimmt verschlüsselte Firmware-Blöcke entgegen und flasht diese nach Entschlüsselung auf die Steuerung. Im Abschnitt Software-Aufbau finden Sie eine Übersicht, wie Sie den Bootloader starten.

Ist der Bootloader aktiv, nimmt er über folgende, zusätzliche Register die Blöcke der Firmware entgegen. Eine Übersicht finden Sie in der Tabelle im Anhang.

Schneller Update-Vorgang

Beim schnellen Update-Vorgang wird der Ladevorgang komplett abgebrochen, wenn eine Empfangsbestätigung ausbleibt oder fehlerhaft ist.

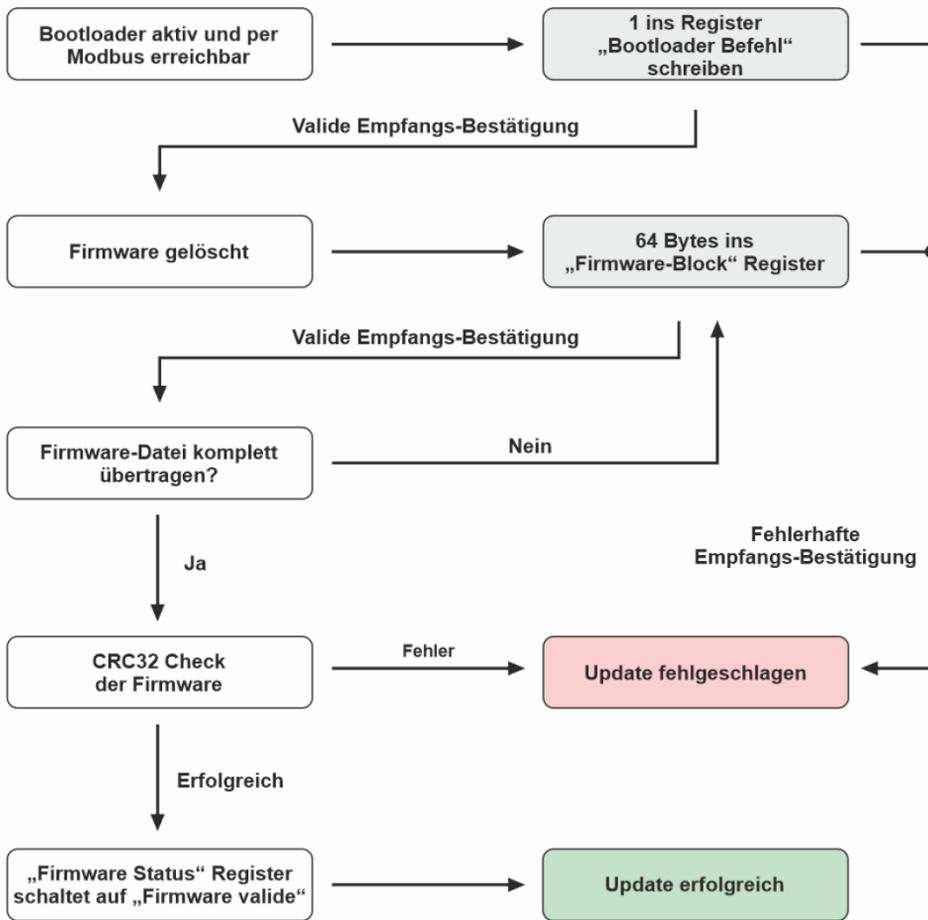


Abbildung 12 - Bootloader - Schneller Update-Vorgang

Sicherer Update-Vorgang

Beim sicheren Update-Vorgang wird das Register **Geforderter Firmware-Block** vor jedem Schreibvorgang eines 64-Byte Blocks gelesen. Wurde ein Block nicht richtig geschrieben oder die Empfangs-Bestätigung ist fehlerhaft übertragen worden, gibt das **Geforderter Firmware-Block** Register trotzdem den benötigten nächsten Firmware-Block an.

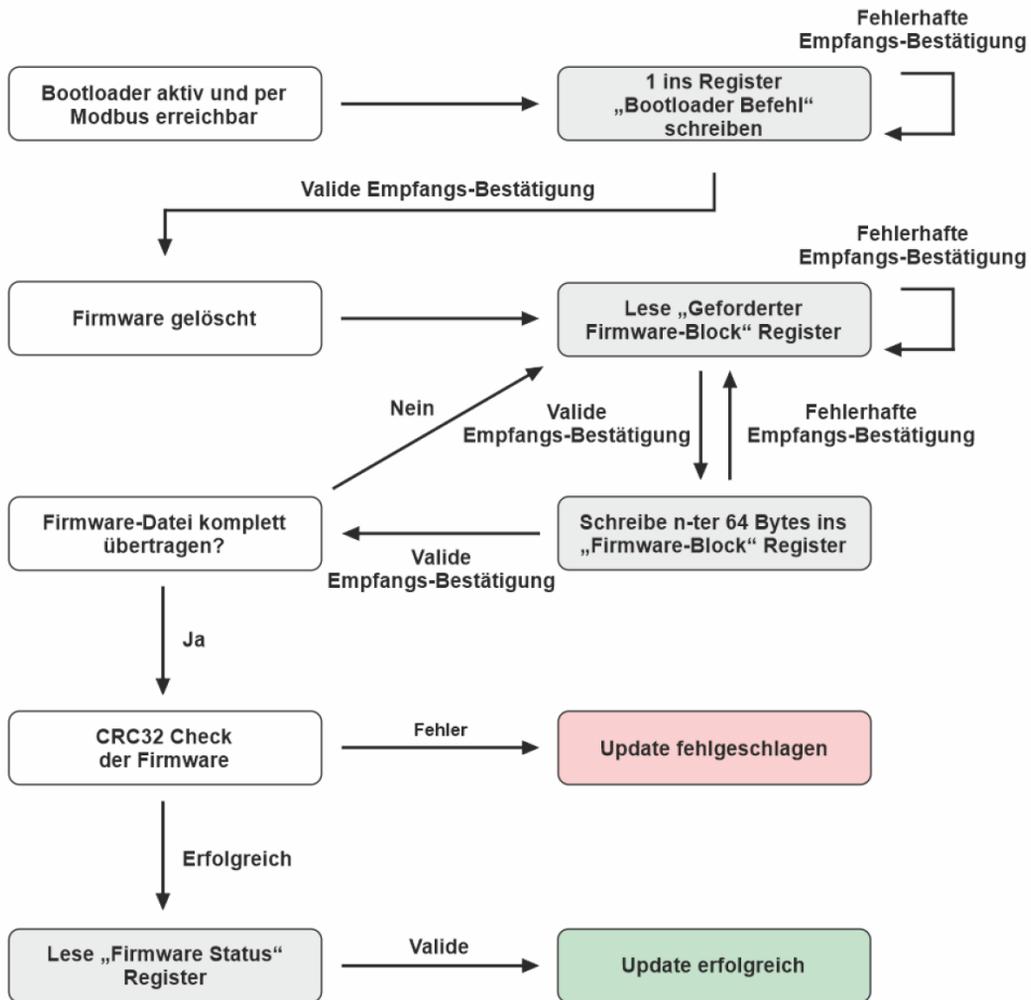


Abbildung 13 - Bootloader - Sicherer Update-Vorgang

Bootloader-Register

Bootloader Befehl

1 - Löscht die Firmware und startet die Routine:

Muss vor jedem Firmware-Update ausgeführt werden. **Nachdem der Wert in das Register geschrieben wurde, löscht der Bootloader noch vor dem Versand der Empfangsbestätigung die Firmware komplett!** Es kann also direkt nach dem Empfang der Modbus-Empfangsbestätigung der erste Firmware-Block geschrieben werden.

2 - Startet die Firmware:

Startet die Firmware, wenn diese vorhanden ist und erfolgreich gegen eine CRC32-Checksumme geprüft wurde. Die

Empfangsbestätigung wird noch vor dem Start der Firmware gesendet.

Firmware-Block

64 Bytes des aktuellen Firmware-Blocks. Die Firmware-Datei finden Sie auf unserer Website zum Download. Sie kann ebenfalls als Array in einer .txt-Datei heruntergeladen werden und direkt in den Quellcode als Byte-Array eingefügt werden. Der Inhalt setzt sich vom Umfang her aus einer fest definierten Anzahl an **64-Byte-Blöcken** zusammen, die nacheinander in dieses Register geschrieben werden. Ist ein Datenblock in das Register geschrieben worden, bestätigt die Ladesteuerung den Empfang des Pakets mit einer Rückantwort über Modbus. **Wird diese Empfangsbestätigung erhalten, ist der geschriebene Daten-Block bereits sicher verarbeitet!** D.h. es kann direkt der Nächste gesendet werden.

Update-Status

Gibt den Status des Bootloaders an.

- | | |
|------------------------------------|---|
| 0 - Warte auf Update-Start: | Der Start des Update-Vorgangs ist noch nicht eingeleitet worden. Dazu muss in das Register Bootloader Befehl „1“ geschrieben werden. |
| 1 - Firmware-Update aktiv: | Der Bootloader hat die Firmware gelöscht und befindet sich im Empfangs-Modus für die Firmware-Daten-Pakete. |

Firmware-Status

- | | |
|---|--|
| 0 - undefiniert: | Die Checksummenprüfung läuft gerade. Ergebnis steht aus. |
| 1 - Firmware valide: | Erfolgreich geprüft, die Firmware ist valide. |
| 2 - Keine oder fehlerhafte Firmware: | Fehlerhafte Prüfung, Firmware ist nicht startbar. |

Geforderter Firmware-Block

Aktuelle Block-Nummer, die der Bootloader als Block im Register **Firmware-Block** erwartet.



Abb. 2

Dieses Gerät unterliegt entsprechend der EU-Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronikaltgeräte (WEEE). Die Entsorgung muss nach den nationalen und regionalen Bestimmungen für Elektro- und Elektronikgeräte erfolgen.

Altgeräte und Batterien dürfen nicht über den Hausmüll oder Sperrmüll entsorgt werden. Bevor das Gerät entsorgt wird, sollte es funktionsunfähig gemacht werden.

Entsorgen Sie das Verpackungsmaterial über die in Ihrer Region üblichen Sammelbehälter für Pappe, Papier und Kunststoffe.

Kontaktadresse/Ansprechpartner

FBT New-Energy-Solution
Reichensächserstrasse 20A ·
37269 Eschwege
Hotline: 05651 · 33 38 66 8
E-Mail: info@fbt-solution.de

DANKESCHÖN!

Sehr geehrte Kundin,
sehr geehrter Kunde,

wir möchten uns bedanken, dass Sie sich für ein Produkt aus unserem Hause entschieden haben und wir gratulieren Ihnen an dieser Stelle - Sie haben alles richtig gemacht und sich für ein in Deutschland gefertigtes und geprüftes Produkt entschieden. Sie tragen somit aktiv zur Sicherung des Wirtschaftsstandortes Deutschland bei.

Alle unsere Produkte werden in Handarbeit zusammengesetzt und geprüft. Für jedes Produkt, welches unser Haus verlässt, stehen meine Mitarbeiter und ich Ihnen jederzeit zur Verfügung.

Nochmals vielen Dank für Ihre Kaufentscheidung.

Und nun viel Spaß mit Ihrem Produkt - gefertigt und geprüft in Deutschland.

Herzlichst Ihr

Katharina Windus
Geschäftsführerin FBT New-Energy-Solution