

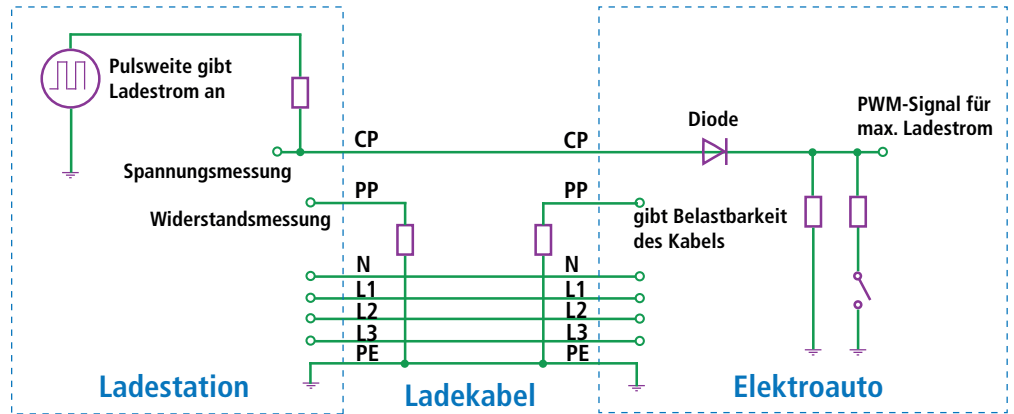
# Kommunikation beim AC-/DC-Laden

Die Ladung mittels Wechsel- (AC) oder Gleichspannung (DC) eines Steckerfahrzeuges bedarf der Kommunikation und Regelung des Ladevorganges. Ist beispielsweise eine Ladesteckdose angeschlossen, darf eine Wegfahrt nicht möglich sein. Sobald die Ladung startet, wird zudem der Stecker mechanisch verriegelt, damit keine Funkenbogen entstehen können, wenn der Ladestrom von der Wallbox oder Ladesäule freigeschaltet wird.

Wie bereits im BS 3/21 beschrieben, übernimmt bei der AC-Ladung der On-Board-Charger (fahrzeugeigenes Ladegerät) die Gleichrichtung von AC zu DC und kommuniziert intern mit dem BMS (Batteriemanagementsystem) der Hochvoltbatterie, um die Leistung und damit den Stromfluss zu regeln. Das BMS regelt zudem über das Thermomanagement die Kühlung der Batterie, welche sich insbesondere bei hohen Ladeleistungen durch den Innenwiderstand erwärmt. Bei der AC- wie auch DC-Ladung ist eine Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladestation nötig.

## PP: Proximity Pilot - Ladekabelcodierung

Der in Europa meistverbreitete Typ-2-Ladestecker weist zwei Anschlüsse auf, die für die Ladung von Steckerfahrzeugen genormt und relevant sind. Der PP stellt mittels Widerstandscodierung sicher, dass der On-Board-Charger nicht zu grosse Ströme von der Wallbox/AC-Ladesäule anfordert. Sowohl das Fahrzeug wie auch die Energiezulieferung kann über einen Widerstand im Stecker zwischen dem Anschluss PP (siehe Schaltschema oben) und dem PE (Protective Earth, Schutzleiter, gelb/grünes Kabel) herausfinden, wie gross der Kabelquerschnitt des Ladekabels ist, um eine Überhitzung durch zu hohen Ladestrom zu vermeiden. Die Ladeleistung beim AC-Laden wird somit vom elektrischen Anschluss, von der Wallbox/AC-Ladesäule, vom Ladekabel, von der Leistungsfähigkeit des On-Board-Chargers und von der Aufnahmefähigkeit der Hochvoltbatterie bestimmt.

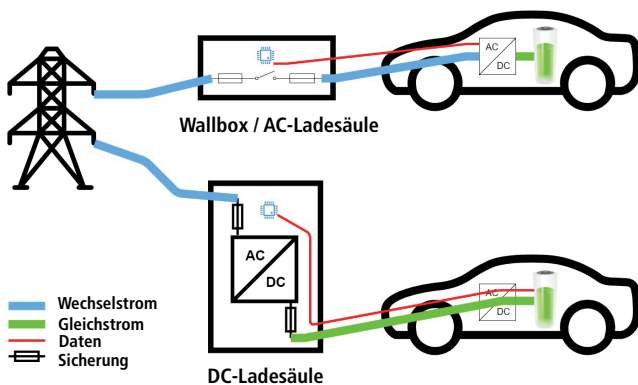


Mit dem Anschluss PP im Typ-2- oder CCS-Stecker kann sowohl die Ladesäule wie auch das Fahrzeug die maximale Ladeleistung aufgrund einer Widerstandscodierung ermitteln (Leiterquerschnitt des Ladekabels). Somit wird sichergestellt, dass nicht zu viel Ladestrom durchs Kabel fließt.

## CP: Control Pilot - Ladeleistungsanforderung

Über den Anschluss CP wird über ein genormtes, pulswidenmoduliertes Signal (spannungsamplitudencodiert) vom BMS der maximal zulässige Ladestrom der Ladesäule mitgeteilt. Mit dem CP-Anschluss kann die Ladesäule bei der AC-Ladung erfahren, ob ein Fahrzeug angeschlossen ist oder nicht (Status A/B). Ist ein Fahrzeug erkannt, schaltet die Ladesäule eine, zwei oder alle drei Phasen, die Erdung und den Nulleiter zu. Der On-Board-Charger kann durch diese Kommunikation erfahren, wie viel Ladestrom maximal zur Verfügung steht (Status C). Mittels der Codierung kann auch die Ladung bei einem Fehler sofort unterbrochen werden.

Bei der DC-Ladung gibt das Fahrzeug der Ladesäule vor, wie viel Ladestrom erfolgen darf. Eine wichtige Regelgröße ist auch die maximale Temperatur an den Steckverbindungen von höchstens 50 °C. Die Wandlung von AC zu DC erfolgt direkt in der Ladesäule. Beim Einstecken erkennt die Ladesäule somit ein angeschlossenes Steckerfahrzeug und gibt erst jetzt den Zugang für den Strom über die beiden DC-Anschlüsse (Plus und Minus des CCS-Steckers/ Combined Charging System - untere Anschlüsse im erweiterten Typ-2-Stecker) frei. Für eine High-Level-Kommunikation zum intelligenten Laden wird dem CP eine Powerline Communication (PLC) überlagert. Über diese Kommunikation wird nicht nur der gewünschte Ladestrom vom BMS an die Ladesäule übertragen, sondern es können auch Daten für die Abrechnung automatisiert erfolgen. Dies erhöht für den Nutzer den Komfort deutlich, da die Ladesäule über eine Datenbank die Fahrzeug- wie auch Halterinformationen (Abrechnung) ablesen kann. Im Typ-2-/CCS-Stecker sind die CP- und der Erdungsanschluss länger. Damit wird sichergestellt, dass beim Einstecken/Ausstecken keine Elektronenfall geschehen kann.



Bei der AC wie auch bei der DC-Ladung müssen zwischen dem Fahrzeug und der Ladesäule Informationen ausgetauscht werden. Die Kommunikation geschieht dabei über den CP-Anschluss des Ladesteckers. Der PP-Anschluss erlaubt die Ermittlung des maximalen Ladestroms.

**Grundsätzlich gilt:**  
Die Ladung von Steckerfahrzeugen erfolgt mittels Wechselspannung AC oder mit Gleichspannung DC. Damit die Ladung bei beiden Spannungsarten funktioniert, müssen die Ladesäule und das Fahrzeug gewisse Voraussetzungen prüfen. Die Anschlüsse PP und CP im Ladestecker Typ 2 und CCS sind dafür verantwortlich.

Leistungsziel:	Erklärung zum Leistungsziel:
AM 4.9.02:	Beschreiben den Aufbau und die Eigenschaften der Elektro-, Hybrid- und Alternativantriebssystemeten (Ladeinfrastruktur)
AF :	kein Leistungsziel
AA :	kein Leistungsziel



# Kommunikation beim AC-/DC-Laden

## Fragen zum Basic-Sheet - Der Check!

- 1. Nennen Sie die beiden Anschlüsse des Ladesteckers Typ 2 und CCS, welche für die Kommunikation und Regelung des Ladevorgangs nötig sind. Erklären Sie kurz, welcher Anschluss für was verantwortlich ist!**
- 2. Warum ist im Gegensatz zum Laden einer 12-Volt-Starterbatterie eine Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladegerät notwendig?**
- 3. Warum wird das Wegfahren über die Kommunikation verhindert und was ist der Unterschied zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor bei der Betankung?**
- 4. Welche Hauptgrößen beschränken die Ladeleistung und müssen in der Kommunikation entsprechend zwischen Fahrzeug und Ladeeinrichtung ausgetauscht werden? Zählen Sie diese auf und begründen Sie!**