

Externes Last-/Energiemanagement, deu

00.999.3075/

**HEIDELBERG**



## A Externes Last-/Energiemanagement

<b>Externes Last-/Energiemanagement</b> .....	<b>A.1.1</b>
<b>1 Externes Last-/Energiemanagement, z. B. mit HEMS</b> .....	<b>A.1.1</b>
1.1 Einleitung .....	A.1.1
1.2 Checkliste .....	A.1.1
1.3 Voraussetzungen .....	A.1.1
1.4 Bus-Topologie .....	A.1.2
1.5 Konfiguration der Wallboxen .....	A.1.2
1.6 Installation des Bussystems .....	A.1.5
1.7 Überprüfung Lastmanagement .....	A.1.8
1.8 Busprotokoll .....	A.1.9
1.9 Tabelle zur Kontrolle der Konfigurationen der Follower-Wallboxen .....	A.1.10



## 1 Externes Last-/Energiemanagement, z. B. mit HEMS

### 1.1 Einleitung

Die Wallbox "Energy Control" dient zum Laden von Plug-In-Hybrid- oder Elektrofahrzeugen. Es können mehrere Wallboxen "Energy Control" im Systemverbund betrieben werden. Dies ermöglicht die Überwachung der Leistungsverteilung von bis zu 16 Wallboxen.

In der folgenden Dokumentation werden diese "Energy Control" Wallboxen nur noch Wallbox benannt.

Beim externen Last-/Energiemanagement werden die Wallboxen mit einer externen Steuerung (z. B. HEMS) über einen RS485-Bus vernetzt. Die externe Steuerung übernimmt die Führung (Leader) dieses Systems und kommuniziert mit allen angeschlossenen Wallboxen (Follower). Die Strategie der Energieverteilung übernimmt die externe Steuerung.

Diese Vorgehensweise ermöglicht z. B. die Einbindung von Solarenergie in den Ladevorgang eines Elektrofahrzeuges.

**HEMS** Home Energy Management System

### 1.2 Checkliste

Alle folgend aufgelisteten Punkte sind zwingend für eine störungsfreie Installation und Inbetriebnahme nötig:

- Konfiguration der externen Steuerung (nach Herstellerbeschreibung),
- Festlegung als Follower-Wallbox (in jeder Wallbox),
- Einstellung der Bus-ID (in jeder Wallbox),
- Einstellung maximaler und minimaler Ladestrom (in jeder Wallbox),
- Verdrahtung der Spannungsversorgung und des Bussystems,  
Einseitige Phasenbelastung vermeiden!
- Aktivieren des Busabschlusses (in externer Steuerung und letzter Wallbox).

### 1.3 Voraussetzungen

Um ein System mit externem Last-/Energiemanagement aufzubauen, wird eine externe Steuerung und mindestens eine Wallbox benötigt. Es sind maximal 16 Wallboxen vernetzbar. Die externe Steuerung ist der Leader und alle Wallboxen sind als Follower zu konfigurieren. An jeder dieser Wallboxen kann ein Plug-In-Hybrid- oder Elektrofahrzeug geladen werden. Für eine zuverlässige Energieversorgung muss die Gesamtleistung des Systems so ausgelegt sein, dass für jede Wallbox mindestens 6 A zur Verfügung stehen.

Sonst werden Ladeanforderungen, im Fall der Überlastung der geforderten Leistung, so lange verzögert, bis laufende Ladevorgänge abgeschlossen sind und freie Leistung zur Verfügung steht.

► **Hinweis**

Die Dokumentationen "Sicherheitshinweise", "Montageanleitung" und "Bedienungsanleitung" der Wallbox "Energy Control" müssen sorgfältig durchgelesen und beachtet werden.

Diese Dokumente stehen online zur Verfügung:

<https://Wallbox.heidelberg.com/>



**Vorsicht - Einseitige Phasenbelastung**

Falls in einem Systemverbund von Wallboxen (bei Last-/Energiemanagement) mehrere Fahrzeuge gleichzeitig einphasig geladen werden, kann es zu einer ungünstigen Stromverteilung zwischen den Phasen kommen.

Daher müssen die Wallboxen mit wechselnder Phasenfolge angeschlossen werden.

Erste Wallbox L1, L2, L3.

Zweite Wallbox L2, L3, L1.

Dritte Wallbox L3, L1, L2.

Vierte Wallbox wieder L1, L2, L3 usw.

**1.4 Bus-Topologie**

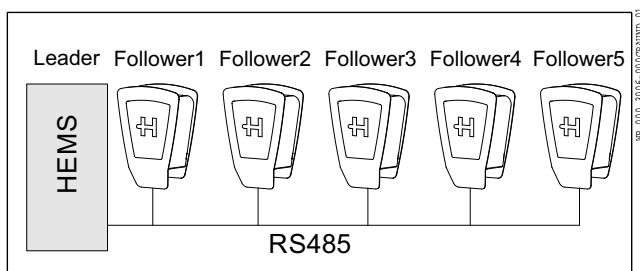


Abb. 1 Beispiel: Bussystem mit HEMS und 5 Wallboxen.

Das verwendete Bussystem, das die Wallboxen verbindet, ist ein RS485-Feldbus. Als Protokoll kommt ModBus-RTU zum Einsatz. Das System besteht aus einer externen Steuerung (z. B. HEMS), die als Leader konfiguriert ist, und mindestens einer Wallbox, die als Follower konfiguriert ist. Es können bis zu 16 als Follower konfigurierte Wallboxen mit der externen Steuerung (Leader) kommunizieren.

Der zur Verfügung stehende Gesamtstrom wird vom Leader im gesamten System verteilt. Es ist pro Wallbox ein Minimal-Ladestrom (Default 6 A) und ein Maximal-Ladestrom (Default 6 A) vorkonfiguriert.

**1.5 Konfiguration der Wallboxen**

Um den Systemverbund der Wallboxen zu betreiben, müssen die einzelnen Wallboxen vorkonfiguriert werden. Diese Konfiguration erfolgt über diverse Dreh- und Mikroschalter.

### 1.5.1 S1, Konfiguration maximaler Ladestrom

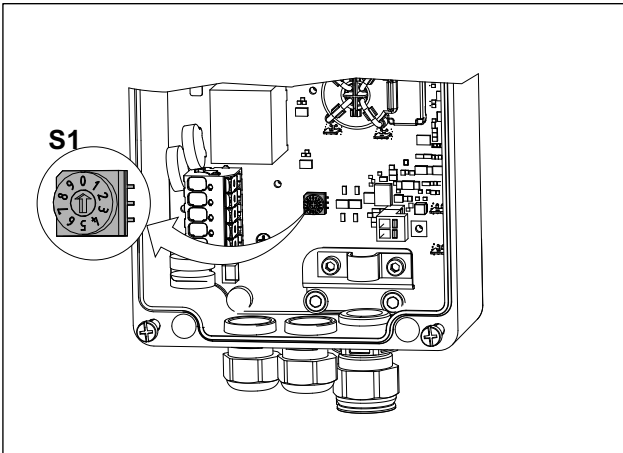


Abb. 2 Drehschalter S1

Mithilfe des Drehschalters S1 erfolgt die Einstellung des maximalen Ladestroms von 6 bis 16 A.

0	6 A (Voreinstellung, Auslieferungszustand)
1	8 A
2	10 A
3	12 A
4	14 A
5 ... 9	16 A

### 1.5.2 Übersicht der Dreh- und Mikroschalter

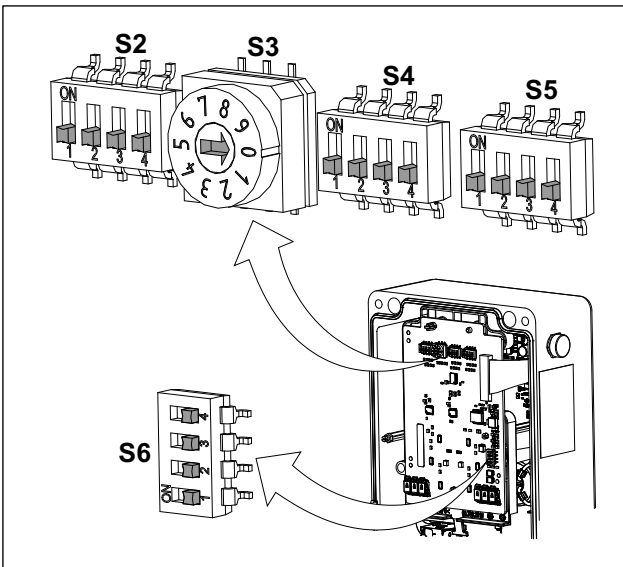


Abb. 3 Alle Dreh- und Mikroschalter in OFF-Stellung

S2	Konfiguration Bus-ID 16
S3	Einstellung minimaler Ladestrom
S4	Konfiguration der Bus-ID 1 bis 15
S5	Einstellung Leader- oder Follower, Frontbeleuchtung
S6	Busabschlusswiderstand Ein/Aus

### 1.5.3 S3, Konfiguration minimaler Ladestrom

Mithilfe des Drehschalters S3 (Abb. 3) erfolgt die Einstellung des minimalen Ladestroms von 6 bis 16 A.

0	6 A (Voreinstellung, Auslieferungszustand)
1	8 A
2	10 A
3	12 A
4	14 A
5 ... 9	16 A

Sollte für die entsprechende Wallbox weniger als dieser eingestellte Strom zur Verfügung stehen, wird nicht geladen.

**1.5.4 S5, Konfiguration als Follower-Wallbox und Einstellung der Frontbeleuchtung**

Mithilfe des Mikroschalters S5/1 (Abb. 3) erfolgt die Einstellung der Frontbeleuchtung.

Das Leuchtverhalten wirkt sich nur auf Statusmeldungen aus.

Fehlermeldungen leuchten immer dauerhaft.

Diese Einstellung wirkt sich nur aus, wenn ein Fahrzeug angeschlossen ist.

S5/1	
ON	Frontbeleuchtung leuchtet dauerhaft
OFF	Frontbeleuchtung erlischt nach 5 Min.

Tab. 1

Mithilfe des Mikroschalters S5/4 (Abb. 3) erfolgt die Einstellung als Follower-Wallbox.

S5/4	
ON	Leader
OFF	Follower

Tab. 2

Bei allen Follower-Wallboxen werden die Schalter S5/2 und S5/3 nicht benötigt. Diese Schalter müssen auf OFF stehen.

**1.5.5 S4, Konfiguration Bus-ID der Follower-Wallboxen 1 bis 15**

Mit den Mikroschaltern von S4 (Abb. 3) wird die Bus-ID der Follower-Wallboxen 1 bis 15 vergeben. Es ist zu beachten:

- es dürfen keine doppelten Bus-IDs vergeben werden,
- die Bus-ID "0" darf nicht verwendet werden.

Bus-ID	S4/1	S4/2	S4/3	S4/4
0	OFF	OFF	OFF	OFF
1	OFF	OFF	OFF	ON
2	OFF	OFF	ON	OFF
3	OFF	OFF	ON	ON
4	OFF	ON	OFF	OFF
5	OFF	ON	OFF	ON
6	OFF	ON	ON	OFF
7	OFF	ON	ON	ON
8	ON	OFF	OFF	OFF
9	ON	OFF	OFF	ON



Bus-ID	S4/1	S4/2	S4/3	S4/4
10	ON	OFF	ON	OFF
11	ON	OFF	ON	ON
12	ON	ON	OFF	OFF
13	ON	ON	OFF	ON
14	ON	ON	ON	OFF
15	ON	ON	ON	ON

Tab. 3

1.5.6 S2, Konfiguration Bus-ID 16

Bus-ID	S2/1	S2/2	S2/3	S2/4
16	OFF	OFF	OFF	ON

Tab. 4

In der Wallbox, die auf Bus-ID 16 konfiguriert ist, ist der Mikroschalter S4 funktionslos.

1.6 Installation des Bussystems

Für die Verkabelung des Bussystems muss eine geschirmte Busleitung (z. B. CAT6a) verwendet werden. Die Gesamtlänge des Feldbusses darf 500 m nicht überschreiten. Es muss sichergestellt werden, dass die Abschirmungen der Busleitungen an den vorgesehenen Schirmauflagen sicher aufgelegt sind.

Das Bussystem kann auf zwei verschiedene Arten installiert werden:

1.6.1 Bussystems in Line-Verdrahtung

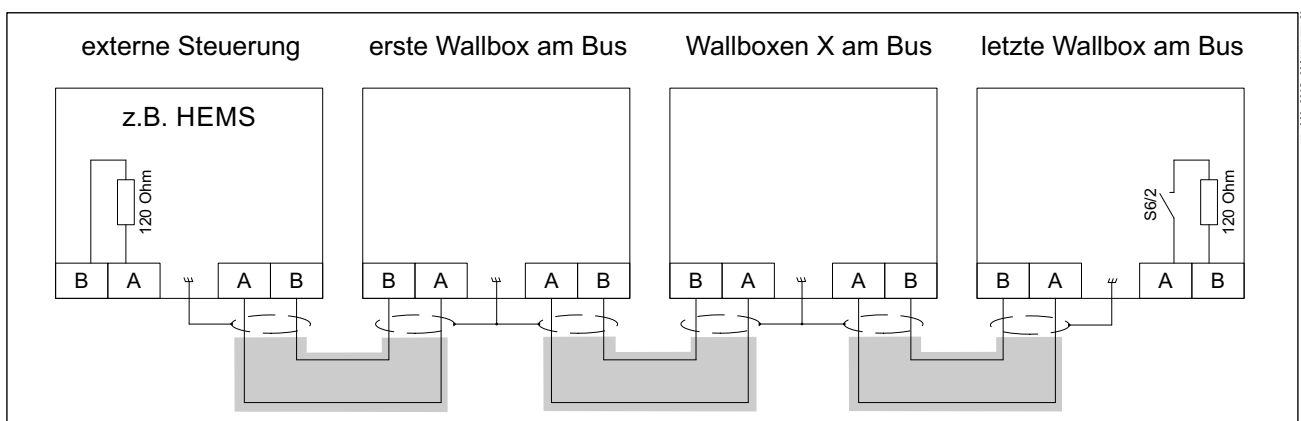


Abb. 4 Beispiel einer Line-verdrahtung

Bei der Line-Verdrahtung wird die Busleitung direkt von der externen Steuerung zur ersten Wallbox und dann zur nächsten Wallbox verlegt. Bei jeder Busleitung werden nur zwei Adern verwendet.

An der externen Steuerung ist nur eine Busleitung angeschlossen.

An der letzten Wallbox ist nur eine Busleitung angeschlossen.

Zu allen anderen Wallboxen sind jeweils zwei Busleitungen geführt (Abb. 5).

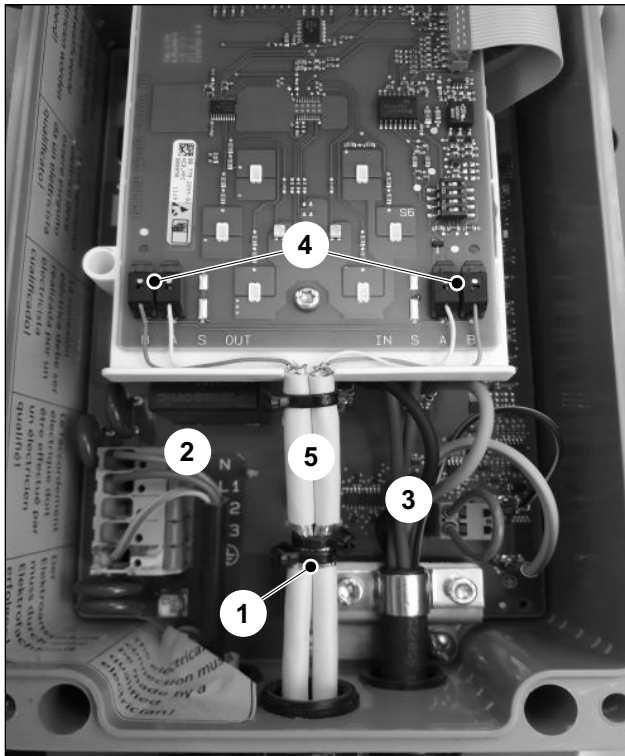


Abb. 5 Kabeleinführung bei Line-Verdrahtung

- 1 Schirmauflage der Busleitungen
- 2 Anschluss Spannungsversorgung
- 3 Adern des Ladekabels
- 4 Anschlussklemmen für Busadern
- 5 Busummantelung

Die Einzeladern der Spannungsversorgung (Abb. 5/2) und des Ladekabels (Abb. 5/3) müssen in größtmöglichen Abstand zu den Busleitungen verlegt sein.

1. Isolieren Sie die Busleitungen jeweils ca. 7 cm ab.
2. Legen Sie den jeweiligen Schirm der Busleitungen ca. 6 cm vor Mantelende auf ca. 15 mm frei.
3. Befestigen Sie die freigelegten Schirme mit Hilfe von einem oder zwei Kabelbinder/n an der Schirmauflage (Abb. 5/1).
4. Isolieren Sie jeweils zwei Einzeladern ca. 8 mm ab und schließen diese an den entsprechenden Klemmen (Abb. 5/4) an.
5. Schneiden Sie die nicht benutzten Einzeladern am Mantelende ab.

Die Busleitungen müssen zwischen Schirmauflage und Anschlussplatine (Abb. 5/5) ummantelt ausgeführt sein.

1.6.2 Bussystem mit zentraler Verdrahtung in Verteiler

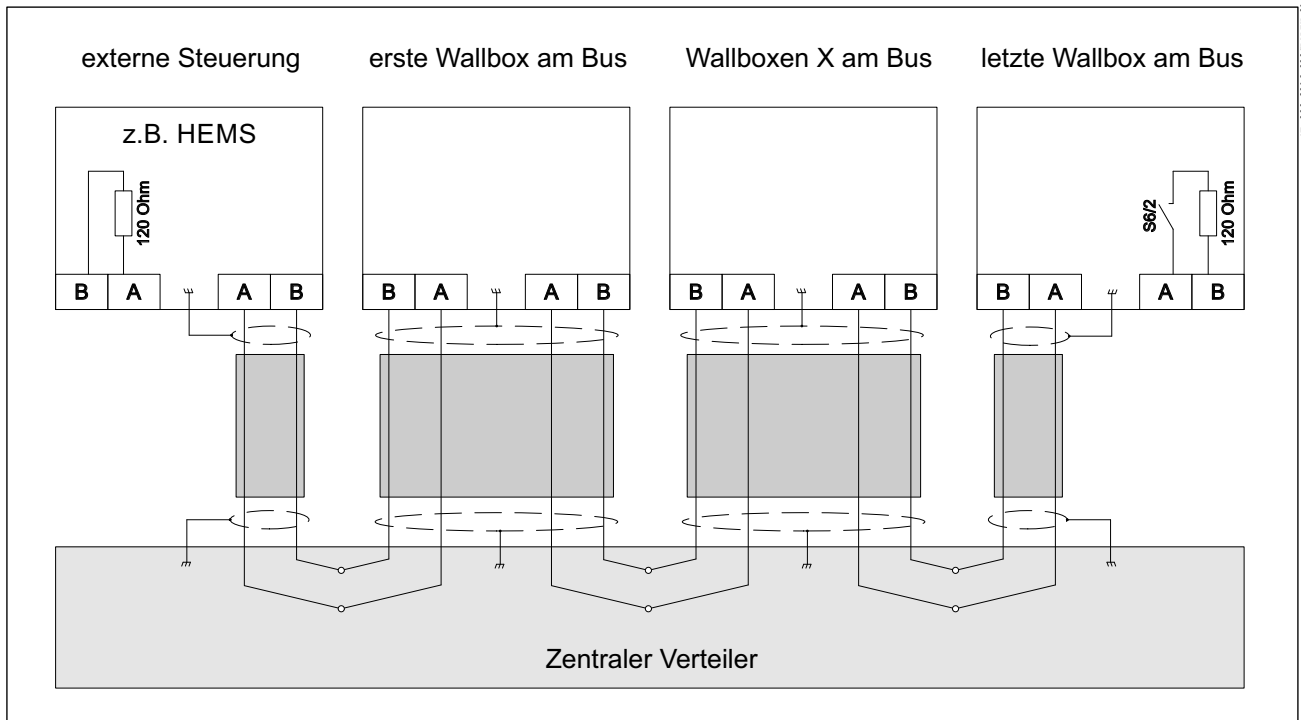


Abb. 6 Beispiel einer zentralen Verdrahtung

Bei der zentralen Verdrahtung wird von der externen Steuerung und jeder Wallbox eine Busleitung zu einem Verteiler geführt. Dort müssen die Busleitungen mithilfe von Klemmleisten verdrahtet werden.

Bei der zentralen Verdrahtung werden je Busleitung vier Adern verwendet. Ausnahme: externe Steuerung und letzte Wallbox im Systemverbund. Dort werden nur zwei Adern verwendet.

Im zentralen Verteiler müssen die Schirme der einzelnen Busleitungen aufgelegt werden.

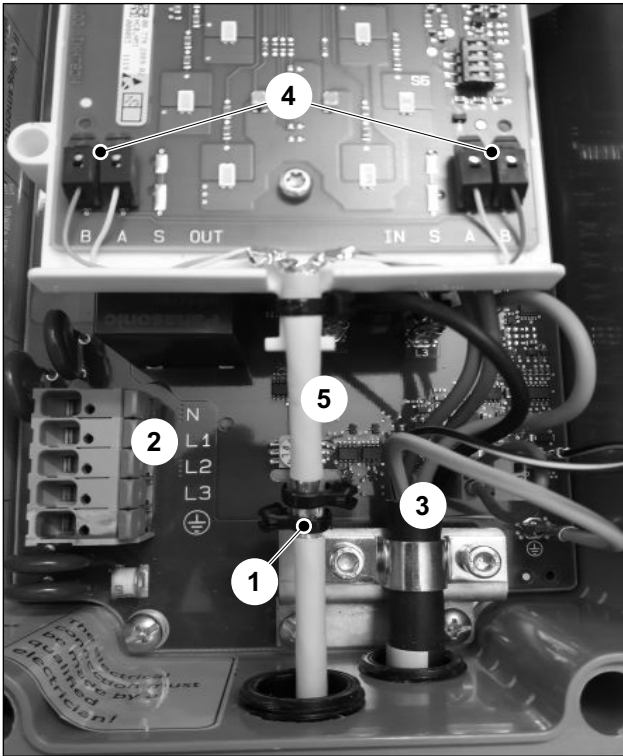


Abb. 7 Kabeleinführungen bei zentraler Verdrahtung

- 1 Schirmauflage der Busleitung
- 2 Anschluss Spannungsversorgung
- 3 Adern des Ladekabels
- 4 Anschlussklemmen für Busadern
- 5 Busummantelung

Die Einzeladern der Spannungsversorgung (Abb. 7/2) und des Ladekabels (Abb. 7/3) müssen in größtmöglichen Abstand zu der Busleitung verlegt sein.

1. Isolieren Sie die Busleitung ca. 7 cm ab.
2. Legen Sie den Schirm der Busleitung ca. 6 cm vor Mantelende auf ca. 15 mm frei.
3. Befestigen Sie den freigelegten Schirm mit Hilfe von einem oder zwei Kabelbinder/n an der Schirmauflage (Abb. 7/1).
4. Isolieren Sie vier Einzeladern ca. 8 mm ab und schließen diese an den entsprechenden Klemmen (Abb. 7/4) an.
5. Schneiden Sie die nicht benutzten Einzeladern am Mantelende ab.

Die Busleitung muss zwischen Schirmauflage und Anschlussplatine (Abb. 7/5) ummantelt ausgeführt sein.

**1.6.3 S6, Konfiguration Busabschluss**

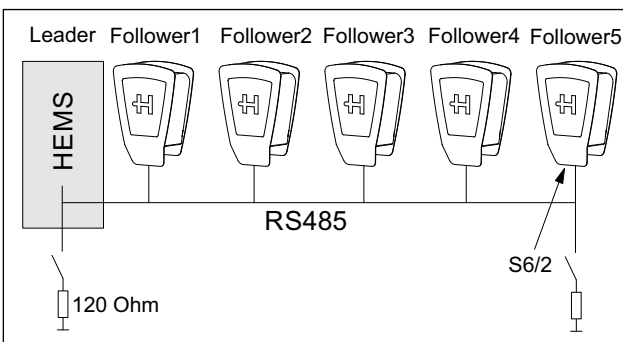


Abb. 8 Busabschlusswiderstände

Der erste sowie der letzte Teilnehmer am RS485-Bus müssen mit einem Abschlusswiderstand beschaltet werden.

Bei der letzten Follower-Wallbox geschieht dies durch Zuschalten eines eingebauten Abschlusswiderstands über den Mikroschalter S6/2 (Abb. 3).

Die Schalter S6/1, S6/3 und S6/4 werden nicht genutzt. Diese Schalter müssen auf OFF stehen.

Beim Einsatz einer externen Steuereinheit muss die Busleitung dort mit einem 120-Ohm-Widerstand abgeschlossen werden. Dabei sind die Vorgaben des Herstellers der externen Steuerung zu beachten.

S6/2	
OFF	Busabschluss inaktiv
ON	Busabschluss aktiv

Tab. 5

**1.7 Überprüfung Lastmanagement**

Wenn alle Wallboxen ordnungsgemäß konfiguriert und verbunden sind, kann das Lastmanagement in Betrieb genommen werden.

► **Hinweis**

Es darf dabei an keiner der Wallboxen ein Fahrzeug angeschlossen sein.

- Stellen Sie für die externe Steuerelektronik und die Wallboxen, beginnend mit der externen Steuerelektronik, die Spannungsversorgung her.
- Die Frontbeleuchtung jeder Wallbox leuchtet danach für 5 min und erlischt dann.
- Das Lastmanagement ist jetzt betriebsbereit.

### 1.7.1 Diagnose Kommunikationsfehler über Frontbeleuchtung

Im Störfall, z. B. Kommunikationsfehler zwischen der externen Steuerung und der entsprechenden Follower-Wallbox, blinkt die Frontbeleuchtung.

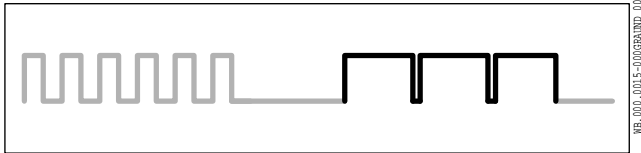


Abb. 9 Störungsanzeige

**Sechsmaliges Blinken weiß, Pause, dreimaliges Blinken blau (90 % an, 10 % aus), Pause**

Diese Blinksequenz bedeutet, dass ein Kommunikationsfehler zwischen externer Steuerung und der entsprechenden Follower-Wallbox besteht.

- Überprüfen Sie die korrekte Ausführung der Businstallation.

Nach behobener Störung und einem Selbsttest leuchtet die Frontbeleuchtung weiß. Das Fahrzeug kann den Ladevorgang anfordern.

Wenn die Störung weiterhin besteht, setzen Sie sich bitte mit der Hotline in Verbindung.

### 1.7.2 Kontaktadresse/Ansprechpartner

Hotline: +496222 82 2266

E-Mail: [Wallbox@heidelberg.com](mailto:Wallbox@heidelberg.com)

## 1.8 Busprotokoll

Zur Kommunikation zwischen der externen Steuerung und den Wallboxen wird das Protokoll "ModBus-RTU" verwendet.

Jede einzelne Wallbox ist erst nach 10 Sekunden nach "Power On" bereit ein ModBus-Kommando entgegen zu nehmen. Ist die entsprechende Wallbox im Standby-Modus, kann sie nicht über den ModBus angesprochen werden.

### 1.8.1 ModBus Anbindung

Für die Anbindung der Wallbox an eine externe Steuerung wird ein RS485-Bus in 2-Draht Ausführung (half-duplex) verwendet. Der "Transmission-Mode" ist ModBus-RTU. Die verwendeten Busparameter sind:

- Baud 19200 Bit/sec,
- 8 Datenbit,
- 1 Stopbit,

- 1 Paritätsbit (even),
- Last significant bit sent first (LSN first).

Als "Addressing Mode" wird ausschließlich "Unicast Mode" unterstützt. Der "Broadcast Mode" wird nicht unterstützt.

### 1.8.2 Unterstützte Funktionen des ModBus-Protokolls

Die Wallboxen unterstützen ausschließlich die folgenden Funktionen:

- 03 (0x03) Read Holding Register,
- 04 (0x04) Read Input Register,
- 06 (0x06) Write Holding Register,
- 16 (0x10) Write Multiple Register.

Die Reihenfolge der Bytes ist Highbyte vor Lowbyte (Motorola Format).

Die Reihenfolge der CRC Checksumme ist Lowbyte vor Highbyte (Intel Format).

### 1.8.3 ModBus-Register

Weitere Informationen, wie die Übersicht der ModBus-Register, sind online unter:

<https://Wallbox.heidelberg.com/>  
ersichtlich.

### 1.9 Tabelle zur Kontrolle der Konfigurationen der Follower-Wallboxen

In der folgenden Tabelle können Sie alle relevanten Konfigurations-/Installationsinformationen eintragen.

Verteiler	F	L1	L2	L3	FI	Wallbox- Nummer	S1 $I_{max}$	S3 $I_{min}$	Bus-ID	S5/3 Sperre	S5/4 Leader/ Follower	S6/2 Busab- schluss
		L1	L2	L3					1	0	0	
		L2	L3	L1					2	0	0	
		L3	L1	L2					3	0	0	
		L1	L2	L3					4	0	0	
		L2	L3	L1					5	0	0	
		L3	L1	L2					6	0	0	
		L1	L2	L3					7	0	0	
		L2	L3	L1					8	0	0	
		L3	L1	L2					9	0	0	
		L1	L2	L3					10	0	0	
		L2	L3	L1					11	0	0	
		L3	L1	L2					12	0	0	
		L1	L2	L3					13	0	0	

Verteiler	F	L1	L2	L3	FI	Wallbox- Nummer	S1 $I_{\max}$	S3 $I_{\min}$	Bus-ID	S5/3 Sperr	S5/4 Leader/ Follower	S6/2 Busab- schluss
		L2	L3	L1					14	0	0	
		L3	L1	L2					15	0	0	
		L1	L2	L3					16	0	0	

Tab. 6

