
AC-Wallboxcontroller

Martin Höhle
Version: 1.3a

12. März 2025

Inhaltsverzeichnis

0	DOK-Versionen	iv
1	Einleitung	1
1.1	Eigenschaften in Stichworten	2
1.2	Ladeleistungen	3
2	Der AC-Wallboxcontroller	4
3	Anschluss des AC-Wallboxcontroller	4
3.1	Controller	5
3.1.1	Anschlusspositionen	5
3.1.2	Einphasiger Betrieb	5
3.1.3	Mehrphasiger Betrieb	6
3.1.4	Betrieb mit Stromzähler	7
4	Bedienung	8
4.1	Betrieb ohne Display	8
4.1.1	Ablauf der Ladung	8
4.2	LEDs	9
4.3	Betrieb mit Display	9
4.3.1	Positionsdrucke der Displayplatine	11
4.3.2	Der Verbinder X15	12
4.3.3	Die Taster der Displayplatine	12

4.3.4	Die externen Elemente	14
4.3.5	Parametrierung	14
4.3.6	Die Konfig-Menüstruktur	15
4.3.7	Lademodus	17
4.3.8	Minimaler Ladestrom	17
4.3.9	Maximaler Ladestrom	17
4.3.10	Fixer Ladestrom	18
4.3.11	S0-Wertigkeit	18
4.3.12	S0-Phasenanzahl	18
4.3.13	kWh Anzeige Multiplikator	18
4.3.14	Offset kW	18
4.3.15	Maximal erlaubter Strom	19
4.3.16	Abschalttemperatur	19
4.3.17	Polarität des Steuereingangs	19
4.3.18	Polarität des Ai1 Eingangs	19
4.3.19	Polarität des Ai2 Eingangs	19
4.3.20	Auswahl des AC-Lademodus	20
4.3.21	Freigabe der PP-Überwachung	20
4.3.22	Betriebsart „mit Starttaster“	20
4.3.23	Betriebsart „externe Ladefreigabe“	21
4.3.24	Digitalausgang	21
4.3.25	Menüsperre	21
4.3.26	Einstellungen sichern	22
4.3.27	Konfigurationen auf Werkseinstellung	22
4.4	Digitale Eingänge — Ai1, Ai2	22
4.5	USB-Schnittstelle	24
4.5.1	Basiseinstellungen	24
4.5.2	Kommunikation	24
4.5.3	Unterstützte Befehle	24
5	Die Anschlüsse des AC-Wallboxcontroller	26
5.1	Hinweise zu den Anschlussklemmen	26

6	Technische Daten	28
6.1	Mechanische Daten	28
6.1.1	Mechanische Maße der Displayplatine	29
6.2	Elektrische Eigenschaften	29

Bildverzeichnis

1	Der AC-Wallboxcontroller	1
2	Die Anschlusspositionen auf dem Ladecontroller	5
3	Einphasige Hausnetzeinbindung mit fest angeschlagenem Ladekabel	6
4	Dreiphasige Hausnetzeinbindung mit fest angeschlagenem Ladekabel	7
5	Die Displayplatine	9
6	Displayoberseite	11
7	Anschlusspositionen auf der Displayunterseite	11
8	Der Verbinder X15	12
9	Der Anschluss der externen Taster und LEDs	14
10	Übersicht über die Menüstruktur	16
11	Nutzung des I/Os des Controllers	23
12	Maße der Displayplatine	29

Tabellenverzeichnis

1	Typische Ladeleistung	3
2	X15 Belegung	12
3	Verzeichnis der Menüeinstellungen	15
4	PP-Signal Stromzuordnung	20
5	USB Befehlsübersicht	25
6	Ao Funktionen	25
7	Anschließbare Leiterquerschnitte	26
8	Mechanische Daten	28
9	Elektrische Daten des Controllers	29
10	Anschlussdaten an X15	30

0 DOK-Versionen

Versionen		
Titel	Anwenderdokumentation des Wallboxcontrollers	
Version	Datum	Änderungen
0.7	16.01.2017	1. Vorabversion
1.0	07.11.2017	Version 1.0
1.3	12.2.2021	Platinenversion 1.3
1.3a	20.2.2025	Software Rev. 580
1.3b	12.3.2025	Hinweise auf S0 Energiemeßgerät hinzugefügt

1.1 Eigenschaften in Stichworten

Eigenschaften im Überblick:

- Ausgelegt als Kernelement einer festmontierten Ladestation.
- Bedienoberfläche via unserer Software auf einem Raspi.
- Für ein- und dreiphasige Batterieladung geeignet.
- Zum direkten Anschluss an das 230/400 V Versorgungsnetz.
- Ladebetrieb ohne Tasterbedienung möglich.
- Erzeugung und Überwachung des CP-Signals zur Kommunikation mit dem E-Auto.
- Im einphasigen Betrieb bis 16 A und direkt angeschlossenem Ladekabel ohne weiteres aktives Bauteil.
- Einstellbarer Ladestrom von 6 bis zu 48 A.
- Normgerechte Nutzung des PP-Signals bei ansteckbaren Ladekabeln.
- Potentialgetrennter analoger 0...20 mA-Eingang zur Vorgabe der aktuellen Ladeleistung. Zur Kombination mit dem Bilanzpunktregler (bpr) zur „geführten Ladung“.
- Potentialgetrennter digitaler Eingang zur Ladefreigabe.
- Eingang zur Konfigurationsverriegelung.
- S0-Eingang zur optionalen Erfassung der Ladestrommenge, um diese im Display anzuzeigen, oder in der übergeordneten Software auf dem Raspi auszuwerten (Zielladen).
- Optional kann ein Temperatursensor bedient werden.
- Steuerausgang zur Ansteuerung einer Steckerverriegelung.
- LED-Aktivitätsanzeige.
- Optional ist ein LC-Display zur Anzeige der aktuellen Aktivität und zur Parametrierung anschließbar.
- Taster und LEDs der Displayplatine sind durch externe Elemente ersetzbar.
- Optional kann ein Bluetooth Modul nachgerüstet werden.
- Ladeweckeinrichtung nach EV-Ready Vorgaben von Renault.
- Direkte Unterstützung eines externen gleichstromsensitiven (B) Fehlerschutzschalters.
- Potentialgetrennter USB-Anschluss für Softwareupdate und Rechnerkommunikation.
- Netzwerkanbindung via unseres bpr Raspis.

Der AC-Wallboxcontroller eignet sich sowohl zur Realisation einer einfachen privaten Wallbox mit Einphasenladung, als auch zum Aufbau einer zugriffskontrollierten öffentlichen Ladestation.

1.2 Ladeleistungen

Da der AC-Wallboxcontroller gemäß Normvorgaben alle Ladeleistungen in Ampere angibt, im normalen Gebrauch aber immer von kW gesprochen wird, hier eine Zuordnung. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß die Ladeleistung von der Anzahl genutzter Phasen abhängt.

Als Vorgabe der EVUs ist noch zu beachten:

Werden weniger als drei Phasen genutzt, darf das Fahrzeug auf jeder Phase maximal 4,6 kW entnehmen.

Stromstärke	Phasenanzahl	resultierende kW
6	1	1,38
6	3	4,14
10	1	2,30
10	2	4,60
10	3	6,90
12	1	2,76
12	2	5,52
12	3	8,28
16	1	3,68
16	2	7,36
16	3	11,04
20	1	4,60
20	2	9,20
20	3	13,80
32	3	22,08
48	3	33,12

Tabelle 1: Typische Ladeleistung

Die Phasenanzahl wird durch die seitens der Wallbox zur Verfügung gestellten Phasen, als auch die durch die vom jeweiligen Fahrzeug genutzten Phasen definiert.

6 Ampere ist der kleinste durch die Norm spezifizierte Wert. Ein Fahrzeug, welches beim Einstecken des Ladekabels direkt in den Mode Laden geht, ohne vorab die Verbindung zu signalisieren, bekommt einen Stromwert von maximal 10 A vorgegeben.

Normale 'in cable charger' dürfen nicht von einem besonders belastbaren Netzanschluss ausgehen und stellen deshalb meist einen Strom von 12 A ein.

2 Der AC-Wallboxcontroller

3 Anschluss des AC-Wallboxcontroller

Der AC-Wallboxcontroller kann im privaten Umfeld ohne Stromzähler und spezielle Ladefreigabe betrieben werden. Der AC-Wallboxcontroller erkennt dann am eingesteckten Ladekabel die Verbindung zum Auto und schaltet die Ladeleistung gemäß Vorgabe frei.

Im privaten Umfeld ist sicherlich diese Variante häufig die Lösung der Wahl.

Steht bereits ein Drehstromanschluss zur Verfügung, oder kann einer gelegt werden, sollte auf jeden Fall der dreiphasige Ladebetrieb vorgesehen werden. In diesem Fall ist der AC-Wallboxcontroller mindestens um einen Schütz und einen allstromsensitiven Fehlerstromschalter zu ergänzen. **Ein „normaler“ (Typ A) Fehlerstromschalter vor dem hier vorzusehenden im vorgelagerten Hausnetz wird von der Norm nicht erlaubt!**

Bei dem Betrieb mit einer Anschlussdose (Steckdose) für das Ladekabel, muß die Betriebsart mit der Auswertung des „PP“ Signals gewählt werden.

Bei einer fest installierten Wallbox mit fest angebrachtem Ladekabel reicht es, wenn die maximal erlaubten Ladeströme des AC-Wallboxcontrollers im Konfigurationsmenü (Kapitel 4.3.15) eingetragen werden.

3.1 Controller

3.1.1 Anschlusspositionen

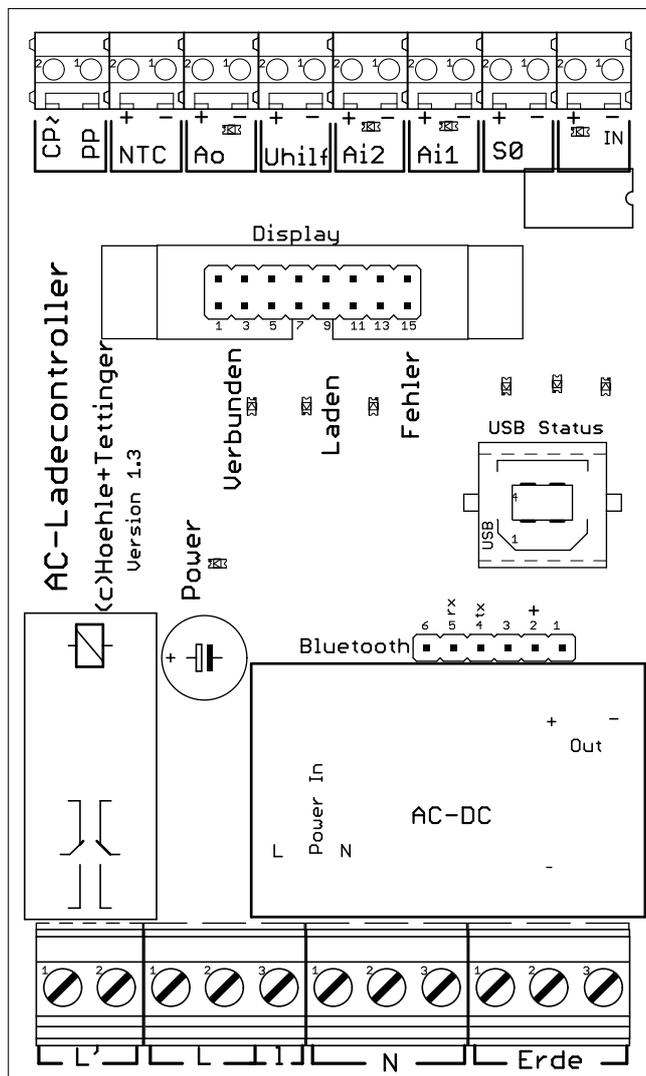


Bild 2: Die Anschlusspositionen auf dem Ladecontroller

3.1.2 Einphasiger Betrieb

Der AC-Wallboxcontroller erlaubt einen Einfachstufbau, wenn nicht mehr als 16 A auf nur einer Phase entnommen werden sollen. Damit kann eine bestehende einphasige Infrastruktur zum Parkplatz (Garage) zur Ladung genutzt werden. Vorteilhaft an diesem Aufbau ist, dass neben Gehäuse und Kabeln nicht zwingend weitere Bauteile benötigt werden. Optional kann natürlich auch dieser Aufbau mit weiteren Features versehen werden.

Der einstellbare Leistungsbereich ist dann seitens des AC-Wallboxcontrollers von 6 bis 16 A. Zu beachten ist bei diesem Aufbau

insbesondere die Qualität der bestehenden Infrastruktur. Es ist zu prüfen, ob diese den Anforderungen (speziell der gewünschten Stromtragfähigkeit) gerecht wird. Bei diesem Aufbau wird keine weitere Verteilerleiste etc. benötigt, da der AC-Wallboxcontroller bereits ausreichend Klemmen für die Verkabelung aufweist. Zu beachten ist hier nur, dass die Leitungskabelquerschnitte durch die vorhandenen Klemmenanschlüsse auf 4 mm^2 begrenzt werden.

Soweit eine externe Ladestromvorgabe von einem entsprechenden Regler (z.B. Bilanzpunktregler) erfolgen soll, ist der Eingang „In“ mit dem Stromsignal zu beaufschlagen. Ansonsten bleibt auch dieser Eingang frei.

Das Display kann optional verbunden werden.

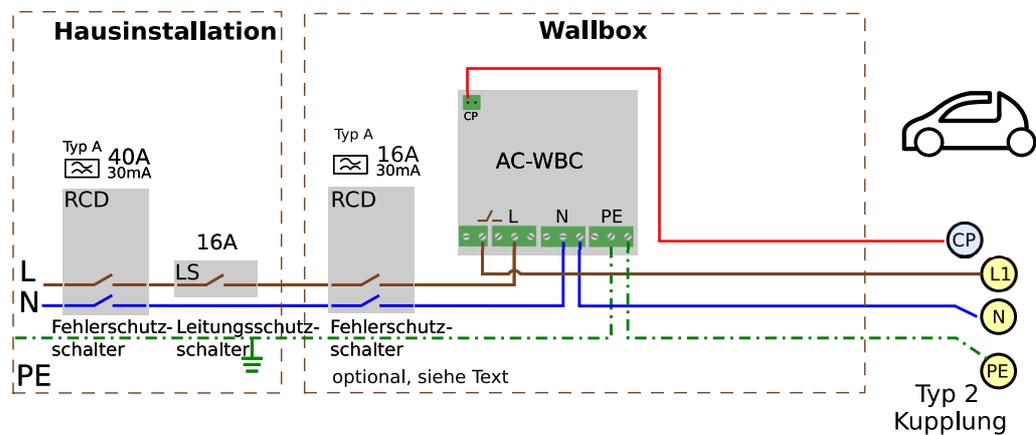


Bild 3: Einphasige Hausnetzeinbindung mit fest angeschlagenem Ladekabel

Der Fehlerschutzschalter (FI-Schalter) direkt vor der Wallbox ist in diesem Aufbau nur dann erforderlich, wenn das Hausnetz keinen aufweist!

3.1.3 Mehrphasiger Betrieb

Besteht bereits ein dreiphasiger Anschluss am gewünschten Installationsort, oder wird ein neues Kabel verlegt, kann der AC-Wallboxcontroller im erweiterten dreiphasigen Betrieb genutzt werden. Hierzu sind dann noch einige externe Komponenten zwingend notwendig: Ein dreiphasiger Schütz mit der notwendigen Leistung ist die Minimalanforderung. Wenn nicht schon in der Infrastruktur vorhanden, muß auch noch ein FI-Schalter (Typ B) vorgesehen werden.

Der Schütz muss zwingend mit einem Funkenlöschkreis ($0,1 \mu\text{F}$ „X“, 47 Ohm) an der Erregerspule versehen sein, da sonst der AC-Wallboxcontroller gestört werden kann.

Sollen höhere Ströme als Ladeleistung zur Verfügung gestellt wer-

den, so kann es erforderlich werden, die Temperatur an den berührbaren Teilen zu überwachen. Für diesen Fall ist der Anschluss eines NTC-Widerstandes ($10\text{ k}\Omega$ bei 25°Celsius) am NTC-Eingang vorgesehen. Die Abschalttemperatur ist im Konfig-Menü (siehe Kapitel 4.3.16) einstellbar.

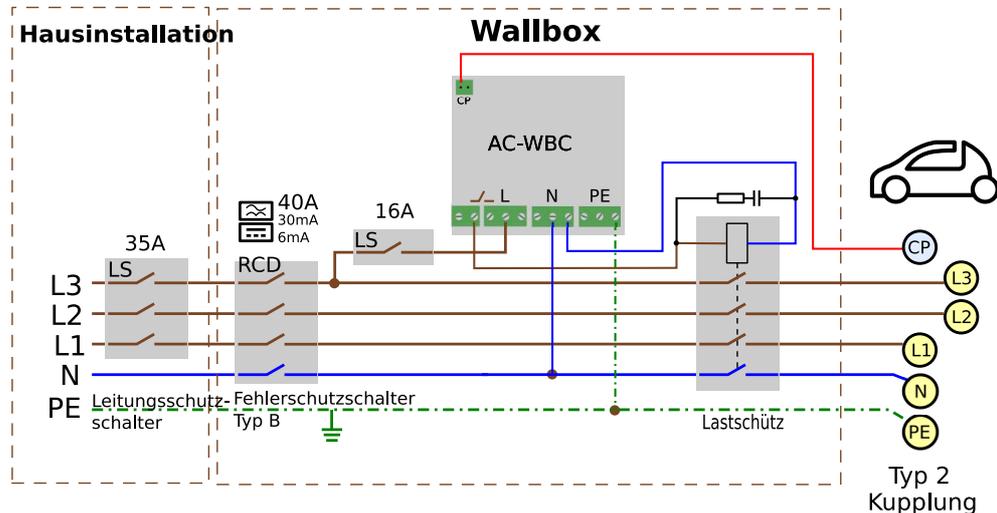


Bild 4: Dreiphasige Hausnetzeinbindung mit fest angeschlagenem Ladekabel

3.1.4 Betrieb mit Stromzähler

Ein (Hutschienen-)Stromzähler mit S0 Ausgang kann optional verwendet werden. Die Anzahl Phasen muß der Wallbox dann entsprechend der Anwendung mitgeteilt werden. Siehe dazu auch Kap. 4.3.12. Der Zähler kann bei folgenden Anwendungen eingesetzt werden:

- Es soll die geladene Strommenge ermittelt werden.
- Es soll ein Ladestromführung via S0 realisiert werden. Dabei wird der Zähler an die führende Stromquelle angeschlossen.
- es sollen Sonderfunktionen in der Verwaltungssoftware auf dem Raspi genutzt werden.
z.B.:
 - Mehrbenutzer Betrieb, jedem User sollen eigene Verbrauchsdaten zugeordnet werden.
 - Zielladefunktion: Das Laden soll automatisch nach einer bestimmten Anzahl kWh beendet werden.
 - Kontrollinformation über die real fließenden Ladeströme.

4 Bedienung

Der AC-Wallboxcontroller kann mit und ohne Display betrieben werden. Mit dem Display lassen sich diverse anwendungsbezogene Einstellungen vornehmen. Im normalen Einsatz ist das Display nicht erforderlich.

4.1 Betrieb ohne Display

Der AC-Wallboxcontroller signalisiert die wichtigsten Informationen direkt auf der Platine durch mehrere LEDs (siehe Bild 2, Seite 5. Dies erlaubt den Betrieb ohne Display oder weitere Tasten.

Im Betrieb ohne Display gilt:

Es ist zum Ladebetrieb keine weitere Bedienung erforderlich. D.H. der Ladevorgang wird durch das Verbinden mit dem Fahrzeug freigegeben. Der AC-Wallboxcontroller zeigt dies durch die entsprechende LED an.

4.1.1 Ablauf der Ladung

Nachdem der Controller das angeschlossene Fahrzeug erkannt hat, wird dies mit der LED „Verbunden“ signalisiert. Dem Fahrzeug wird der maximal erlaubte Ladestrom signalisiert. Wenn das Fahrzeug den Ladestrom anfordert, wird auf die LED „Laden“ umgestellt. Zeitgleich wird das Relais zur Freigabe des Ladestroms angesteuert.

Fehlerzustand Tritt ein Fehler auf, wird der Ladestrom gesperrt und die LED „Fehler“ (rot) aktiviert. Der Fehlerzustand wird für mindestens 10 Sekunden signalisiert. Mit Unterbrechung der Verbindung zum Fahrzeug wird der Fehler quittiert. Nach 10 Sekunden kann ein erneuter Ladeversuch starten.

Startet der Ladevorgang durch das Fahrzeug nicht innerhalb von 30 Sekunden nach Herstellen der Verbindung, signalisiert der Controller für ein paar Sekunden einen Fehler an das Fahrzeug (und mit den LEDs). Danach wird automatisch wieder versucht, dem Fahrzeug die Ladebereitschaft zu signalisieren.

Einem Fahrzeug, welches ohne zeitliche Verzögerung vom Status „Verbunden“ zum Status „Laden“ wechselt, wird ein maximaler Ladestrom von 10A signalisiert.

Der Controller kann via USB-Schnittstelle parametrierbar werden. Werksseitig ist er auf einen fixen Ladestrom von 12 A (ein- oder dreiphasig) fest eingestellt.

4.2 LEDs

Die LEDs auf dem Controller haben folgende Bedeutung:

- LED1 POWER (grün) signalisiert die Betriebsbereitschaft.
- LED2 VERBUNDEN (orange) zeigt an, dass ein E-Auto angeschlossen wurde.
- LED3 LADEN (blau) visualisiert einen Ladevorgang.
- LED4 FEHLER (rot) zeigt einen Fehlerzustand an.
- LED2 VERBUNDEN (orange) oder LED3 (blau) BLINKEND zeigt den Betriebszustand Ladepause an.

4.3 Betrieb mit Display

Der AC-Wallboxcontroller unterstützt eine abgesetzte LC-Displayeinheit als Bedienkonsole. Das Display ist zweizeilig mit deutscher Menüführung.

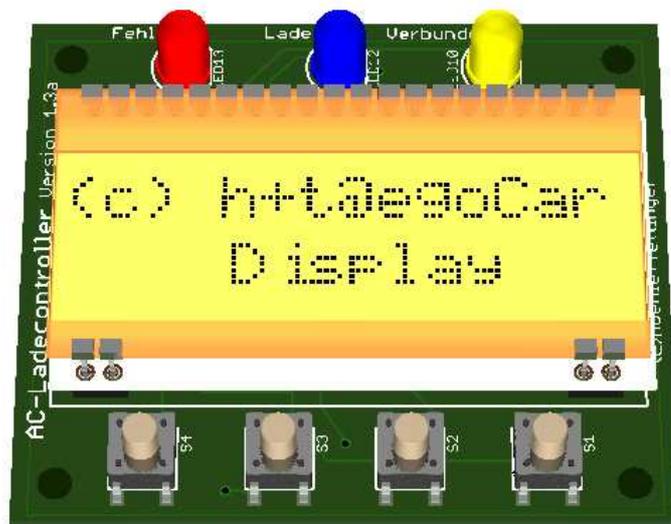


Bild 5: Die Displayplatine

Die Displayplatine ist zum getrennten Einbau in der Front einer Wallbox vorgesehen (Bemaßung siehe Seite 29). Dazu sind auf der Platine alle Anzeigen und die notwendigen Taster vorgesehen. Falls erforderlich, können die Taster und die LEDs extern von der Platine angebracht und betrieben werden. Zu diesem Zweck ist auf der Rückseite der Displayplatine ein 10-poliger Flachbandverbinder (X15) vorgesehen. Im einfachsten Fall wird das Display nur hinter einer Scheibe montiert, die Bedienelemente sind dann nicht zugänglich. Wenn die Taster genutzt werden sollen, können entweder entsprechende Durchbrüche direkt oberhalb der Taster gemacht

werden, oder es werden andere (externe) Taster am Gehäuse montiert. Das notwendige Anschlussschema steht auf Seite 14.

4.3.1 Positionsdrucke der Displayplatine

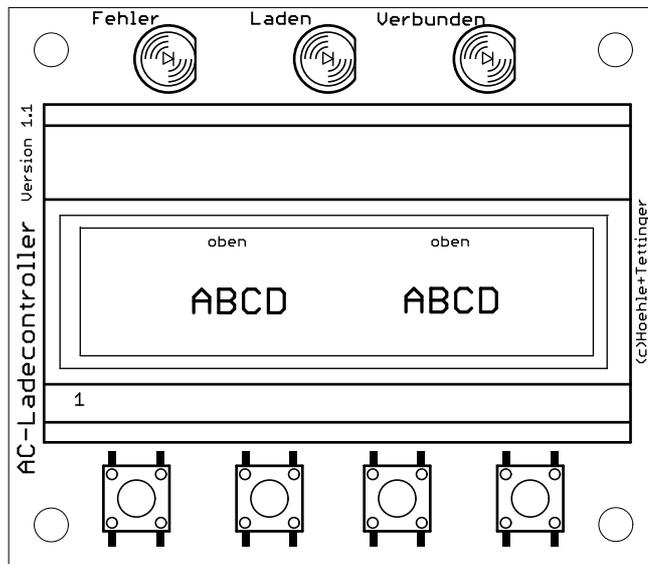


Bild 6: Displayoberseite

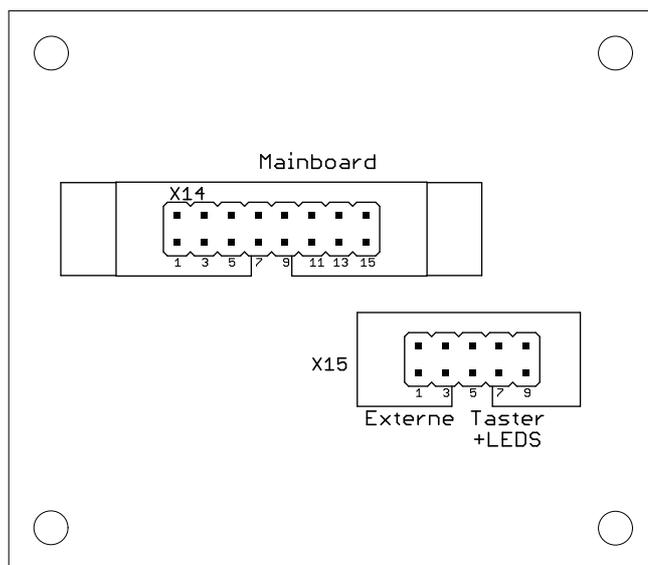


Bild 7: Anschlusspositionen auf der Displayunterseite

4.3.2 Der Verbinder X15

Die Belegung des Verbinders:

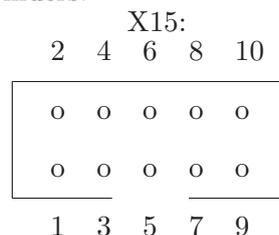


Bild 8: Der Verbinder X15

Pin Nr.	Funktion
1	(Gnd)
2	Gnd (LEDs)
3	+5V (max. 50 mA)
4	Kathode LED-Verbunden
5	Kathode LED-Laden
6	Kathode LED-Fehler
7	Anode Taster-Minus / Untermenü
8	Anode Taster-Plus / Obermenü
9	Kathode Taster-Minus / Obermenü
10	Kathode Taster-Plus / Untermenü

Tabelle 2: X15 Belegung

Mit dem Verbinder X15 können externe Taster und LEDs als Ersatz für die Komponenten des Displayboards angeschlossen werden. Die externe Verschaltung ist im Bild 9 (Seite 14) dargestellt.

4.3.3 Die Taster der Displayplatine

Auf der Displayplatine sind vier Taster. Die Bedeutung der Taster von links nach rechts:

- Obermenü-Anwahl —

Mit diesem Taster können die Obermenüs der Reihe nach aktiviert werden. Nach Anwahl (Drücken der Taste) erscheint jeweils in der oberen Zeile der Menüname, in der unteren der erste Menüunterpunkt. Nur das „Hauptmenü“ hat keinen Namen. Dort wird in der ersten Zeile immer der aktuelle Betriebszustand dargestellt (siehe Kapitel 4.3.6).

- Minus- oder Stop-Taste —

Ist in einem Menü ein numerischer Wert einzugeben, wird mit dieser Taste der Wert dekrementiert und direkt aktiviert.

Ist in einem Menü eine Auswahl vorzunehmen, werden mit dieser Taste die Auswahlelemente der Reihe nach aktiviert. Eine angezeigte Auswahl ist aktiviert.

Im Hauptmenü kann mit dieser Taste der Ladevorgang abgebrochen werden.

Beim Auftreten eines Fehlers wird mit dem Drücken der Stop-Taste der Fehler quittiert. Ein Fortsetzen der Ladung ist anschließend nur mit einem Druck auf die Start-Taste wieder möglich.

- Plus- oder Start-Taste —

Ist in einem Menü ein numerischer Wert einzugeben, wird mit dieser Taste der Wert inkrementiert und direkt aktiviert.

Ist in einem Menü eine Auswahl vorzunehmen, werden mit dieser Taste die Auswahlelemente der Reihe nach aktiviert. Eine angezeigte Auswahl ist aktiviert.

Im Hauptmenü kann mit dieser Taste der Ladevorgang gestartet werden, wenn die Starttaste als erforderlich konfiguriert worden ist. Des Weiteren kann hiermit eine unterbrochene Ladung (siehe Stop-Taste) wieder gestartet werden.

- Untermenü-Anwahl taste —

Jedes Obermenü hat eine Anzahl Untermenüs. Mit dieser Taste werden diese der Reihe nach aktiviert.

4.3.4 Die externen Elemente

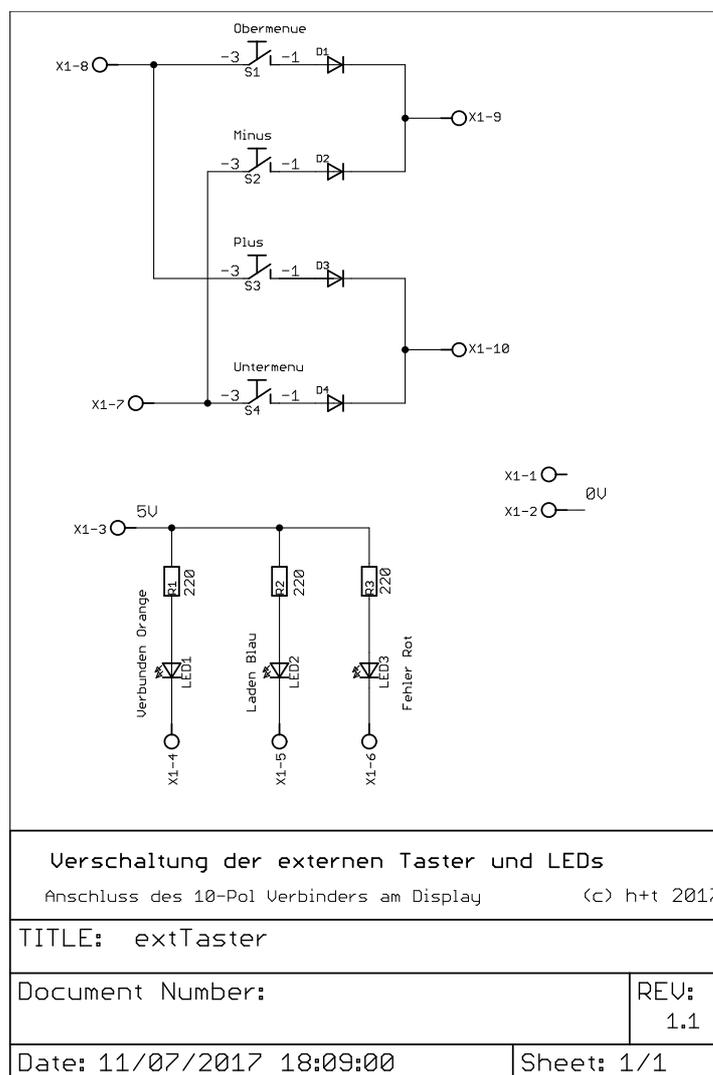


Bild 9: Der Anschluss der externen Taster und LEDs

4.3.5 Parametrierung

Mit Hilfe des optionalen Displays lässt sich der AC-Wallboxcontroller an die lokalen Gegebenheiten anpassen. Im Auslieferungszustand ist z.B. die Vorgabe für den maximalen Strom auf 12 A gesetzt, da dies bei einer normalen Hausinstallation immer funktionieren sollte. Dieser und weitere Parameter können mit Hilfe des Displays konfiguriert werden. Wenn die geänderten Parameter abschließend im lokalen EEPROM gesichert sind, nutzt der AC-Wallboxcontroller diese Parameter automatisch bei jedem Neustart.

Damit kann der AC-Wallboxcontroller so eingestellt werden, dass keine Bedienung durch die Tasten notwendig ist. Das Display ist

nur dann notwendig, wenn ein angeschlossener Stromzähler visualisiert oder die Parameter verändert werden sollen.

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Einstellung	Kapitel Referenz
Lademode Variabel / fix	4.3.7
Minimaler Ladestrom	4.3.8
Maximaler Ladestrom	4.3.9
Fixer Ladestrom	4.3.10
S0-Wertigkeit	4.3.11
S0-Phasenzanz	4.3.12
S0-Vorgabeoffset	4.3.14
Maximale Stromgrenze	4.3.15
Maximale Temperatur	4.3.16
Steuereingangspolarität	4.3.17
Polarität der digitalen Eingänge	4.3.18 und 4.3.19
AC-Lademode Level 2 /3	4.3.20
PP-Freigabe	4.3.21
Starttaster	4.3.22
externe Ladefreigabe	4.3.23
Funktion des Digitalausgangs Ao	4.3.24
Sperren des Konfigurationsmenüs	4.3.25
Einstellungen sichern	4.3.26

Tabelle 3: Verzeichnis der Menüeinstellungen

4.3.6 Die Konfig-Menüstruktur

Im Normalfall wird in der ersten Displayzeile der aktuelle Betriebszustand, bestehend aus dem Mode und der an das Fahrzeug übermitteltem Vorgabe für den Maximalstrom, angezeigt. Dies ist das Hauptmenü.

Falls ein S0-Signal als Meßsignal des Ladestroms vorliegt und freigegeben ist, zeigt die zweite Displayzeile die aktuell in diesem Ladevorgang abgegebene Energiemenge in kWh an. Während des Ladevorgangs wird aus dem aktuellen Meßwert jeweils ein Stromwert berechnet und als aktueller Ladestrom angezeigt. Im Ruhezustand wird die Energiemenge des letzten Ladevorgangs sowie der Summenwert dargestellt.

Alle anderen, mit der Taste „Obermenü-Anwahl“ (linke Taste in Bild 5 Seite 9 bzw. Bild 6) anwählbaren, Positionen sind dem Hauptmenü untergeordnet. Ohne weitere Eingabe werden die Untermenüs automatisch nach 30 Sekunden verlassen. Alle Eingaben werden sofort übernommen und sind damit aktiv. Resetfest ist die Eingabe erst nach dem Sichern.

Die Menüstruktur ist im Bild 10 (Seite 16) dargestellt.

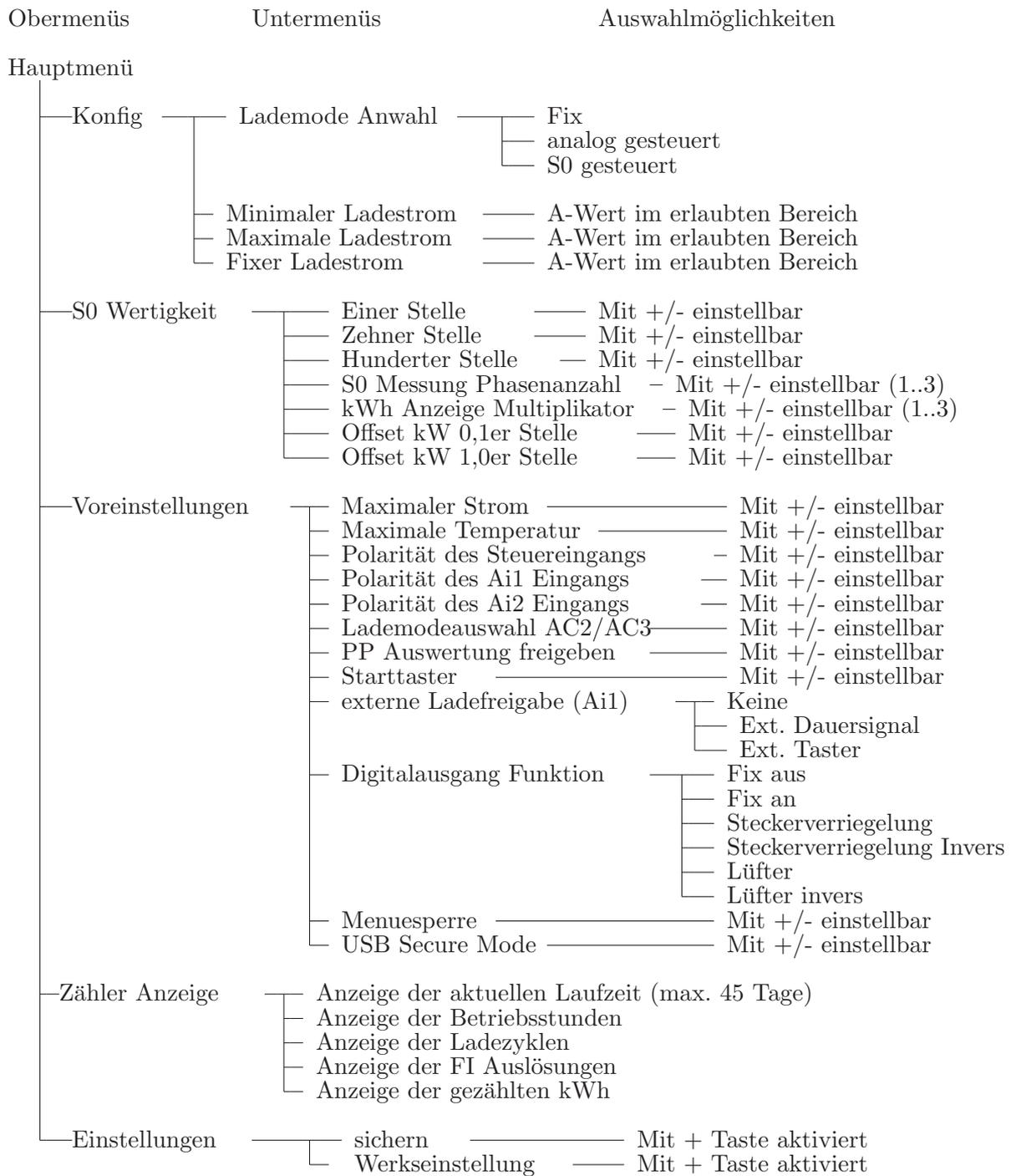


Bild 10: Übersicht über die Menüstruktur

4.3.7 Lademodus

Der AC-Wallboxcontroller unterstützt das Laden mit einem festen vorgegebenen Strom. Alternativ kann der Ladestrom extern, entweder analog am Eingang „In“ oder durch S0-Impulse vorgegeben werden. Zur Position der Eingänge: Siehe Bild 2 Seite 5 bzw. Kapitel 5.

Die Auswahl erfolgt durch Betätigen der Plus- oder Minus-Taste. Die jeweils dargestellte Option ist aktiviert. Die Auswahl erlaubt als Vorgabe:

Fix: Es wird eine feste Stromvorgabe verwendet. Siehe Kapitel 4.3.10.

Analog: Es wird die Vorgabe durch den analogen Eingang X12 (siehe Kapitel 5) verwendet. Der Eingang wird auf den vorgegebenen Strombereich (Kapitel 4.3.8 und 4.3.9) abgebildet.

Impulsgeführt (S0): Die ankommenden S0-Impulse am Eingang X11 (siehe Kapitel 5) werden mittels der Vorgaben zur S0-Wertigkeit (Kapitel 4.3.11) in Leistung umgerechnet. Unter Berücksichtigung eines angegebenen Eigenbedarfs (Kapitel 4.3.14) und der angegebenen Phasenanzahl (siehe Kapitel 4.3.12) wird daraus ein Strom berechnet. Dieser Strom wird als Vorgabe verwendet, solange er im erlaubten Bereich liegt. Siehe dazu auch Kapitel 4.3.8 und 4.3.9 sowie 4.3.21 wenn das PP-Signal aktiviert ist.

Wird die Impulsführung gewählt, wird keine Leistungsaufnahme im Display angezeigt.

4.3.8 Minimaler Ladestrom

Hier kann durch Drücken der Plus- und Minus-Taste der minimale Ladestrom im gesteuerten Betrieb vorgegeben werden. Die Auswahl ist in 0,5 A-Schritten möglich. Der minimal anwählbare Strom ist im AC-Level 2 Mode 6 A, im AC-Level 3 Mode 8 A. Der maximale Strom ist der im Vorgabenmenü definierte (Siehe 4.3.15).

4.3.9 Maximaler Ladestrom

Hier kann durch Drücken der Plus- und Minus-Taste der maximale Ladestrom im gesteuerten Betrieb vorgegeben werden. Die Auswahl ist in 0,5 A-Schritten möglich. Der minimal anwählbare Strom ist im AC-Level 2 Mode 6 A, im AC-Level 3 Mode 8 A. Der maximale Strom ist der im Vorgabenmenü definierte (Siehe 4.3.15).

4.3.10 Fixer Ladestrom

Hier kann durch Drücken der Plus- und Minus-Taste der Ladestrom zum Laden mit einem festen Stromwert vorgegeben werden. Die Anwahl ist in 0,5 A-Schritten möglich. Der minimal anwählbare Strom ist im AC-Level 2 Mode 6 A, im AC-Level 3 Mode 8 A. Der maximale Strom ist der im Vorgabenmenü definierte (Siehe 4.3.15).

4.3.11 S0-Wertigkeit

Die S0-Wertigkeit ist die Anzahl S0-Impulse pro kWh, welche ein externer Stromzähler liefert. Wird ein Wert von „0“ eingestellt, kann kein S0-Signal verwendet werden.

Bei Verwendung des S0-Signals als Ladestromzähler, wird der aktuelle Wert in der zweiten Displayzeile im Hauptmenü dargestellt. Dabei wird, während des Ladevorgangs, die aktuell abgegebene Energiemenge (kWh) sowie der aktuell aufgenommene Strom (A) dargestellt. Im Ruhezustand wird die Ladungsmenge der letzten Ladung und die Summe aller gemessenen Ladungen angezeigt.

Wird der S0-Eingang zur Vorgabe des Ladestroms genutzt, erscheint keine Anzeige der Energiemenge im Display.

Damit die S0-Umrechnung in den Stromfluß korrekt erfolgt, ist die Angabe der Phasen zur Strommessung zwingend erforderlich. Siehe dazu Kapitel 4.3.12.

Ein Anschlussbeispiel ist in Abb. 11 auf Seite 23 zu sehen.

4.3.12 S0-Phasenanzahl

Zur Umrechnung der durch die S0-Signale gelieferten Leistungsinformation in einen Stromfluß ist es notwendig, die involvierte Anzahl der Phasen zu kennen. Der so errechnete Stromfluß kann dann angezeigt werden oder als Vorgabe zur Ladung verwendet werden. Die Einstellungen hierzu sind in den Kapiteln 4.3.7 und 4.3.11 beschrieben.

4.3.13 kWh Anzeige Multiplikator

Zur korrekten Anzeige der kWh bei Verwendung eines S0-Zählers kann es erforderlich sein, den angezeigten Wert zu multiplizieren. Dies ist der Fall, wenn z.B. nur eine einphasige Strommessung erfolgt, das Fahrzeug aber dreiphasig lädt. Dieser Parameter betrifft die Anzeige und die Vorgabe bei der S0 geführten Ladung.

4.3.14 Offset kW

Wird eine Stromführung durch S0-Impulse angewählt, kann hier ein Eigenverbrauchsoffset angegeben werden. Die hier in 0,1 kW

Schritten angegebene Leistung (max. 25 kW) wird von der via S0 mitgeteilten aktuellen Leistung abgezogen. Nur der Rest wird als Vorgabe zur Ladung verwendet.

Damit kann ein Zähler direkt an einer Solaranlage zur Vorgabe verwendet werden.

4.3.15 Maximal erlaubter Strom

Die Voreinstellung für den maximal erlaubten Strom begrenzt die Eingabemöglichkeiten im Konfig-Menü. Der hier eingestellte Wert sollte der durch die Infrastruktur (Kabel, Sicherungen) maximal bereitstellbare Strom sein. Der Einstellungsbereich geht, je nach angewähltem AC-Level, von 6 A (8 A) bis 48 A (400 A). Die Einstellung erfolgt in 2 A-Schritten.

4.3.16 Abschalttemperatur

Der optionale Temperatursensor (NTC, 10k Ω bei 25°Celsius) schaltet bei Überschreiten der eingestellten Temperatur den Ladevorgang ab. Der kleinste Wert bei dem abgeschaltet werden kann ist 28°Celsius. Wenn kein Sensor angeschlossen ist, „misst“ der AC-Wallboxcontroller eine Temperatur von -10°Celsius. Damit schaltet er nicht (nie) ab.

Ein Anschlussbeispiel ist in Abb. 11 auf Seite 23 zu sehen.

4.3.17 Polarität des Steuereingangs

Der analoge Steuereingang zur Vorgabe des Ladestroms kann positiv oder negativ ausgewertet werden. Bei positiver Auswertung entspricht ein höherer Strom (oder Spannung) am Eingang einem höheren Ladestrom. Die Ladestromzuordnung läuft von Minimum (Eingangssignal „0“) nach Maximum.

Bei negativer Auswertung entspricht ein Eingangssignal von „0“ dem maximalen Ladestrom. Das maximale Eingangssignal ist dem minimalen Ladestrom zugeordnet.

4.3.18 Polarität des Ai1 Eingangs

Der Eingang Ai1 (X10) kann zur externen Ladefreigabe genutzt werden (siehe 4.3.23). Dann startet die Fahrzeugladung erst bei Anliegen des Signals.

Mit diesem Menüpunkt kann die auszuwertende Polarität gesetzt werden.

4.3.19 Polarität des Ai2 Eingangs

Der Eingang Ai2 (X9) kann zur externen Freigabe der Menüauswahl genutzt werden (siehe 4.3.25). Damit sind die Konfigurations-

menüpunkte nur bei Anliegen des Freigabesignals erreichbar.

Mit diesem Menüpunkt kann die auszuwertende Polarität gesetzt werden.

4.3.20 Auswahl des AC-Lademodus

Der AC-Wallboxcontroller unterstützt die Lademodi Level 2 und Level 3. Im Level 2 (der Standardmodus) ist ein Ladestrombereich von 6 bis 48 A anwählbar. Im Level 3 ist ein Bereich von 8 bis 400 A anwählbar. Der Level 3 kann nur bei Fahrzeugen, die diesen unterstützen, benutzt werden.

4.3.21 Freigabe der PP-Überwachung

Speziell bei einer Box mit Steckverbinder zum Ladekabel ist eine Überwachung der Stromtragfähigkeit des Ladekabels vorgeschrieben. Diese erfolgt durch Auswertung eines Widerstandes im Ladekabelstecker. Hiermit wird diese Überwachung freigegeben.

Bei freigegebener PP-Überwachung wird die maximale Stromvorgabe auf den entsprechenden Wert begrenzt.

Gemäß Norm werden folgende Widerstände erkannt und ein entsprechender maximaler Stromwert zugeordnet:

Widerstand in Ω	zugeordneter Strom in Amper
1500	13
680	20
220	32
100	63

Tabelle 4: PP-Signal Stromzuordnung

FI-Erkennung Zusätzlich kann über diesen Eingang immer ein FI-Schaltsignal beim Laden detektiert werden. Dazu muß der Eingang mit weniger als 40Ω gegen Erde verbunden werden! Wird dieses Signal angelegt, schaltet der Controller sofort ab und geht in den Fehlerzustand „FI“.

Der Zustand kann durch drücken der „-“ (Fehlerbestätigung bzw. Stop) und danach „+“ (Start) Tasten im Hauptmenü, oder durch Abklemmen des Fahrzeugs (Wechsel in Ladezustand „A“) und erneutes Verbinden des Fahrzeugs, verlassen werden.

4.3.22 Betriebsart „mit Starttaster“

Wenn die Betriebsart „mit Starttaster“ aktiviert ist, muß vor jedem Ladevorgang dieser explizit durch Betätigen der Start-Taste („+“ im Hauptmenü) freigegeben werden. Der Ladevorgang kann jederzeit durch das Betätigen der Stop-Taste (Minus-Taste im Hauptmenü) unterbrochen werden.

4.3.23 Betriebsart „externe Ladefreigabe“

Hier kann die Betriebsart „externe Ladefreigabe“ angewählt werden. Wenn die Betriebsart „externe Ladefreigabe“ angewählt ist, muß zum Laden ein Freigabesignal am Eingang Ai1 (X10) anliegen.

Dazu kann das Signal als Dauersignal oder als Impuls definiert werden.

Bei einem Dauersignal muß dieses während des gesamten Ladevorgangs anliegen. Wenn das Signal verschwindet, wird der Ladevorgang sofort unterbrochen!

Ein Impuls ist nur ein Freigabesignal z.B. durch einen Taster. Die Freigabe gilt nur für 60 Sekunden, danach wird sie wieder zurückgenommen wenn noch kein Ladevorgang begonnen wurde. Nach dem Ende des eingeleiteten Ladevorganges ist die Wallbox automatisch wieder gesperrt.

Ein Anschlussbeispiel ist in Abb. 11 auf Seite 23 zu sehen.

Die Polarität des Signals ist einstellbar, siehe 4.3.19.

4.3.24 Digitalausgang

Der Digitale Ausgang hat eine LED (LED14) zur Anzeige des aktuellen Zustandes. Dem digitalen Ausgang Ao (X7) können mehrere Funktionen zugeordnet werden:

unbenutzt — Ausgang immer inaktiv.

Fest 1 — Ausgang immer aktiv. Dies ist eine reine Testfunktion.

Steckerverriegelung — Ausgang ist während des Ladens aktiv. Damit kann z.B. eine Ladesteckerverriegelung angesteuert werden.

Steckerverriegelung Invers — Ausgang ist während des Ladens inaktiv.

Lüfter — Ausgang ist aktiv, wenn das Fahrzeug eine Belüftung anfordert.

Lüfter Invers — Ausgang ist inaktiv, wenn das Fahrzeug eine Belüftung anfordert.

Die Auswahl erfolgt durch das Betätigen der „+“ Taste.

Ein Anschlussbeispiel ist in Abb. 11 auf Seite 23 zu sehen.

4.3.25 Menüsperrung

Ist dieser Punkt aktiviert, ist das S0- und das Voreinstellung-Konfigmenü nur noch zugänglich, wenn am Eingang Ai2 ein Signal anliegt. Damit lassen sich die Konfigurationsmenüs vor unbefugtem Zugriff schützen. Die Polarität des Signals ist einstellbar, siehe 4.3.18.

4.3.26 Einstellungen sichern

Alle Änderungen in den unterschiedlichen Menüs sind sofort wirksam. Diese Änderungen sind aber nicht resetfest abgelegt! Damit die Einstellungen auch nach einem Reset (Power off) wirksam bleiben, müssen sie in den Festwertspeicher übertragen werden. Mit Betätigen der „Plus“-Taste in diesem Menü werden die aktuellen Konfigurationsdaten dauerhaft abgelegt.

4.3.27 Konfigurationen auf Werkseinstellung

Mit Aktivierung dieser Funktion werden alle Einstellungen auf eine feste „Werkseinstellung“ zurückgesetzt. Achtung: Damit werden u.U. interne Abgleichwerte zurückgesetzt.

Diese Einstellung ist, genau wie die normale Konfiguration, nicht resetfest. Dazu muß danach noch der Punkt „Einstellungen sichern“ aktiviert werden.

4.4 Digitale Eingänge — Ai1, Ai2

Es existieren zwei potentialgetrennte digitale Eingänge. Beide Eingänge verfügen über eine Kontroll-LED, die den Eingangssignalzustand anzeigt. Die Eingänge reagieren auf eine Spannung von 10 bis 24V.

Zur Konfiguration siehe auch 4.3.23 und 4.3.18 4.3.19

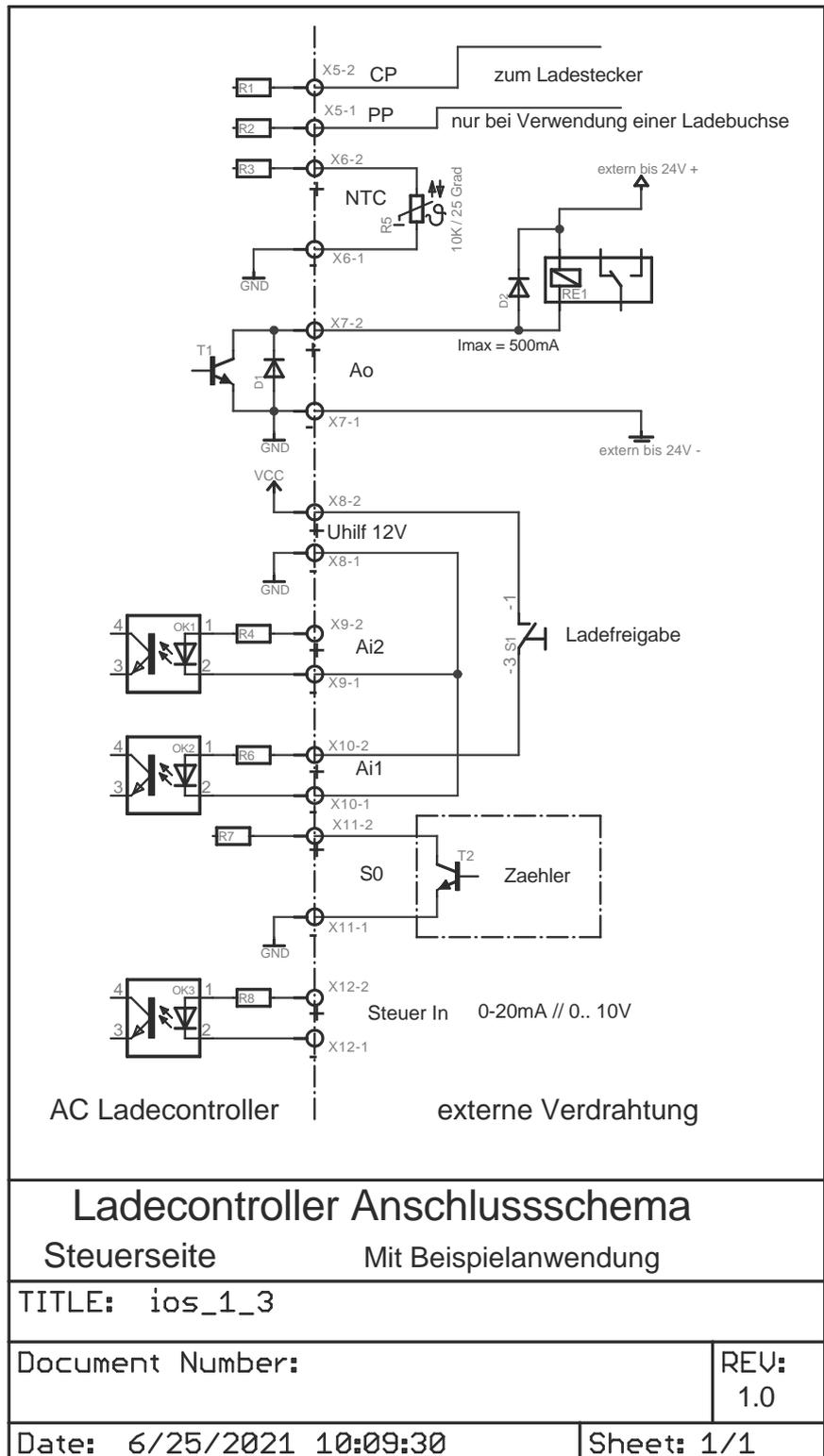
Im Konfigurationsmenü kann den Eingängen folgende Funktionalität zugeordnet werden:

Mit dem Eingang Ai1 kann:

- mittels eines Dauersignals der Ladevorgang blockiert werden. Wenn die Blockierung angewählt ist, kann der Ladevorgang nur während des Anliegens eines Freigabesignals aktiviert werden.
- mittels eines Impulses (Taster) der nächste Ladevorgang freigegeben werden. Diese Freigabe erfolgt immer nur für ein Zeitfenster.

Mit dem Eingang Ai2 kann der Zugang zum Konfig-Menü gesperrt werden. Solange kein aktives Signal am Eingang anliegt, ist es nicht möglich, das Konfig-Menü auszuwählen und Einstellungen vorzunehmen. Ein normaler Ladevorgang ist ohne Einschränkung möglich.

Bild 11 (Seite 23) stellt einen Vorschlag zur Verdrahtung der Eingänge dar.



Ladecontroller Anschlussschema

Steuerseite

Mit Beispielanwendung

TITLE: ios_1_3

Document Number:

REV:
1.0

Date: 6/25/2021 10:09:30

Sheet: 1/1

Bild 11: Nutzung des I/Os des Controllers

4.5 USB-Schnittstelle

Die Schnittstelle kann für einige Vorgaben und Abfragen sowie zum Softwareupdate (derzeit via unseres bpr-Raspis) genutzt werden.

4.5.1 Basiseinstellungen

Die USB-Schnittstelle agiert als USB-Seriell Konverter. Zur Kommunikation mit dem AC-Wallboxcontroller muß die Schnittstelle auf das Protokoll 38400 Baud, 7 Bit, even Parity eingestellt werden.

4.5.2 Kommunikation

Eine Kommunikation mit dem Lader läuft immer nach dem folgenden Prinzip ab:

<Befehl> <Trennzeichen> <optionaler Parameter> <optionaler Parameter> <CR>

Hinweis: es existiert kein Kommandozeileneditor! Die empfangenen Zeichen werden nur reflektiert!

4.5.3 Unterstützte Befehle

Der AC-Wallboxcontroller unterstützt folgende Befehle:

Soweit nicht anders angegeben, ist bei dem Parameter „Mode“ der Wert 1 für die Freigabe der Funktion. Eine 0 sperrt die Funktionalität.

Die übergebenen Ladestromwerte werden gegen den aktuell maximal erlaubten Strom geprüft und bei Bedarf entsprechend gekappt.

Nicht alle Befehle werden akzeptiert, wenn ein Auto angeschlossen ist.

Mögliche Einstellungen (Parameter für den „digMod“ Befehl) für den Digitalausgang:

Befehl	Parameter	Funktion
Vers	–	Ausgabe der SW-Versionsangabe
date	–	Ausgabe der Betriebsstunden in SS:MM:ss
lades	Strom in 1/10A	Setzen des Ladestroms. Die Angabe erfolgt in 1/10 A. Der Wertebereich geht von 6 bis 48A Beispiel: lades 87 – 8,7 A setzen
minmax	Minimalstrom , Maximalstrom	Setzen der Rampenendwerte in 1/10A
digMod	Mode	Setzen des Modes für den Digitalausgang Ao (0..7)
ACMod	Mode	Setzen des AC Lademodes (2/3)
FMod	Mode(F/V)	Setzen der fix(F) / gesteuerte(V) Ladestromvorgabe
TMod	Mode	Setzen der Ladefreigabe durch Taster
LMod	Mode	Setzen der Ladefreigabe durch externen Eingang Ai1
KMod	Mode	Setzen Konfigmenüfreigabe durch externen Eingang Ai2
AiMod	Mode	Mode = 0 Sollwertvorgabe via S0 Signal Mode = 1, Sollwertvorgabe via Analogsignal
NTCMod	Mode	Freigabe (1) der Abschaltung bei Übertemperatur
Lstart	–	Simulation des Starttasters, wenn der AC-Wallboxcontroller darauf wartet
Lstopt	–	Simulation des Stoptasters, wenn der AC-Wallboxcontroller darauf wartet
save	–	aktuelle Einstellungen im EEPROM ablegen
state	–	liefert den aktuellen Zustand des Laders

Tabelle 5: USB Befehlsübersicht

Wert	Funktion
0	Fest auf inaktiv
1	unbenutzt, Fest auf inaktiv
2	Ausgang ist Steckerverriegelung
3	Ausgang ist Lüftersteuerung
4	Fest auf aktiv
5	unbenutzt, Fest auf inaktiv
6	Ausgang ist Steckerverriegelung invertiert
7	Ausgang ist Lüftersteuerung invertiert

Tabelle 6: Ao Funktionen

5 Die Anschlüsse des AC-Wallboxcontroller

Es existieren Schraubklemmen zum Anschluß der externen Signale. Die Anschlussklemmen sind jeweils so bezeichnet, dass eine eindeutige Zuordnung gegeben ist. Die Position der Klemmen ist in der Draufsicht (Bild 2 Seite 5) zu erkennen. Ein Anschlussbeispiel ist in Bild 11 Seite 23 dargestellt.

Die Klemmenanschlüsse im Überblick:

Verbinder	Kontaktanzahl	Quer. [mm ²]	Funktion
X1	3	4	N
X2	3	4	ERDE
X3	1	4	l
X3	2	4	L
X4	2	4	L'
X5	1	1,5	CP-Signal
X5	1	1,5	PP-Signal
X6	2	1,5	NTC
X7	2	1,5	Aux Out
X8	2	1,5	Hilfsspannung
X9	2	1,5	Aux In 2
X10	2	1,5	Aux In 1
X11	2	1,5	S0 In
X12	2	1,5	Vorgabe In

Tabelle 7: Anschließbare Leiterquerschnitte

Die Verbinder X1 bis X4 sind als Leistungsanschlüsse ausgelegt. Die Verbinder X5 bis X12 als Signalanschlüsse.

Der Verbinder X13 ist zum Anschluss des LC-Displays mittels eines 16-poligen Flachbandkabels.

Der USB-Anschluss X16 ist zur Verbindung mit einem Rechner gedacht. Die USB-Schnittstelle ist potentialgetrennt ausgeführt.

5.1 Hinweise zu den Anschlussklemmen

Die Klemmen X1, X2, X4 sind jeweils reine Verteilerklemmen und für eine Belastung bis 16 A ausgelegt. Die Klemme X3 differenziert sich in die Anschlusspunkte „L“ und „l“. Die beiden mit „L“ bezeichneten Anschlüsse sind wieder als Verteilerpunkt mit 16 A belastbar. Der Anschlusspunkt „l“ ist zwar mit den Anschlüssen „L“ direkt verbunden, aber nicht belastbar. Dieser Anschluss wird nur verwendet, wenn die Stromversorgung des AC-Wallboxcontroller getrennt erfolgen soll. Dann kann der Anschluss auf der Unterseite der Platine von den Punkten „L“ getrennt werden!

Die verwendeten Querschnitte der lastführenden Kabel dürfen nicht

unter 2,5mm²liegen!

Im Normalfall wird „I“ NICHT angeschlossen!

Das CP-Signal am Verbinder X5 arbeitet gegen die Erde. Im Normalfall wird nur der Pin 2 (~) des Schraubverbinders „CP“ (X5) mit der Ader zum Ladestecker verbunden. Die Rückleitung vom Fahrzeug wird über die Erdverbindung realisiert.

Das PP-Signal am Verbinder X5 arbeitet gegen Erde. Der im Stecker eingebaute Widerstand zur Bestimmung der Stromtragfähigkeit wird gegen den Erdleiter gemessen.

Bei einer Box mit fest angeschlagenem Ladekabel ist dieser Kontakt frei. Der maximal erlaubte Strom muß dann nur im Menü (Kapitel 4.3.15) eingetragen werden.

Wird der PP-Anschluss genutzt, muß dies im Menue „Voreinstellungen PP-Auswertung freigeben“ (siehe Kapitel 4.3.21) eingetragen werden.

6 Technische Daten

6.1 Mechanische Daten

	Displayplatine:
Maße [BxHxT]:	61 x 53 x 24 [mm x mm x mm]
Gewicht:	100 g
Montage:	Platinenmodul zur Verschraubung hinter einer Frontplatte

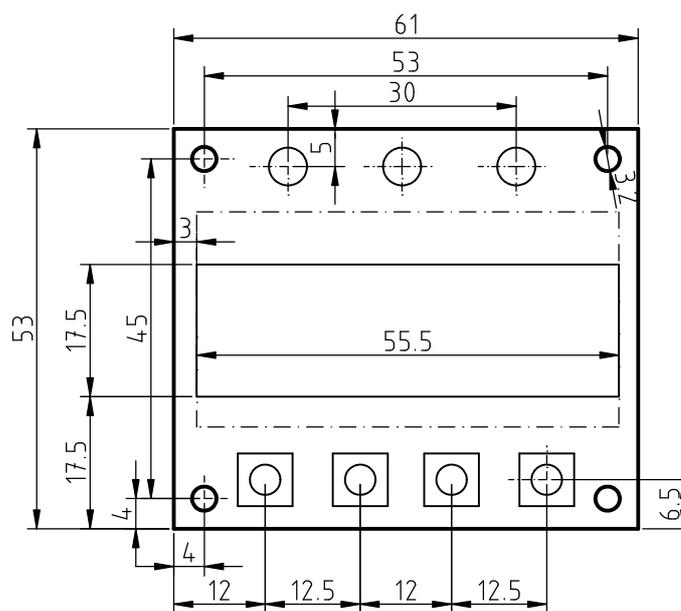
	Controller:
Maße [BxHxT]:	72 x 60 x 116 [mm x mm x mm]
Gewicht:	200 g
Montage:	Hutschienenmodul

	Maximale Kabelquerschnitte an den Klemmen:
Erde	4 mm ²
N	4 mm ²
L,L',l	4 mm ²
CP	1,5 mm ²
PP	1,5 mm ²
NTC	1,5 mm ²
Ao	1,5 mm ²
Uhilf	1,5 mm ²
Ai1, Ai2	1,5 mm ²
S0	1,5 mm ²
In	1,5 mm ²

	Umgebungsbedingungen: Temperaturbetriebsbereich:
Betrieb:	-30°C bis 70°C
Lagerung:	-40°C bis 85°C
Feuchte:	0-90% nicht kondensierend
	Einsatz NUR in einem Gehäuse

Tabelle 8: Mechanische Daten

6.1.1 Mechanische Maße der Displayplatine



Display Platine

Bild 12: Maße der Displayplatine

6.2 Elektrische Eigenschaften

Controller:

Eigenstromaufnahme:	max. 3 W, im Standby < 1W
Stromart:	Wechselstrom
Frequenz:	50 Hz $\pm 2\%$
Spannung:	230 V (-15% .. +10%)
CP-Ausgang:	Ein-/ Ausgänge: +- 12 V, max. 12 mA
Geschalteter Ausgang:	Relaisausgang, schaltet „L“ durch. Maximal 16A
Digitale Eingänge:	2, potentialgetrennt 10... 24 V
Analoger Eingang:	potentialgetrennt 0... 20 mA bei 0... 10 V
Temperatursensor:	zum Anschluss eines NTC mit 10 k Ω
S0-Eingang:	zum Anschluss eines potentialgetrennten o.c. Ausgangs
Digitaler Ausgang:	o.c. Ausgang. bis 30 V, 0,5 A
Hilfsspannung:	12 V, 20mA (nur zur Versorgung der digi- talen Eingänge!)
Kommunikations- schnittstelle:	1 x USB, Typ B, potentialgetrennt

Tabelle 9: Elektrische Daten des Controllers

Displayplatine via X15:

Taster Eingänge	4 Taster der Displayplatine
LED Ausgänge	Drei oc Ausgänge zum Anschluss externer LEDs
	jeweils maximal 30V, 500mA
Hilfsspannung	5V max. 50mA

Tabelle 10: Anschlussdaten an X15

Der Einbau darf nur von einem Elektriker vorgenommen werden!