



# Ladesysteme für Elektrofahrzeuge



## Inhalt

- ❑ Einleitung
- ❑ Systemstruktur
- ❑ Allgemeine Systemspezifikationen
- ❑ Spezifikation Ladekabel
- ❑ Spezifikation Fahrzeugschnittstelle
- ❑ Spezifikation Ladestation



**Ein** leitung



## Einleitung

In dieser Spezifikation sind die grundsätzlichen Merkmale des MENNEKES-Ladesystems beschrieben.

Sie fasst die Ergebnisse vieler Gespräche mit Automobilherstellern, Energieversorgern und Automobilzulieferern sowie die Resultate unterschiedlicher Workshops zusammen.

Ziel der Spezifikation besteht darin eine ganzheitliche Lösung zu beschreiben, die von der Ladestation ausgehend, über das Ladekabel bis zur Fahrzeugschnittstelle alle Energie- und Informationsübertragungsaufgaben betrachtet und löst.

Eine weitere Zielsetzung bestand darin, die Handhabung so einfach wie möglich zu gestalten, Fehlbedienungen auszuschließen und dem Vandalismus entgegenzuwirken.



# System struktur

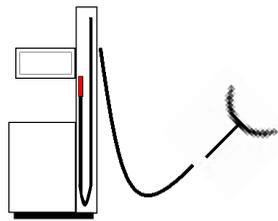


## Systemstruktur

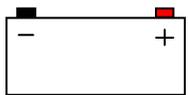
### Unterschiedliche Ladekonzepte



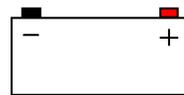
Standardaufladung 32A 400V AC



Schnellladung 200A 400V DC



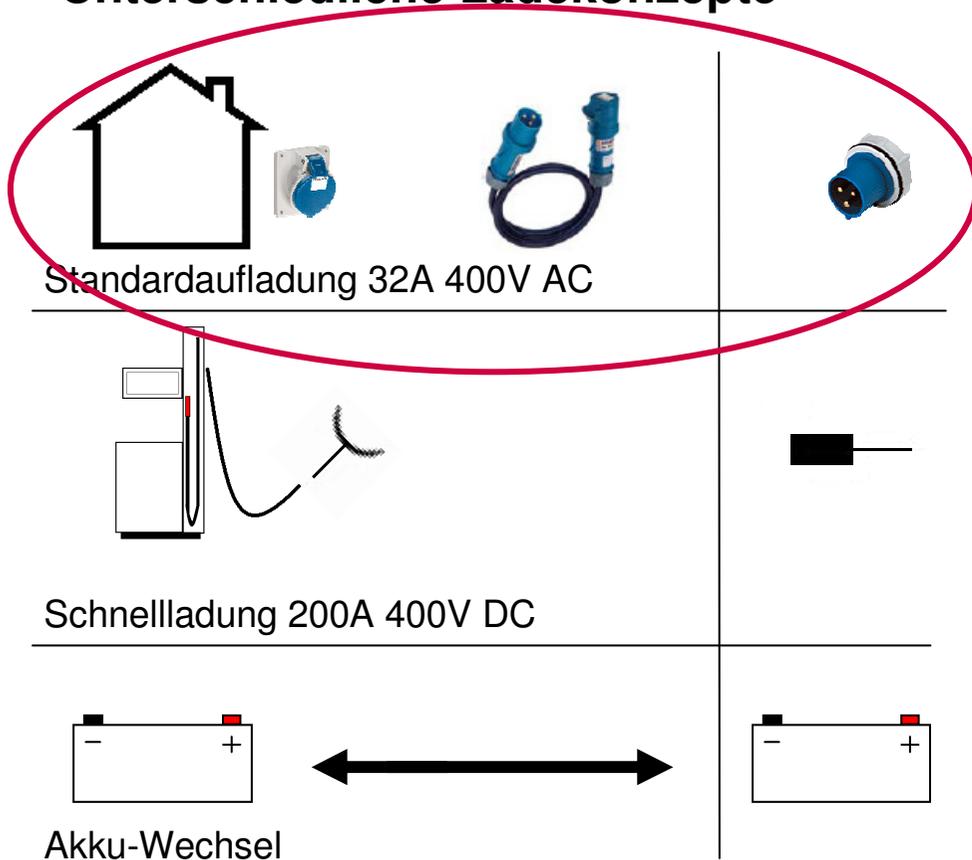
Akku-Wechsel





## Systemstruktur

### Unterschiedliche Ladekonzepte





## Systemstruktur

### Die Standardaufladung im Detail



Ladestation /  
Ladesteckdose



Ladekabel



Fahrzeugschnittstelle



# Allgemeine Systemspezifikationen



## Allgemeine Systemspezifikationen

### Normenkonformität

- IEC 61851-1:2001 -> Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge  
Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- IEC 62196-1:2003 -> Stecker, Steckdosen, Fahrzeugsteckvorrichtungen und  
Fahrzeugstecker –Ladung von Elektrofahrzeugen –  
Teil 1: Leitungsgebundenes Laden von Elektrofahrzeugen  
bis 250A Wechselstrom und 400A Gleichstrom
- IEC 61851-21:2001 -> Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge  
Teil 2-1: Anforderungen eines Elektrofahrzeuges für  
konduktive Verbindung an AC/DC-Versorgung
- IEC 61851-22:2001 -> Konduktive Ladesysteme für Elektrofahrzeuge  
Teil 2-2: Wechselstromladestation für Elektrofahrzeuge
- USCAR und VDA AK-Richtlinie -> Standards für KFZ-Steckverbinder
- SAE 1772 -> Conductive Charge Coupler



## Allgemeine Systemspezifikationen

### Kommunikation

Zwischen Fahrzeug und Ladestation ist eine Kommunikation notwendig. Die aktuellen Normen fordern dazu zusätzliche Kontakte im Stecksystem, während die aktuellen Entwicklungen eher eine Kommunikation über Powerline berücksichtigen.

#### - Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladestation:

- Erkennung des Fahrzeugs (z. B. zur Zuordnung des Fahrzeugs zu einem Energiekonto des Fahrzeuginhabers beim EVU)
- Erkennung des Ladesystems des Fahrzeugs (Welche Art der Aufladung ist möglich?)
- Erkennung einer fehlerfreien Verbindung zwischen Energieversorgung und Fahrzeug
- Durchführung einer Schutzleiterüberwachung
- Freigabe und Beendigung des Ladevorganges
- Signal zur Ver- und Entriegelung des Ladesystems
- Aktivierung der Wegfahrsperre

#### - Kommunikation zwischen Ladestation und EVU:

- Abrechnung der gelieferten Leistung
- Kontrollierte Bereitstellung der Leistung
- Bereitstellung unterschiedlicher Tarife
- Zukünftig ggf. kontrollierte Nutzung der Fahrzeugbatterie als Energiepuffer



## Allgemeine Systemspezifikationen

### **Verriegelung**

Das elektrische Laden ist mit dem Tankvorgang bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor nicht zu vergleichen. Der User merkt das am deutlichsten daran, dass der Ladevorgang deutlich länger dauert als der Tankvorgang. Das hat zur Folge, dass man sich, anders als beim Tanken, während des Ladevorgangs vom Fahrzeug entfernen wird und somit ein unbeaufsichtigter Prozess stattfindet.

Um Fehlbedienungen und unerwünschte Unterbrechungen des Ladevorgangs zu vermeiden, sind definierte Verriegelungsvorgänge notwendig.

#### - **Elektrische Verriegelung**

Die Steckdose der Ladestation muss immer spannungsfrei geschaltet sein, solange keine ausreichende Kontaktierung zwischen Stecker und Steckdose besteht. Man spricht hier von einer elektrischen Verriegelung. Diese erfolgt durch ein Schütz, das von einem nachteilenden Signalkontakt angesteuert wird, welcher detektiert, ob eine ausreichende Kontaktierung zwischen Stecker und Steckdose erfolgt ist.

Diese Funktion sichert einerseits ab, dass von den Steckdosen niemals die Gefahr des Stromschlags ausgeht. Weiterhin wird auf diese Weise sichergestellt, dass die Steckverbindung niemals unter Last gesteckt und getrennt wird.



## Allgemeine Systemspezifikationen

### - Elektromechanische Verriegelung

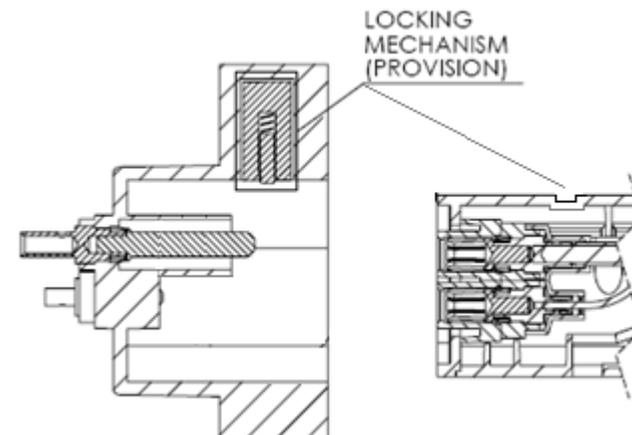
Um zu vermeiden, dass der Ladevorgang unerwünschter Weise unterbrochen wird, um z. B. das Ladekabel zu entwenden oder die Aufladung böswillig zu stoppen, ist es notwendig, dass die Steckverbinder des Ladekabels in der Ladestation und im Fahrzeug mechanisch verriegelt werden.

Diese elektromechanische Verriegelung wird durch ein elektrisches Signal ausgelöst, welches gesendet wird, sobald der Ladevorgang gestartet wird.

Der Ladevorgang kann entweder durch eine Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladestation automatisch gestartet werden, oder er wird durch die Bedienung einer Eingabeeinheit und der Autorisierung mittels Checkkartensystem in der Ladestation ausgelöst (wie Tankautomat).

Wird der Ladevorgang unterbrochen, ist also das Ladekabel spannungsfrei, so wird die elektromechanische Verriegelung entriegelt.

Um Systemfehler, die zu einer unbeabsichtigt verriegelten Steckvorrichtung führen könnten, reparieren zu können, ist eine Notentriegelung, die nur im Fahrzeuginnenraum betätigt werden kann, erforderlich.





## Allgemeine Systemspezifikationen

### Handhabung

Die Aufladung von Elektrofahrzeugen muss von jedermann unproblematisch durchgeführt werden können. Dazu müssen die Systeme selbsterklärend und handlich sein. Bei der Standardaufladung ist davon auszugehen, dass im Fahrzeug ein Ladekabel mitgeführt wird. Somit ist es notwendig, dass der Systemnutzer sowohl an der Ladestation als auch am Fahrzeug eine Steckverbindung bedient. Dieser Vorgang ist so einfach und komfortabel wie möglich zu gestalten.

#### **Merkmale zur Handhabung:**

- Die Gehäuse der Steckvorrichtungen müssen ergonomisch geformt sein (griffig, ohne scharfe Kanten, handlich ...).
- Es ist eine eindeutige Orientierung von Stecker zur Steckdose notwendig.
- Die Steckdosen im Fahrzeug und in den Ladestationen sind möglichst günstig zu positionieren, um eine optimale Krafteinleitung beim Handhaben zu erzielen.
- Die Betätigung von Schutzkappen oder Deckeln ist so auszuführen, dass sie auch von zarten Händen (ggf. mit langen Fingernägeln) gut handhabbar ist. Ggf. können Deckel ganz entfallen.
- Die Steck- und Ziehkräfte der Steckvorrichtungen dürfen eine definierte Kraft auch im gebrauchten Zustand nicht überschreiten.
- Notwendige Verriegelungs- oder Abdichtungsvorgänge müssen automatisch erfolgen und dürfen keine zusätzlichen Handhabungen erfordern.



## Allgemeine Systemspezifikationen

### **Starten des Ladevorgangs**

Sobald die Steckverbindung im Fahrzeug und in der Energieversorgung eingesteckt ist beginnt die Kommunikation. Es wird die Schutzleiterfunktion geprüft, die Ladeleistung definiert und der Ladevorgang automatisch gestartet.

### **Beenden des Ladevorgangs**

Das Laden der Akkus endet entweder wenn die Akkus vollständig geladen sind oder durch ein externes Signal.

Der Ladevorgang endet erst dann, wenn die Verriegelung der Steckverbinder aufgehoben und die Stecker aus dem Fahrzeug und der Ladestation entfernt worden sind.

Der Ladevorgang und somit die Verriegelung der Steckvorrichtungen muss zwangsläufig durch ein externes Signal beendet werden. Um sicherzustellen, dass der Ladevorgang nicht willkürlich von nicht autorisierten Personen unterbrochen wird, stehen zwei Lösungen zur Verfügung:

- Ein Taster wird im Fahrzeuginnenraum angeordnet und ist somit nur vom Fahrzeugführer zu erreichen.
- Ein Taster befindet sich in der Nähe der Ladesteckdose, die Funktion des Tasters muss aber über die Zentralverriegelung des Fahrzeugs freigegeben werden.



# Spezifikation Ladekabel





## Spezifikation Ladekabel

### **Aufbau**

Üblicherweise verfügen Kabel, wie z. B. Verlängerungskabel über einen Stecker an der einen und eine Kupplung an der anderen Seite. Im Bereich der vom IEC genormten Stecksysteme werden nur die Kupplungen als spannungsführende Bauteile angesehen und demzufolge werden auch nur die Kontakte der Kupplungen berührungssicher isoliert ausgeführt.



Geht man davon aus, dass in Zukunft auch eine Energieentnahme aus den Fahrzeugbatterien ins Netz oder für externe Verbraucher erfolgen kann, so stellen die nicht berührungssicheren Steckerkontakte ein Sicherheitsrisiko dar, denn bei einem Stromfluss von der Kupplung zum Stecker wären die Steckerstifte stromführend.

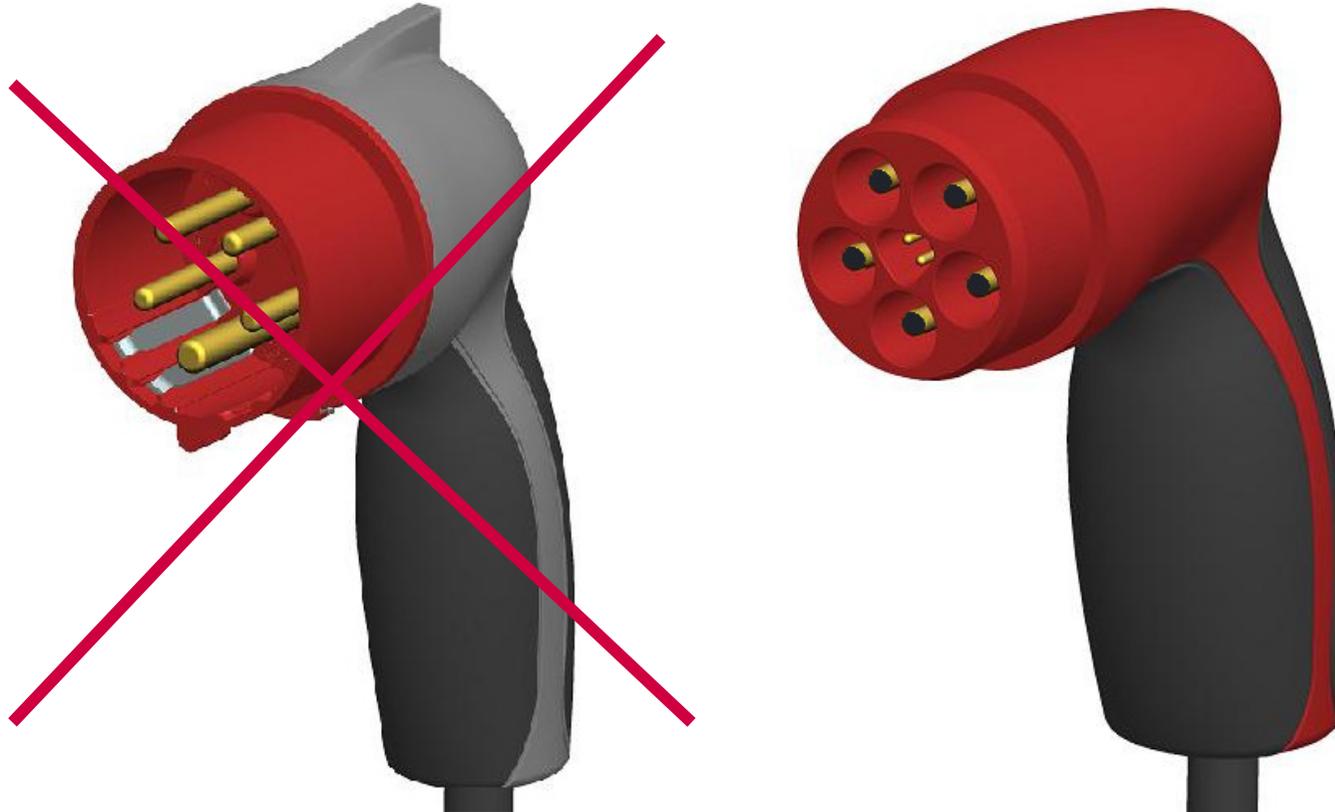
 **Die bekannten, in den IEC-Normen definierten Systeme sind nicht geeignet.**

Wenn eine Energieentnahme aus den Fahrzeugbatterien vorgesehen ist, dann sind Stecksysteme notwendig, bei denen die Kontakte im Stecker und in der Kupplung berührungssicher isoliert sind.



## Spezifikation Ladekabel

Vergleich CEE zur Ladesteckvorrichtung





## Spezifikation Ladekabel

Ladesteckvorrichtung

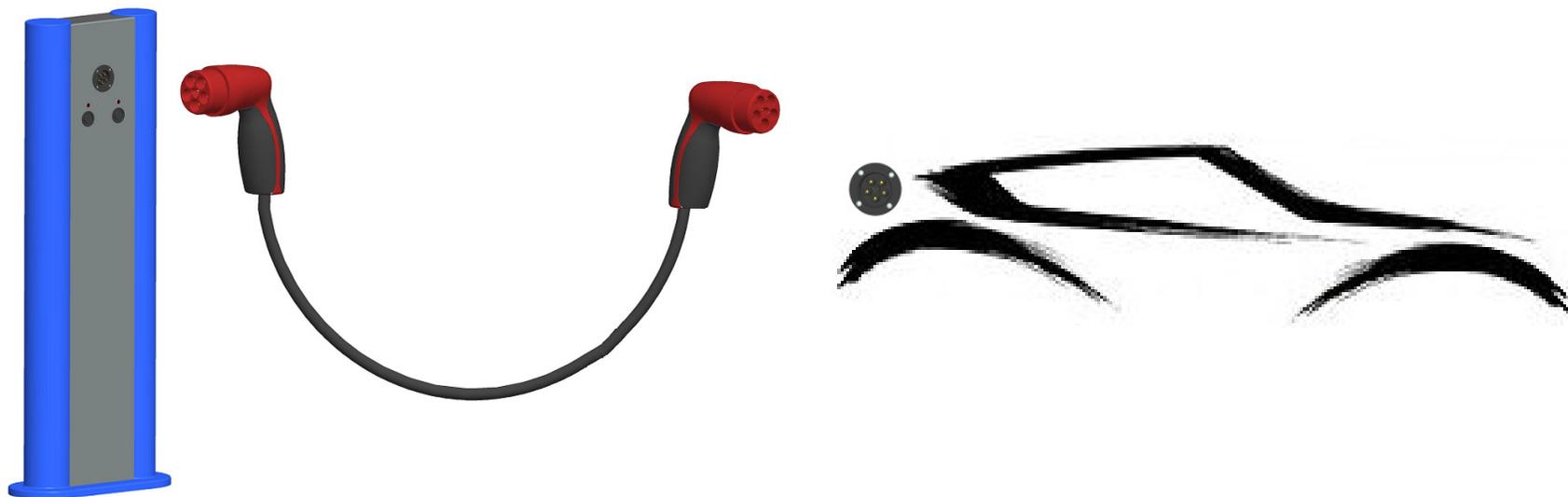




## Spezifikation Ladekabel

Geht man davon aus, dass auch der Stecker berührungssicher isoliert ist, so kann man das Ladekabel an beiden Enden mit einem Stecker versehen und auf die Kupplung komplett verzichten. Im Fahrzeug und in der Ladestation sind dann fast identische Steckdosen einsetzbar.

- ➔ • Beide Enden des Ladekabels identisch => **einfache, eindeutige Handhabung**
- Kein Klappdeckel am Ladekabel => **einfache Handhabung / robustes System**
- Im Fahrzeug und in der Ladestation
- fast identische Steckdosen => **vereinfachtes System / kein Gerätestecker notw.**





## Spezifikation Ladekabel

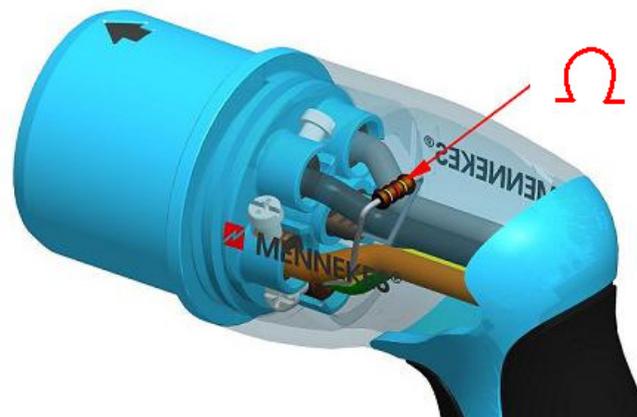
### Codierung

#### - Leistungscodierung

Die Ladesteckvorrichtung wird für 63A ausgelegt. Um das Problem der großen Kabelquerschnitte in Bezug auf die Handhabbarkeit zu lösen, ist die Verwendung von Ladeleitungen mit verschiedenen Kabelquerschnitten erforderlich.

Es ist angedacht, dass mitgeführte Ladekabel für 32A mit 4-6 mm<sup>2</sup> Leitungen ausgerüstet sind, gleichzeitig aber Schnellladestationen mit fixierten Leitungen für 63A mit 16 mm<sup>2</sup> ausgerüstet werden können.

Dazu benötigt man eine Ladeleistungscodierung des Ladekabels. Die Codierung kann durch eine Widerstandsbrücke zwischen dem "plug present" Contact und PE erfolgen.





## Spezifikation Ladekabel

### Kommunikation

Um die Kommunikationsanforderungen zu erfüllen, sind zwei Signalkontakte notwendig. Davon wird einer zur Aktivierung der Wegfahrsperre genutzt und der zweite, nacheilende Kontakt zur Identifikation der Steckerendlage.

Wird keine Powerline Kommunikation eingesetzt, dann wird der nacheilende Kontakt zur Kommunikation genutzt, in diesem Fall wird im Ladekabel eine zusätzliche Signalleitung 1x0,5 mm<sup>2</sup> benötigt.

Bei Verwendung des von EDF entwickelten "PLC-Charging-Systems" ist ggf. ein Signalkontakt nicht erforderlich.

### Sicherheit

Ladekabel werden mit nicht wieder anschließbaren Steckvorrichtungen versehen, damit das Öffnen und Manipulieren des Ladekabels ausgeschlossen ist.



## Spezifikation Ladekabel

### Technische Daten Ladekabel

Anzahl Leistungskontakte	3 Phasen + N + PE
Stromstärke Hauptkontakte	63A
Spannung Hauptkontakte	230V / 400V
Anzahl Signalkontakte	1 x gleichschaltend mit PE Aktivierung der Wegfahrsp. 1 x nachteilend zur Endlagenabfrage + Kommunikation
Stromstärke	max. 2A
Spannung Signalkontakte	30V
Ladeleitungsquerschnitt minimal	5 x 4 mm <sup>2</sup> + 1 x 0,5 mm <sup>2</sup>
Ladeleitungsquerschnitt maximal	5 x 16 mm <sup>2</sup> + 1 x 0,5 mm <sup>2</sup>
Leitungstyp	
Leitungsfarbe	Gelb / Orange
Leiteranschluss am Stecker	Mil.-Crimp gemäß VDA-AK-Richtlinie



## Spezifikation Ladekabel

Schutzart im gesteckten Zustand	IP65
Verriegelungsfunktion	Am Steckervorderteil ist ein Hinterschnitt zur Verriegelung in der Steckdose notwendig.
Geometrische Vorgaben	Das Steckergehäuse erhält einen abgewinkelten, ergonomisch geformten Griff, ohne scharfe Kanten, mit guter Griffigkeit so gestaltet, dass eine Kollision von Hand und Karosserie ausgeschlossen ist. Das Kabel muss parallel zur Fahrzeugkarosserie heruntergeführt werden.
Geometrische Vorgaben	Der Durchmesser der Steckvorrichtung darf das Maß von 55 mm nicht überschreiten.
Materialanforderungen	Gemäß IEC 60309-1 und IEC 62196-1
Leistungscodierung des Ladekabels	Unterschiedliche Widerstandsbrücken zwischen dem plug present“ Contact und PE des Ladesteckers.



# Spezifikation **Fahrzeugschnittstelle**





## Spezifikation Fahrzeugschnittstelle

### **Aufbau**

Gemäß der Definition des Ladekabels wird in das Fahrzeug eine Steckdose eingebaut. Die Einbaubedingungen sind vom jeweiligen Fahrzeugtyp abhängig. Als Standard wird zunächst eine Flanschversion angeboten.



### **Kommunikation**

Um die Kommunikationsanforderungen zu erfüllen, sind zwei Signalkontakte notwendig. Davon wird einer zur Aktivierung der Wegfahrsperrung genutzt und der zweite, nacheilende Kontakt zur Identifikation der Steckerendlage. Zur Powerline Kommunikation ist zusätzlich ein Koppler notwendig, der in die Ladeelektronik zu integrieren ist.

Wird keine Powerline Kommunikation eingesetzt, dann wird der nacheilende Kontakt zur Kommunikation genutzt.

Bei Verwendung des von EDF entwickelten "PLC-Charging-Systems" ist ggf. ein Signalkontakt nicht erforderlich.



## Spezifikation Fahrzeugschnittstelle

### Sicherheit

Um Gefährdungen auszuschließen, sollten alle Niederspannungseinrichtungen im Fahrzeug gemäß Isolierschutzklasse 2 ausgeführt werden (doppelt isoliert).

Die Fahrzeugsteckdose muss immer spannungsfrei geschaltet sein, solange keine ausreichende Kontaktierung zwischen Stecker und Steckdose besteht. Der nachteilende Signalkontakt fragt die Endlage des Steckers in der Steckdose ab, um das Einschalten des Schütz freizugeben.



## Spezifikation Fahrzeugschnittstelle

### Technische Daten Fahrzeugschnittstelle

Anzahl Leistungskontakte	3 Phasen + N + PE
Stromstärke Hauptkontakte	63A
Spannung Hauptkontakte	230V / 400V
Anzahl Signalkontakte	1 x gleichschaltend mit PE Aktivierung der Wegfahrsp. 1 x nachteilend zur Endlagenabfrage + Kommunikation
Stromstärke	max. 2A
Spannung Signalkontakte	30V
Ladeleitungsquerschnitt minimal	5 x 4 mm <sup>2</sup> + 1 x 0,5 mm <sup>2</sup>
Ladeleitungsquerschnitt maximal	5 x 16 mm <sup>2</sup> + 1 x 0,5 mm <sup>2</sup>
Leitungstyp	
Leiteranschluss an der Steckdose	Mil.-Crimp gemäß VDA-AK-Richtlinie
Schutzart im gesteckten Zustand	IP55 (Umfangsdichtung in der Steckdose zur Abdichtung von Stecker und Steckdose )



## Spezifikation Fahrzeugschnittstelle

Schutzart im nicht gesteckten Zustd. mit Schraubdeckel	IP69
Verriegelungsfunktion	In die Steckdose ist ein elektromechanischer Verriegelungsmechanismus zu integrieren.
Geometrische Vorgaben	Der Durchmesser der Steckvorrichtung darf das Maß von 55 mm nicht überschreiten.
Geometrische Vorgaben	An der Fahrzeugsteckdose ist ein Schraubdeckel vorzusehen.
Steck- und Ziehkräfte	Die Kontakthülsen sind so auszulegen, dass geringere Steck- und Ziehkräfte auftreten wie bei herkömmlichen Industriesteckvorrichtungen.
Materialanforderungen	Gemäß IEC 60309-1, IEC 62196-1 und USCAR



# Spezifikation Ladestation





## Spezifikation Ladestation

### **Aufbau**

Gemäß der Definition des Ladekabels werden in die Ladestation eine oder mehrere Steckdosen eingebaut.

Es gibt verschiedene Einsatzgebiete, in denen unterschiedliche Anforderungen an Ladestationen gestellt werden. Die unterschiedlichen Anforderungen gehen im Wesentlichen aus den nachfolgend benannten Bedingungen hervor:

- Einsatz innen oder außen
- Einsatz im privaten oder öffentlichen Bereich
- Einsatz zur Standardladung oder zur Schnellladung
- Reine Energiebereitstellung oder Energiebereitstellung und Leistungsabrechnung
- Autorisierung über eine Fahrzeugerkennung, mittels RFID , anderer Autorisierungen oder ohne Autorisierung



## Spezifikation Ladestation

### Minimalladung

Die einfachste Version einer Ladestation ist die Schutzkontaktsteckdose im Wohnhaus. Diese Version der Fahrzeugaufladung muss immer gegeben sein, damit das Fahrzeug z. B. auch während des Besuchs der Oma aufgeladen werden kann.

Da für Ladevorgänge bis **16A** gemäß IEC 61851-1:2001 keine Kommunikation mit dem Fahrzeug notwendig ist, wird diese Ladung über ein Adapterstück zwischen Schutzkontaktstecker und Fahrzeugladestecker mit integriertem FI-Schutzschalter ermöglicht.



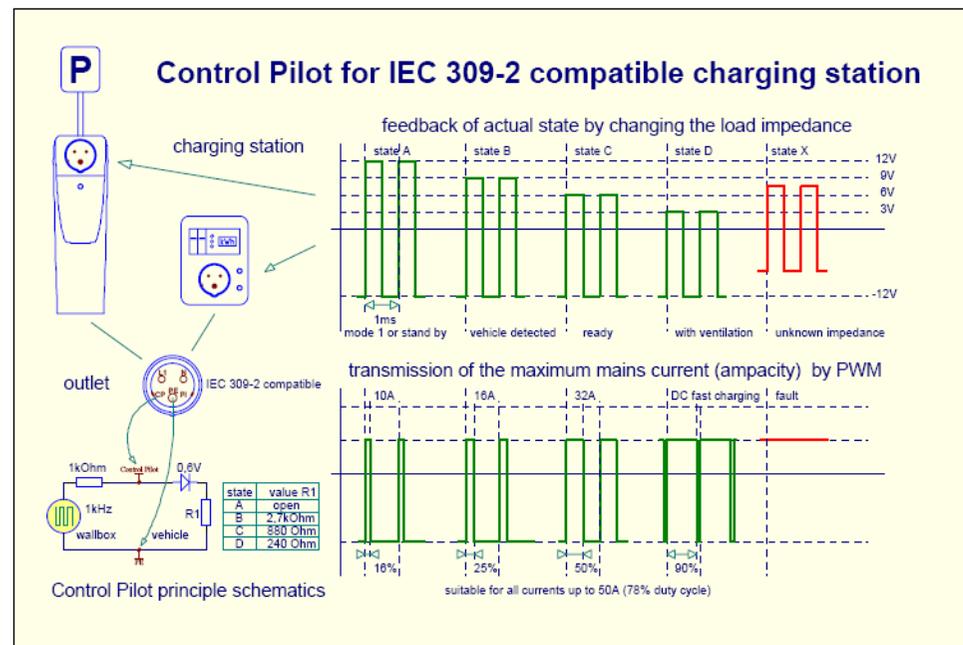


## Spezifikation Ladestation

### Standardladung

Um die Ladedauer auch zu Hause auf eine angemessene Zeit zu reduzieren, ist es sinnvoll **32A** Ladestationen für zu Hause anzubieten.

Für diesen Fall ist zwingend eine Kommunikation zwischen Ladestation und Fahrzeug notwendig. Die einfachste Form der Kommunikation kann von einer sogenannten **Wallbox** übernommen werden, die Wallbox kommuniziert über unterschiedlich codierte Rechtecksignale mit dem Fahrzeug, um die, für den Ladevorgang relevanten, technischen Randbedingungen abzufragen und die Ladetechnik entsprechend einzustellen.





## Spezifikation Ladestation

Soll die Kommunikation genutzt werden, um mehr als nur die Einstellung der Ladetechnik vorzunehmen, z. B. um auch Abrechnungsvorgänge durchzuführen, so reicht die Wallbox nicht aus. Für diese Fälle empfiehlt es sich, einen Prozessor, ggf. einen **Industrie-PC** einzusetzen.

Die Kommunikation selbst lässt sich, wie bereits erwähnt, mittels zusätzlicher **Signalkontakte** im Stecksystem oder mittels **Powerline** durchführen. Bei der Nutzung eines Powerline-Systems sind entsprechende Koppler in der Ladestation und in der Ladeelektronik vorzusehen.

Eine weitere Kommunikationslösung stellt das, von EDF entwickelte “PLC-Charging-Systems“ dar.

(Eine Entscheidung über die zu verwendende Technik und die Datenprotokolle muss im Rahmen der Standardisierung getroffen werden.)



## Spezifikation Ladestation

### Standardladung im öffentlichen Bereich

Im öffentlichen Bereich bestehen alle Anforderungen an eine **32A**-Ladestation wie im privaten Bereich, darüber hinaus sind folgende Punkte besonders zu beachten:

- Die Abrechnung der Leistung ist zwingend erforderlich, dazu ist eine Fahrzeugidentifikation oder eine andersartige Autorisierung erforderlich.
- Die Ladestationen müssen robust sein.
- Die Steckdosen der Ladestation müssen alle, im Kapitel Allgemeine Spezifikation benannten, Anforderungen an die Steckdosenverriegelung erfüllen.
- Es ist wünschenswert, dass FI-Schutzschalter und LS-Schalter von jedem User ohne Gefährdung und selbsterklärend nach Auslösung wieder eingeschaltet werden können.





## Spezifikation Ladestation

Standardladung im öffentlichen Bereich





## Spezifikation Ladestation

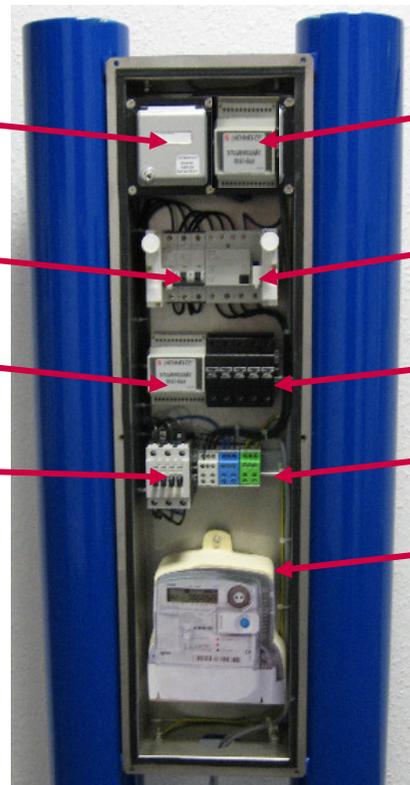
### Prinzipdarstellung zum Aufbau einer Ladestation

Steckdose elektrisch und elektromechanisch verriegelt

LS-Schalter mit externer Tasterbetätigung

Wallbox (wahlweise zum Industrie-PC)

Schütz



Powerline-Koppler (wahlweise zu Signalleitungen)

FI-Schutzschalter mit externer Tasterbetätigung

Industrie-PC (wahlweise zur Wallbox)

Verteilerklemmenblock

Smartmeter Stromzähler



## Spezifikation Ladestation

### Kommunikation

Um die Kommunikationsanforderungen zu erfüllen, wird passend zum Ladekabel der nachteilende Signalkontakt in der Steckdose genutzt.

Bei Verwendung des Powerline-Systems wird ein Powerline-Koppler benötigt. Dieser Koppler ist in die Ladestation zu integrieren.

### Sicherheit

Die Ladesteckdose muss immer spannungsfrei geschaltet sein, solange keine ausreichende Kontaktierung zwischen Stecker und Steckdose besteht. Der nachteilende Signalkontakt fragt die Endlage des Steckers in der Steckdose ab, um das Einschalten des Schütz freizugeben.



## Spezifikation Ladestation

### Technische Daten Ladesteckdose

Anzahl Leistungskontakte	3 Phasen + N + PE
Stromstärke Hauptkontakte	63A
Spannung Hauptkontakte	230V / 400V
Anzahl Signalkontakte	1 x gleichschaltend mit PE Aktivierung der Wegfahrsp. 1 x nachteilend zur Endlagenabfrage + Kommunikation
Stromstärke	max. 2A
Spannung Signalkontakte	30V
Ladeleitungsquerschnitt minimal	5 x 4 mm <sup>2</sup> + 1 x 0,5 mm <sup>2</sup>
Ladeleitungsquerschnitt maximal	5 x 16 mm <sup>2</sup> + 1 x 0,5 mm <sup>2</sup>
Leiteranschluss an der Steckdose	Mil.-Crimp gemäß VDA-AK-Richtlinie
Schutzart im gesteckten Zustand	IP55 (Umfangsdichtung in der Steckdose zur Abdichtung von Stecker und Steckdose )



## Spezifikation Ladestation

Schutzart im nicht gesteckten Zust. Mit Klappdeckel	IP65
Verriegelungsfunktion	In die Steckdose ist ein elektromechanischer Verriegelungsmechanismus zu integrieren.
Geometrische Vorgaben	Der Durchmesser der Steckvorrichtung darf das Maß von 55 mm nicht überschreiten.
Geometrische Vorgaben	An der Ladesteckdose ist ein Klappdeckel erforderlich. Der Klappdeckel sollte in Bezug auf die Ergonomie bei der Handhabung optimal gestaltet sein.
Steck- und Ziehkräfte	Die Kontakthülsen sind so auszulegen, dass geringere Steck- und Ziehkräfte auftreten wie bei herkömmlichen Industriesteckvorrichtungen.
Materialanforderungen	Gemäß IEC 60309-1, IEC 62196-1



## Spezifikation Ladestation

### Technische Daten Ladestation

Stromzähler	Smartmeter Stromzähler (Bauform kundenspezifisch)
Netztrennung	Ein Schütz je Steckdose. Schaltleistung gemäß Bemessung der Steckdose.
LS-Schalter	Ein LS-Schalter je Steckdose. Schaltvermögen gemäß Bemessung der Steckdose.
FI-Schutzschalter	Ein FI-Schutzschalter je Steckdose. Schaltvermögen gemäß Bemessung der Steckdose. Betätigung per Tastendruck, sodass das Gehäuse nicht geöffnet werden muss.
Kommunikation	Wallbox, wenn lediglich Daten zur Kommunikation zwischen Ladestation und Ladeelektronik ausgetauscht werden. Industrie-PC, wenn zusätzlich Abrechnungsvorgänge kommuniziert werden sollen.



## Spezifikation Ladestation

Kommunikation	Kommunikation über einen nachteilenden Signalkontakt in der Steckvorrichtung und 1 x 0,5 mm <sup>2</sup> Leitung zusätzlich im Ladekabel oder Kommunikation über Powerline mittels Powerline-Koppler in der Ladestation und in der Ladeelektronik im Fahrzeug. Alternativ Kommunikation mittels "PLC-Charging-System" von EDF ohne Zusatzkontakte mittels Modem.
Gehäuse	Unterschiedliche Gehäusekonzepte für verschiedene Einsatzgebiete gemäß Kundenspezifikation.

 **MENNEKES®**

Plugs for the world



**MENNEKES** plugs for the world