



# Installateurs-Handbuch

## ESB E-Mobilität

Version: 7.0 / COC  
Datum: 12.11.2024

### INHALTSVERZEICHNIS

1	Sinn und Zweck des Dokuments .....	2
2	Grundsätzliches .....	2
2.1	SIA 2060 – Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Tiefgaragen .....	2
2.2	Technische Anschlussbedingungen ESB .....	3
3	Verantwortlichkeiten .....	3
4	Hausanschluss .....	4
5	Basisinfrastruktur inkl. Installation (SIA-Ausbaustufe C1) .....	4
5.1	Prinzipschema .....	5
5.2	Materialbestellung für Grundinstallation .....	5
5.3	Lastmanagement inkl. Installation .....	5
5.4	Flachbandkabel inkl. Grundplatte und Ladestationen .....	7
5.5	Flachbandkabel Anschluss zu Grundplatte .....	8
5.6	Säulenmontage .....	9
5.7	Fundamente .....	10
5.8	Flexible Montageoptionen .....	12
5.9	Deckenmontage .....	12
5.10	Kommunikation inkl. Installation .....	13
5.10.1	Powerline Communication – PLC .....	13
5.10.2	WLAN .....	17
5.10.3	Aussenantenne .....	17
6	Ladeinfrastruktur inkl. Installation (SIA-Ausbaustufe C2 und D) .....	18
6.1	Generelle technische Vorgaben .....	18
6.2	Wandmontage Grundplatte .....	18
7	Inbetriebnahme Ladeinfrastruktur .....	22
8	Test der Ladestationen .....	22
8.1	Ladestationen .....	22

## 1 Sinn und Zweck des Dokuments

Das Installateurs-Handbuch verfolgt folgende Zwecke:

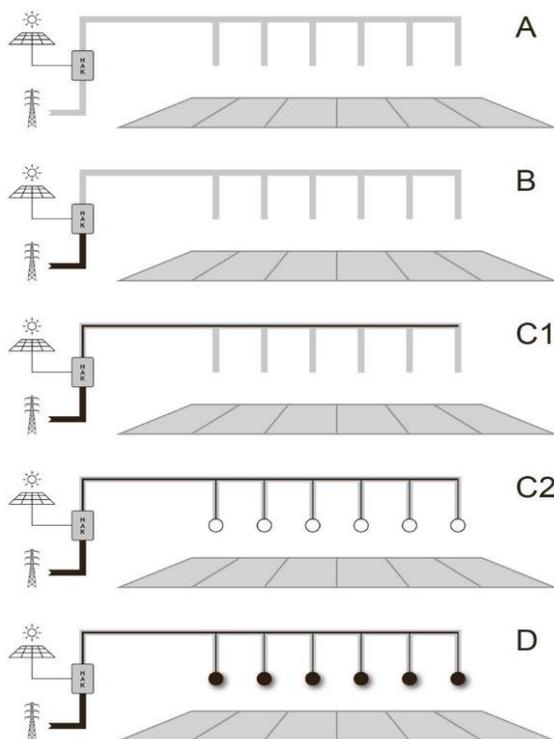
- a) klare Verhältnisse zwischen den beteiligten Akteuren
- b) alle (wichtigen) Informationen an einer Stelle
- c) gleicher Informationsstand für alle Beteiligten
- d) Klarheit in Bezug auf die Projekteckpunkte wie die technische Lösung, Zuständigkeiten, Termine und Kosten
- e) einheitliches Layout / Vollständigkeit der Informationen

## 2 Grundsätzliches

Die E-Mobilität hat sich in den letzten Jahren rasant und umfangreich entwickelt, und es ist wichtig, die gleiche Sprache zu sprechen und die identischen gesetzlichen Bestimmungen als Grundlage zu verwenden. Daher bezieht sich dieses Kapitel auf die wichtigsten Normen, Vorgaben und Gesetze.

### 2.1 SIA 2060 – Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Tiefgaragen

Das SIA-Merkblatt soll für Architekten und Bauherren Planungssicherheit in Bezug auf die Elektromobilität schaffen. Es beschreibt die für die Elektromobilität notwendige Ausrüstung im Gebäude wie beispielsweise Leerrohre, Verkabelung oder Platzreserven.



#### Übersicht Leistungen ESB:

A – Beratung

B – Messung der vorhandenen Leistung sowie Einreichung TAG

C1 – Komponentenlieferung und -konfiguration für Tableau, Kommunikationskomponenten sowie Prinzipschema

C2 – Rückplattenlieferung

D – Programmierte Ladestation sowie Inbetriebnahme

## 2.2 Technische Anschlussbedingungen ESB

Bitte beachten Sie die technischen Anschlussbedingungen für die Ladestationen im Versorgungsgebiet des ESB. Dieses Dokument finden Sie unter: <https://esb.ch/de/kundendienst/dokumente/>

Erklärung: Dokumente / E-Mobilität / Info / TAB Installationen von Ladelösungen für Elektrofahrzeuge

## 3 Verantwortlichkeiten

Leistungen	Netz / -anschluss	Basisinfrastruktur	Ladeinfrastruktur
ESB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastungsmessung des Hausanschlusses</li> <li>• Messbericht</li> <li>• Netzerweiterung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TAG</li> <li>• Konzeption</li> <li>• Programmierung / Konfiguration</li> <li>• Materiallieferung (Liste)</li> <li>• Eventuell Internetzugang</li> <li>• Beschriftungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierung / Konfiguration</li> <li>• Materiallieferung (Liste)</li> <li>• Inbetriebnahme</li> <li>• Beschriftungen</li> <li>• Messprotokoll für Eigentümer</li> <li>• Messprotokoll für ESB</li> <li>• Info und Schulung / Übergabe</li> </ul>
Installateur		<ul style="list-style-type: none"> <li>• IA (gleicher Text wie TAG)</li> <li>• Apparate-Bestellung (Zähler)</li> <li>• Installationen nach Anleitung</li> <li>• Anpassungsarbeiten Hauptverteilung</li> <li>• Aufteilung der Stromkreise nach ESB-Vorgaben</li> <li>• Installation Flachbandkabel</li> <li>• Schlusskontrolle mit Sicherheitsnachweis und Mess- und Prüfprotokoll</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installationen nach Anleitung</li> <li>• Kontrollmessungen</li> <li>• Schlusskontrolle mit Sicherheitsnachweis und Mess- und Prüfprotokoll</li> </ul>
Bauseitig		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internetzugang (Fixe Internetverbindung stark empfohlen!)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Besitz- und Mieterliste</li> <li>• Kommunikation zu STWE/Mieter/ etc.</li> </ul>

#### **4 Hausanschluss**

Neu-, Zubau oder Änderung von vorhandenen Ladestationen müssen vom Elektroinstallateur mit allgemeiner Installationsbewilligung mittels TAG (Technisches Anschlussgesuch) und IA (Installationsanzeige) gemeldet werden.

Die Spitzenleistung der gesamten E-Mobilität am selben Netzanschlusspunkt muss unter Berücksichtigung der vom ESB zugesicherten maximalen Anschlussleistung am HAK an die benötigte Spitzenleistung der bestehenden Elektroinstallation angepasst werden.

Generell sollte man die Richtlinien zur Berechnung der benötigten Leistung für die Elektromobilität der SIA 2060 verwenden. Der aktuelle Wert gemäss SIA-Richtwert pro erschlossenen Parkplatz beträgt 1,35 A.

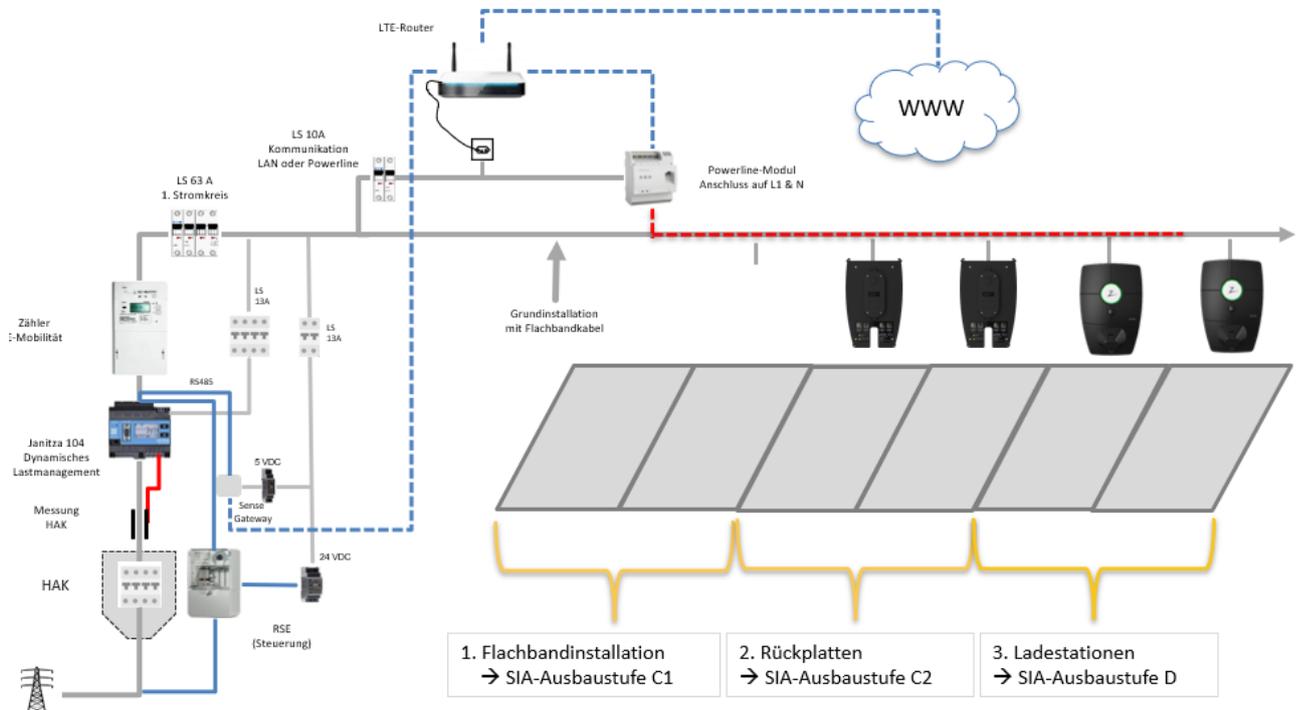
Um die Reserveleistung des Hausanschlusses zu eruieren, bietet der ESB eine kostenpflichtige Hausanschlussmessung an. Der Hausanschluss wird für ca. 8 Tage gemessen, wodurch die Reserveleistung ermittelt werden kann.

#### **5 Basisinfrastruktur inkl. Installation (SIA-Ausbaustufe C1)**

**Ausbaustufe C** (Power to Garage /Parking): Stromzuleitung zur Ladestation, Einbau der elektrischen Schutzeinrichtungen und der allfälligen Kommunikationsverkabelung. Die Ausbaustufe C wird wie folgt unterteilt:

- Ausbaustufe C1, Power to Garage: horizontale Zuleitung bis in einen Umkreis von 3 m der zukünftigen Ladestation (mit oder ohne abgesicherten Abgang – was vom gewählten System abhängig ist) unmittelbar über den Parkplätzen (z. B. Stromschiene oder Flachkabel).
- Um den Ladeplatz auszurüsten, muss später nur die Speisung von der Leitung heruntergeführt und eine Ladestation installiert werden.

## 5.1 Prinzipschema



Siehe Anhang/Querverweis

## 5.2 Materialbestellung für Grundinstallation

Der Elektroinstallateur bestellt sein Material gemäss seiner Offerte selbst. Der ESB liefert dem Elektroinstallateur die Komponenten gemäss Offerte für die Grundinstallation. Das Material wird mit einem Lieferschein ausgeliefert. Der ESB stellt sicher, dass immer genug Lagermaterial zur Verfügung steht. Nicht-Lagermaterial wird durch den ESB über das Projekt speziell bestellt.

## 5.3 Lastmanagement inkl. Installation

Wird mehr als ein Ladepunkt installiert, so muss die gesamte Installation mittels dynamischem Lastmanagement ausgerüstet sein. Was ist ein dynamisches Lastmanagement?

### Dynamisches Lastmanagement

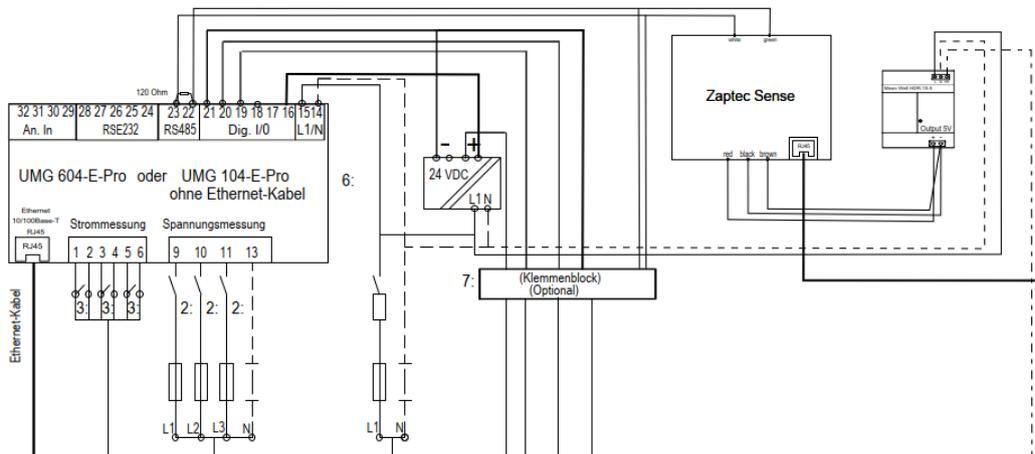
Beim dynamischen Lastmanagement wird die Auslastung am Anschlusspunkt kontinuierlich gemessen. Anhand von Echtzeit-Daten und unter Berücksichtigung des Lastprofils des Gebäudes werden die Ladestationen entsprechend gesteuert und stets die maximal verfügbare Leistung zur Verfügung gestellt.

Das dynamische Lastmanagement berücksichtigt tages- und jahreszeitabhängige Schwankungen im Energieverbrauch bei vielen verschiedenen Verbrauchern am Standort. Wird weniger Strom verbraucht, kann die überschüssige Leistung flexibel für die schnellere Ladung der E-Autos verwendet werden oder auf andere Ladestationen aufgeteilt werden.

Steht weniger Energie zur Verfügung, wird die Ladeleistung pro Fahrzeug gedrosselt, sodass die maximale Anschlussleistung nicht überschritten wird.

Weiter muss die gesamte Installation mittels RSE (Rundsteuerempfänger) vom Netzbetreiber abgeschaltet oder reguliert werden können.

## Dynamisches Lastmanagement



Janitza UMG 104-E-Pro oder 604-E-Pro



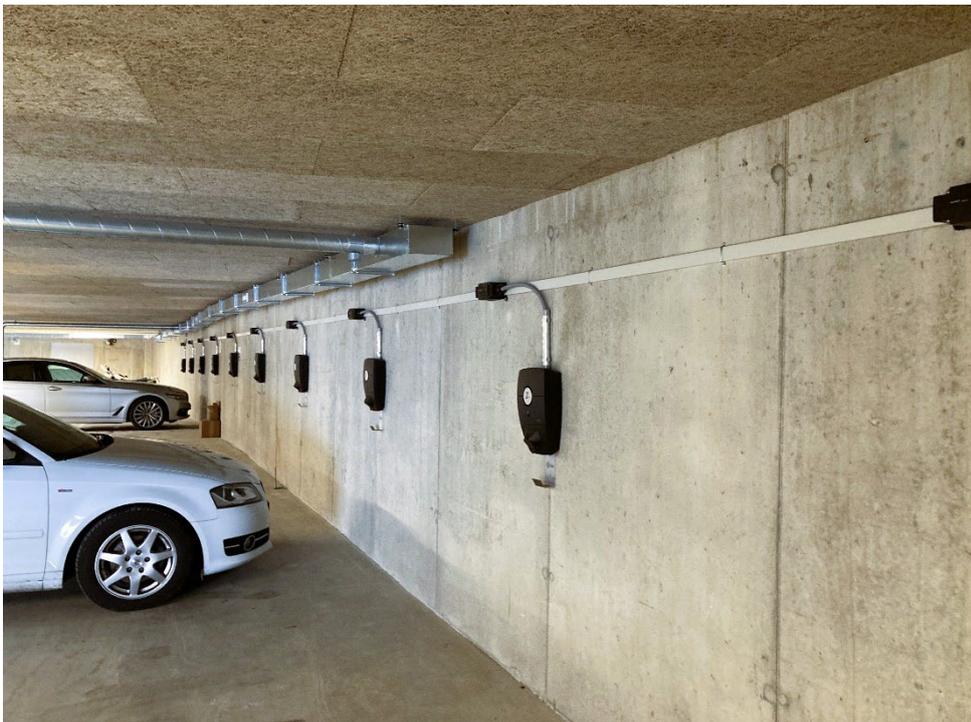
Zaptec Sense Gateway

#### 5.4 Flachbandkabel inkl. Grundplatte und Ladestationen

- Flachbandmontage Ausbaustufe C2



- Flachbandmontage Ausbaustufe D



## 5.5 Flachbandkabel Anschluss zu Grundplatte

Beim unten gezeigten Beispiel (Anschlussadapter von Wieland Bajonettverschluss) muss darauf geachtet werden, dass das Anschlusskabel nicht wie im linken Bild einen zu starken Zug auf den Bajonettverschluss ausübt. Wird die Grundinstallation mittels PLC-Kommunikation ausgerüstet, könnten so die Signalstärke des PLC-Signals verschlechtert werden.



Das Kabel verursacht zu viel Zug auf dem Stecker.  
Die PLC-Kommunikation kann dadurch gestört werden.



Stecker wurde ohne Zug auf der Verbindung angeschlossen.

⚠ Bitte Vorgaben vom Flachbandhersteller (Wieland & Woertz) bezüglich elektrischer Anschlüsse beachten. Schrauben immer per Hand anziehen und nicht mit dem Akku-Schrauber!

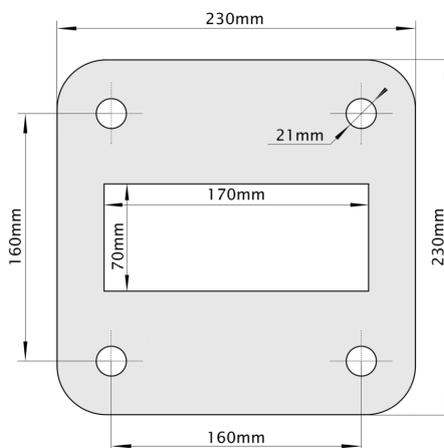
## 5.6 Säulenmontage

### Single und Twin Column Premium



Flanschanschlussmasse zur Ladesäule

### Single und Twin Column Premium

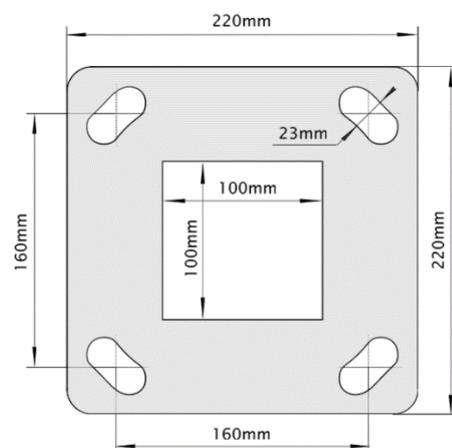


### OnePole Pro



Flanschanschlussmasse zur Ladesäule

### OnePole Pro





## 5.7 Fundamente

Um die Säulen am Boden zu befestigen, gibt es zwei Möglichkeiten:

### 1. Variante Fundamentanker



a SAFEROAD company

Der Verankerungsrahmen wird dort verwendet, wo der Bauherr selbst das Fundament giesst.

Der Rahmen besteht aus:

- 1 Stück Schablone mit Gewindebohrungen
- 4 Stück Kammstahlschrauben mit Gewindeabschnitt
- 2 Stück Muttern für jede Schraube

Für Lichtmasten mit einer Fussplatte ab 325 mm senden wir genehmigte Bewehrungs- und Schalungszeichnungen, wenn eine Vereinbarung über die Lieferung von Masten getroffen wurde.

Bei Masten mit Fussplatte c/c 240 und kleiner ist der Kunde dafür verantwortlich, dass das Fundament entsprechend dem zu verwendenden Masttyp dimensioniert wird. Die erforderlichen Verankerungslängen für die verschiedenen Verankerungsrahmen finden Sie in der Tabelle:

Art. Nr.	c/c-Schrauben	Schraubenabmessung	Verankerungslänge (mm)	Gewicht	El.nr.
3500160	160	M20x400	320	4.8	3640400
3500200	200	M20x400	320	5.0	3640401
3500240	240	M20x400	520	8.0	3640402
3500325	325	1"UNCx600	500	14.0	3640403
3500400	400	1"UNCx800	700	18.0	3640404
3500480	480	M33x800	650	30.0	3640405
3500481	480	M33x1000	850	35.0	3640406

⚠. Die Gewindestäbe müssen parallel eingegossen werden und dürfen nicht zu hoch herausragen. Ansonsten kann man den Deckel für die elektrischen Anschlüsse nicht öffnen oder wieder schliessen. Hierzu gibt es eine Montageanleitung.



- Variante Fertigfundament

Die einfachste Lösung ist das Verwenden von Fertigfundamenten. Es gibt die einfachere und günstigere Lösung ohne Kabelschacht.



- Variante Fertigfundament mit Kabelschacht

Oder die Lösung mit einem Kabelschacht und Aludeckel. Diese Lösung eignet sich am besten, wenn man mehrere Ladesäulen gleichzeitig montieren möchte. Mit dieser Lösung können auch Parkfelder vorbereitet werden. Die Kabel können dann einfach später bei der Erschliessung eingezogen und angeschlossen werden.

## 5.8 Flexible Montageoptionen



## 5.9 Deckenmontage

### Kurzbeschreibung

Deckenmontage einzelner oder zweier Ladestationen in Einstallhallen, wo keine passende Wand- oder Säulenmontage möglich ist.  
Länge der Stütze der effektiven Raumhöhe anpassen! Montagehöhe der Ladestation: Unterkante ca. 1 m ab Boden.

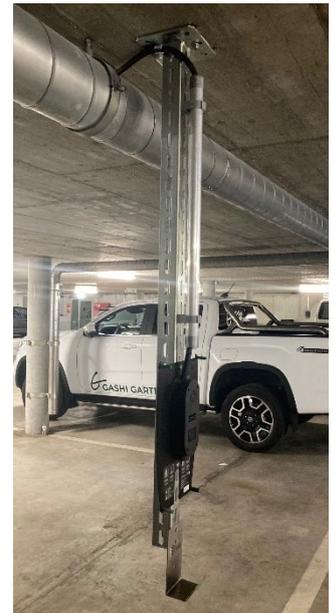
Bei Bedarf: Für Kabelhalter unten ca. 35 cm länger.

### Stückliste

- 1 Stück Deckenstütze galv. Verz. schwer 1200, C-Profil 50 x 50 Multifix
- 4 Stück Schrauben / Dübel
- 2 Stück Aluprofil (quer, jeweils ca. 20 cm, für Montage Grundplatte)
- 1 Stück Grundplatte (Lieferung durch ESB)
- 1 Stück Elektrischer Anschluss ab Flachbandkabel (=> Standard)

### Arbeiten

- Montage Deckenstütze
- Montage Grundplatte
- Elektrischer Anschluss ab Flachbandkabel
  
- Montage der Ladestation auf Grundplatte durch ESB



## 5.10 Kommunikation inkl. Installation

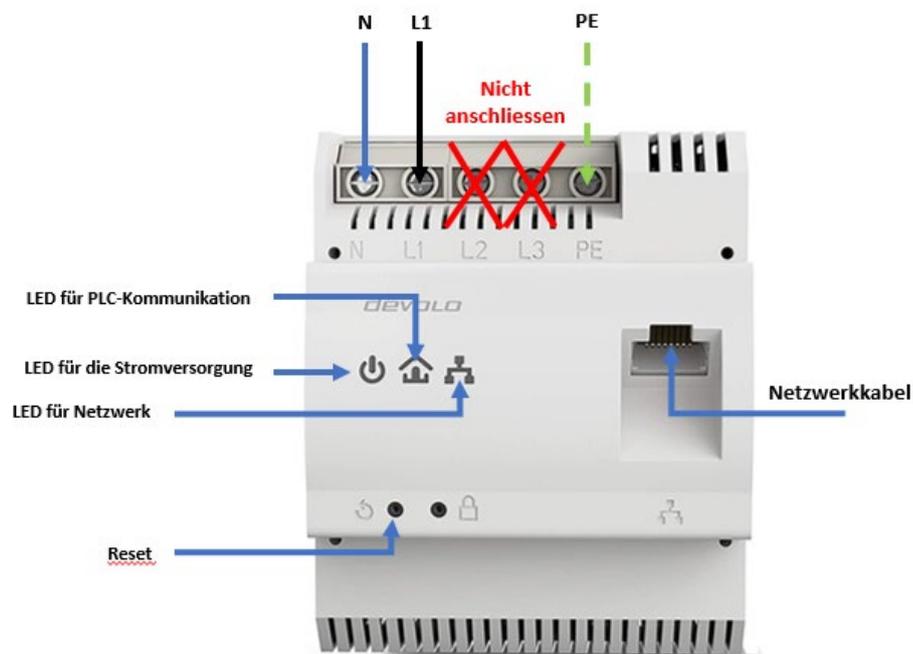
Jede Ladeinfrastruktur benötigt einen Internetanschluss, um die Kommunikation zwischen den Ladestationen, dem Gateway, der Cloud, dem dynamischen Lastmanagement und dem Verrechnungsdienstleister sicherzustellen.

Die Kommunikation kann mittels WLAN, GSM oder Powerline Communications (PLC) erfolgen.

### 5.10.1 Powerline Communication – PLC

Das PLC-Modul wird auf eine DIN-Schiene montiert. Es benötigt einen Anschluss an die Hauptstromverkablung und ein Standard-Ethernet. Es wird empfohlen, eine 10A-Sicherung vor dem PLC-Modul zu installieren.

Das Modul wird nach der 63A-Sicherung (Ladestromkreis) montiert, die Anschlussklemmen sind 1,5-2,5 mm<sup>2</sup>. Dies vereinfacht auch eine eventuelle Fehlersuche und den Neustart des PLC-Moduls.



## Kontrollleuchten



### Power (Abb. 1)

Leuchtet **grün**, wenn das dLAN® pro 1200 DINrail betriebsbereit ist; und blinkt **grün**, wenn das dLAN® pro 1200 DINrail sich im Stand-by-Betrieb befindet.

### dLAN (Abb. 1)



Leuchtet **grün**, wenn die **Bandbreite optimal** ist, d. h. die Netzwerkverbindung eignet sich z. B. für HD-Video-Streaming; blinkt bei Datenübertragung.

Leuchtet **orange**, wenn die Bandbreite gut ist, d. h. die Netzwerkverbindung eignet sich z. B. für SD-Video-Streaming; blinkt bei Datenübertragung.

Leuchtet **rot**, wenn die **Bandbreite ausreichend** ist, d. h. die Netzwerkverbindung eignet sich immer noch für die **Energiedatenübertragung** bzw. den **Internetzugang**; blinkt bei Datenübertragung.

Die Kommunikationsleuchte blinkt rot, wenn eine Kommunikation mit den Ladestationen stattfindet.



### Ethernet (Abb. 1)

Leuchtet **grün**, wenn eine Verbindung zum Ethernet-Netz besteht; blinkt bei Datenübertragung.

Um die Zuverlässigkeit der Datenkommunikation sicherzustellen, empfehlen wir:

- Verwenden Sie ein PLC-Modul pro Stromkreis (ca. 20 Stationen pro Stromkreis).
- Ein PLC-Modul kann bis zu 30 Ladegeräte unterstützen, empfohlen werden max. 20 pro Stromkreis.
- PLC-Modul in der Nähe von Ladestationen installieren.
- Entfernen/Isolieren von Störquellen aus dem Netz.
- Sicherstellen, dass die Schutz Erde (PE) in gutem Zustand ist.
- Verwenden Sie nur die mit L1, N und PE gekennzeichneten Anschlussklemmen.

### Dezentrale PLC-Installation

Wenn die Entfernung zwischen dem Verteiler und den Ladestationen gross (mehr als 20m) ist, wird empfohlen, das PLC-Modul in einem Gehäuse in der Nähe der Ladestationen zu installieren.

Die Kabellänge darf niemals mehr als 100 Meter betragen. Die empfohlene Entfernung hängt jedoch von anderen Faktoren ab, wie z. B. der Art des Stromnetzes, der Anzahl der Ladestationen und der Störquellen im Stromnetz.

Die Firma Wieland hat eigens ein Anschlussstück für PLC-Module entwickelt.

#### PLC-Adapter für Wieland Flachbandkabel

##### Montage:

- PLC-Box sollte ca. in der Mitte des Flachbandkabels installiert werden.
- PLC-Box muss ohne Leiter erreichbar sein.
- Montagehöhe max. 2 m über dem Boden.

##### Stückliste Variante PLC-DIN-Rail Wieland

- PLC Modul Gehäuse mit LS C13A (LN) vorverdrahtet, Artikel Nr. G0.000.0157.0
- mit M32 teilbarer Kabelverschraubung, RJ45 (Anschluss sollte auf PLC vorkonfektioniert sein), ohne PLC Modul Devolo dLAN@ pro 1200 DINrail



Wieland PLC-Adapter

## PLC-Box für Woertz Flachbandkabel

### Montage:

- PLC-Box sollte ca. in der Mitte des Flachbandkabels installiert werden.
- PLC-Box muss ohne Leiter erreichbar sein.
- Montagehöhe max. 2 m über dem Boden.

### Stückliste Variante PLC-DIN-Rail Woertz

- Abzweigdose für Flachkabel 49615 + 49617, ohne Bestückung
- Hutschiene
- Patchmodul RJ45
- LS-Schalter 10A → kein FI/LS verwenden
- Devolo dLAN® pro 1200 DINrail
- ⚠ PLC zwingend auf Phase 1



Woertz Abzweigdose 49615 + 49617, ohne Bestückung

### Stückliste Variante PLC-Steckmodul

- Apparategehäuse Profilschienen, Tür durchsichtig (zum Beispiel Hensel 0101)
- Hutschiene
- Patchmodul RJ45
- LS-Schalter 10A → kein FI/LS verwenden
- DIN-Steckdose HA Typ 13 mit Steckklemmen
- Devolo dLAN® 550 Wifi
- Optional: zweite DIN-Steckdose HA Typ 13
- Box muss abschliess- oder plombierbar sein
- ⚠ PLC zwingend auf Phase 1



Apparategehäuse Hensel 0101

### 5.10.2 WLAN

WLAN ist immer eine Option und nie die primäre Konnektivitätslösung.

Es müssen immer ausreichend Accesspoints verbaut werden – tendenziell viel mehr als erwartet! Accesspoints benötigen je nach Bauart eine Stromversorgung über das Netzkabel – Power over Ethernet. Dazu werden entweder PoE-Module dazwischen geschlauft, oder der normale Netzwerkschicht wird durch einen PoE-Switch ersetzt.

Wird die Anlage mit Accesspoints gebaut, dann müssen die Accesspoints oberhalb der Ladestationen installiert werden. In der Regel ist ein Accesspoint für 3 bis 4 Ladestationen vorgesehen. Je nach Topografie der Einstellhalle (Anzahl Säulen, Metallrohre und sonstige Verbauungen) können mehr oder weniger Accesspoints pro Ladestation verwendet werden.

### 5.10.3 Aussenantenne

Die Aussenantenne muss an der Signalstärke ausgerichtet werden.

Wo ist die nächste Mobilfunkantenne?

- Karte der Mobilfunkstationen
- Wenn möglich, Sichtkontakt resp. keine massiven Objekte dazwischen
- LTE-Signal messen

## **6 Ladeinfrastruktur inkl. Installation (SIA-Ausbaustufe C2 und D)**

Um eine gewisse Einfachheit im Dokument zu halten, werden alle nachfolgenden Abbildungen der Installationen mit dem Ladeprodukt von Zaptec aufgeführt.

### **6.1 Generelle technische Vorgaben**

Bei Querschnittsverringern der Abzweigung (Flachband zu Wallbox) muss mittels Messung bewiesen werden, dass der Kurzschlusschutz gewährleistet ist, gemäss Tabelle NIN 4.1.1.3.2.2.1.

Siehe Stellungnahme Electrosuisse «Installation von Ladestationen für EV – mehrere Ladestationen mit gemeinsamer Speiseleitung»

### **6.2 Wandmontage Grundplatte**

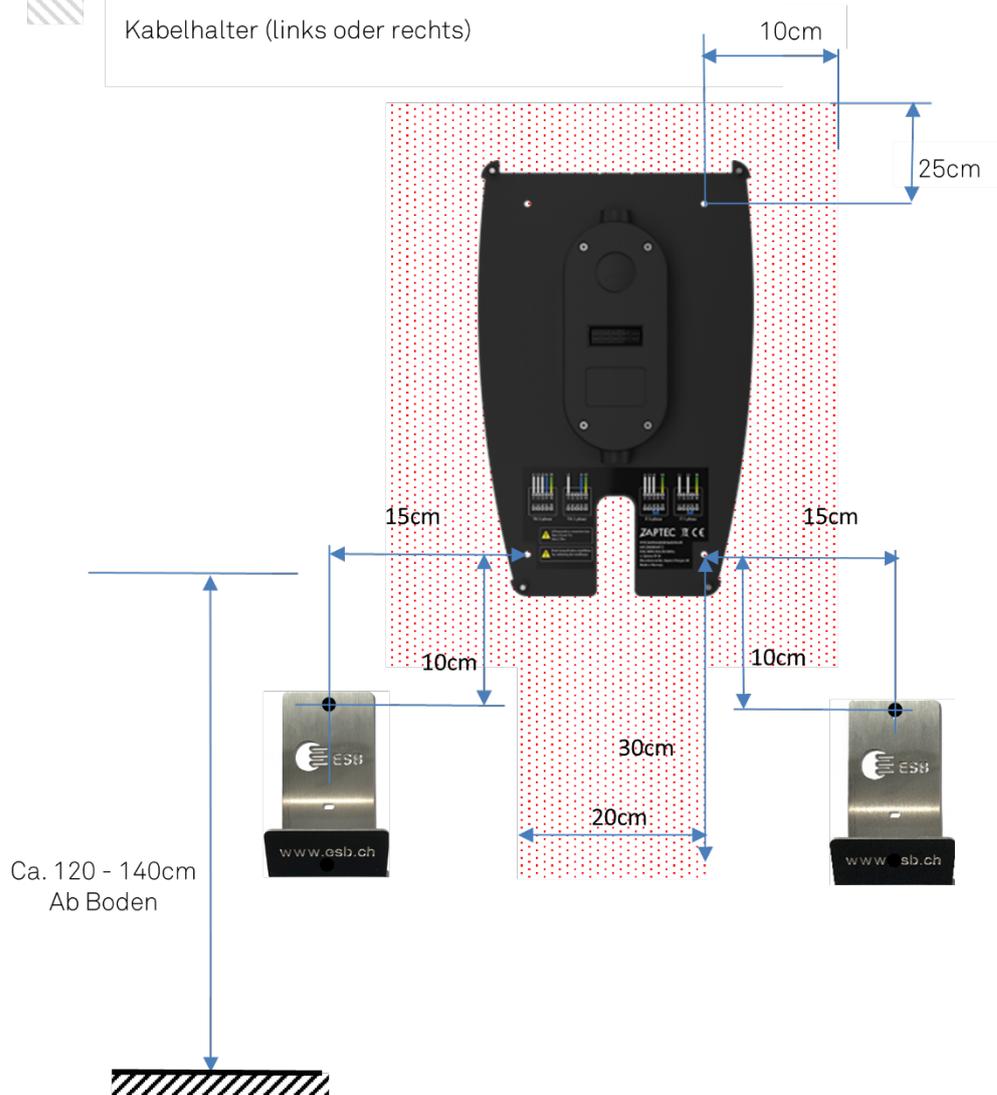
Eine einheitliche Montageart dient der Qualität und führt zu einem aufgeräumten Erscheinungsbild. Die Montagehöhe der Ladestationen sollte zwischen 120 cm und 140 cm Unterkante liegen.

Hinweis zu hindernisfreien Parkplätzen gemäss SIA 500:

Für den hindernisfreien Zugang müssen die Ladestationen so montiert werden, dass die Bedienelemente (Stecker, RFID-Leser etc.) unter anderem maximal 110 cm ab Boden zugänglich sind.

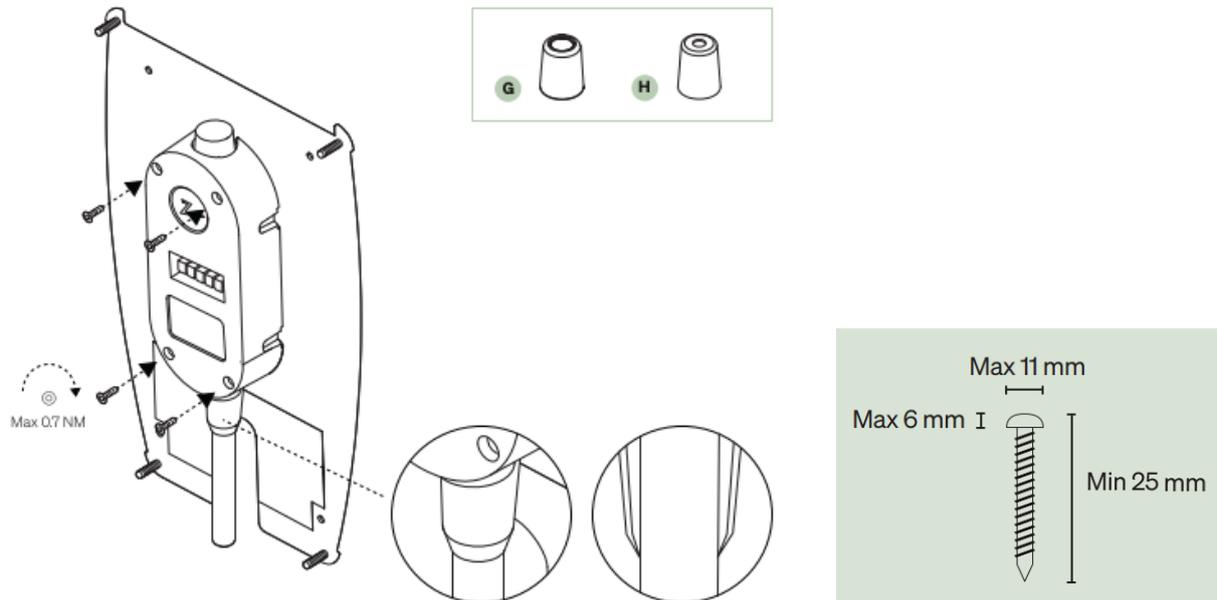
### Schematische Skizze – nicht massstabgetreu!

- Befestigungslöcher Grundplatte und Kabelhalter
- Platzbedarf Ladestation
- ▤ Freihaltefläche für Ladestation und Ladekabel
- ▨ Kabelhalter (links oder rechts)



## Montage der Rückplatte

Schrauben Sie die Abdeckung der Anschlussbox auf.



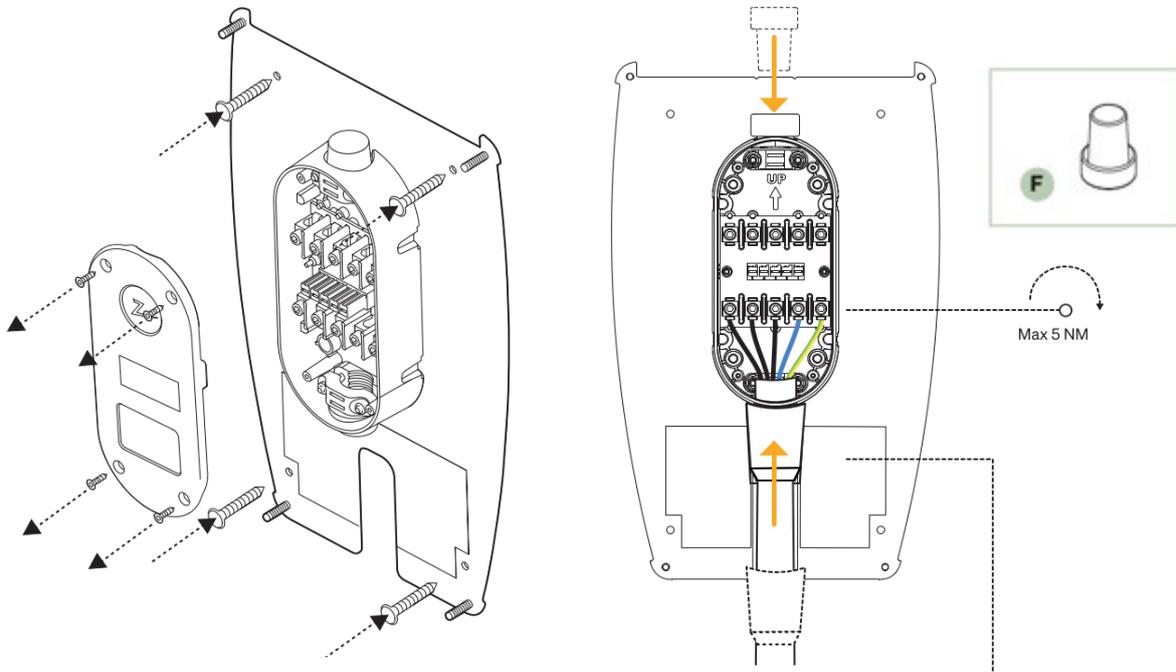
Verwenden Sie die richtige Kabeldichtung.

Ⓒ   Ⓓ

- Kleine Kabeldichtung: 10–16 mm
- Grosse Kabeldichtung: 16–18,5 mm

Montieren Sie die Rückplatte und entfernen Sie die Abdeckung der Anschlussdose.

⚠ Es ist wichtig, keine neuen Löcher in die Rückplatte zu bohren. Verwenden Sie nur die vier vorhandenen Löcher. Durch das Erstellen neuer Löcher in der Rückplatte erlischt die Garantie.



### Anschliessen der Rückplatte

Um das Risiko von Leckagen bei Installationen im Freien zu verringern, schliessen Sie das Kabel an der Unterseite der Anschlussdose der Rückplatte an. Wenn dies nicht möglich ist, muss das Gerät ordnungsgemäss abgedichtet und überprüft werden.

Schliessen Sie die Kabel in der Anschlussbox entsprechend der elektrischen Anlage am Standort an. Wir empfehlen die Verwendung einer Dichtungsmasse wie Sikaflex.

⚠ Ziehen Sie die Schrauben immer per Hand an und nicht mit dem Akku-Schrauber!

## 7 Inbetriebnahme Ladeinfrastruktur

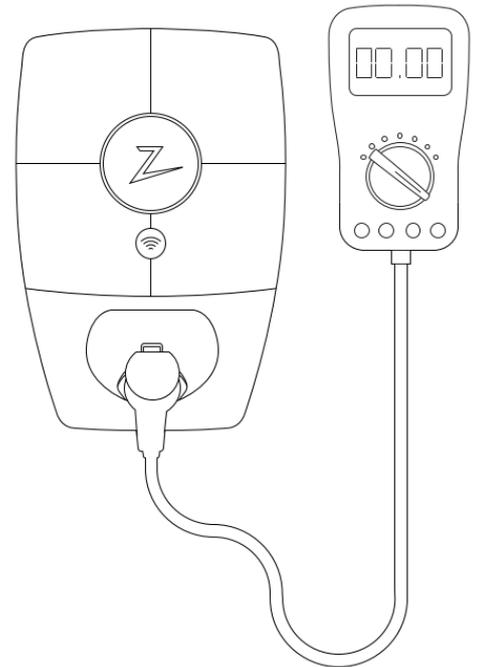
Die Inbetriebnahme der Grundinstallation sowie die Inbetriebnahme der Ladestationen sollten zusammen erfolgen. So können mögliche Fehler schnell behoben werden.

Die Messungen der Ladeinfrastruktur sollten auch im Rahmen der Inbetriebnahme durchgeführt werden.

Der ESB erstellt für die Bauherrschaft (Verwaltung und Eigentümer) ein Abnahmeprotokoll für die Grundinstallation und die einzelnen Ladestationen.

## 8 Test der Ladestationen

- Führen Sie einen RCD-Test mit einem Testgerät Typ-2-Anschluss durch. Der Test muss gemäss dem Handbuch des Testgeräts durchgeführt werden.
- Führen Sie einen Test mit einem Elektrofahrzeug, einer Testlast oder einem Mode-3-Testgerät durch.
- Führen Sie alle anderen Tests gemäss den örtlichen Vorschriften und Anforderungen durch.



Idealerweise werden die Schlussmessungen der Installation und der Ladestation gemeinsam von Installateur und ESB durchgeführt. So können mögliche Fehler gemeinsam behoben werden.

### 8.1 Ladestationen

Nach Beendigung der elektrischen Arbeiten und Inbetriebnahme der Grundinstallation sowie der Montage der Grundplatte und deren elektrischem Anschluss werden die Ladestationen durch den ESB montiert und in Betrieb genommen.