

# Gleichstromladung

## Ladung

### Grundlagen

Grundsätzlich unterscheidet man beim Laden je nach Stromart zwischen Gleich- und Wechselstromladung. Da das Versorgungsnetz die Endverbraucher mit Wechselstrom versorgt, in den Batterien aber nur Gleichstrom gespeichert werden kann, stehen beide Stromvarianten zum Laden zur Verfügung. Wobei Gleichstrom für Schnellladungen eingesetzt wird.

Der Unterschied zwischen den beiden Varianten besteht darin, dass bei der Gleichstromladung der Gleichrichter bereits in der Ladestation integriert ist und der AC/DC-Wandler im Fahrzeug überbrückt wird. Durch diesen Umstand sind DC-Ladestationen deutlich teurer als AC-Ladestationen und durch die hohen Leistungen auch bedeutend grösser gebaut. Somit eignen sich diese weniger für eine private Hausinstallation und man findet solche Ladestationen vorwiegend bei öffentlichen Gebäuden oder entlang der Autobahnen.

### Laden

Für eine Gleichstromladung wird ein CCS-Stecker (Combined Charging System) oder ein CHADEMO-Stecker benötigt, wobei letzterer hauptsächlich bei japanischen Herstellern verbaut wird. Eine Gleichstromladung ist immer eine Mode-4-Ladung mit der Kommunikation zwischen Ladegerät und Fahrzeug gemäss ISO 15118 Norm. Dabei ist das Ladekabel immer fest mit der Ladestation verbunden und der Stecker wird während dem Ladevorgang verriegelt. In der Kommunikation werden z.B. der Energiebedarf, die Dauer des Ladevorgangs und Informationen über den Preis und die Abrechnung ausgetauscht. Zusätzlich bietet die Installation einen Schutz vor Überlastung, um die Brandgefahr zu senken.

Je nach Ladestation und Fahrzeugeinrichtung sind Ströme bis zu 400 A möglich. Bei so hohen Strömen müssen die Ladekabel zusätzlich gekühlt werden, deshalb benötigen solche Ladestationen ein aktives Kühlmanagement. In Bild 1 ist der Ladeverlauf in drei Bereiche

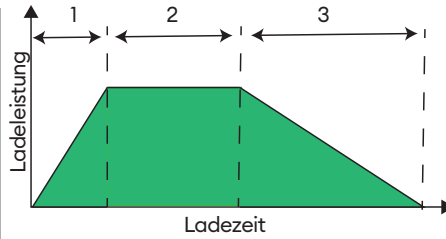


Bild 1 DC Schnellladung

unterteilt. Im ersten Bereich findet die Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladestation statt, um den maximalen Ladestrom zu ermitteln. Im zweiten Bereich wird die Batterie mit dem maximalen Strom geladen. Dies geschieht je nach Zustand der Batterie bis zu einer Ladung von 80% der Batteriekapazität. Bezogen auf den Ladungswirkungsgrad, wäre hier der beste Zeitpunkt, die Ladung zu beenden. Im dritten Bereich wird der Ladestrom kontinuierlich reduziert, um die Batterie zu schützen. Um die Ladegeschwindigkeit zu vergleichen, kann die C-Rate verwendet werden. Diese gibt an, wie sich die Ladeleistung zur Kapazität der Batterie verhält. So bedeutet 1 C bei einer Kapazität von 40 kWh, dass eine Ladeleistung von 40 kW nötig ist, um die Batterie in einer Stunde zu laden. Bei 2 C wären 80 kW notwendig und die Ladedauer würde noch eine halbe Stunde betragen. Durch die abflachende Ladekennlinie kann man nun nicht von der maximalen Ladeleistung ausgehen, sondern muss mit einem Durchschnittswert des gesamten Vorgangs rechnen.

### Aufbau Ladestation

Wie bereits beschrieben, ist eine der Hauptkomponenten von einer DC-Ladestation der AC/DC-Wandler. Nach dem AC/DC-Wandler wird der gleichgerichtete Gleichstrom in einem DC/DC-Wandler auf den korrekten Wert geregelt. Dabei unterscheidet man zwei Arten. Bei einer Variante ist die Ausgangsspannung aus dem AC/DC-Wandler konstant. Die Anpassung an das Fahrzeug geschieht hier im DC/DC-Wandler der Ladestation, welcher mit dem Fahrzeug kommuniziert. Bei der zweiten Variante ist

die Ausgangsspannung aus dem AC/DC-Wandler variabel. Somit findet die Kommunikation zwischen Fahrzeug und AC/DC-Wandler statt.

Zusätzlich werden Eingangsfilter verbaut, um unerwünschte Störsignale zu eliminieren. Um die Sicherheit zu erhöhen und den Isolationsaufwand im Fahrzeug zu reduzieren, müssen die Ladestationen mit einer zusätzlichen Einrichtung ausgerüstet sein. Dies wird mit einer galvanischen Trennung im DC/DC-Wandler erreicht. Damit am Ende des Ladevorgangs das Ladekabel gefahrlos entfernt werden kann, wird dieses vor dem Trennen von der Ladestation auf eine allfällige Spannung geprüft. Vor dem Laden wird der Gleichstromausgang auf einen möglichen Kurzschluss zwischen dem Plus- und Minusanschluss geprüft.

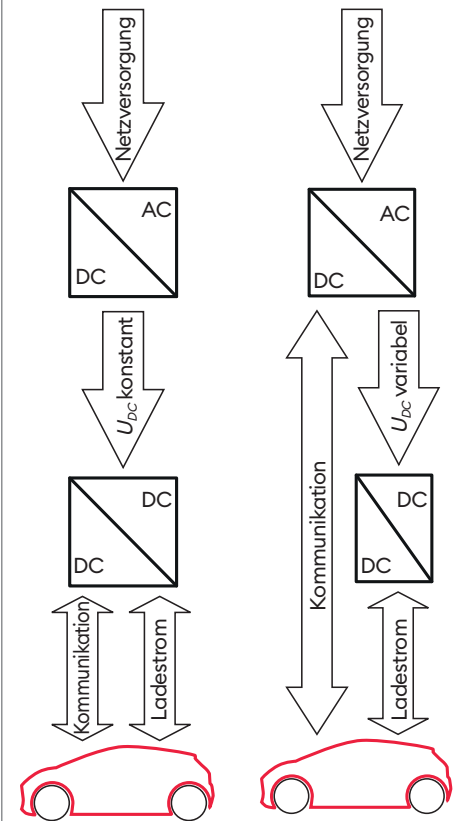


Bild 2 DC-Ladesäulen

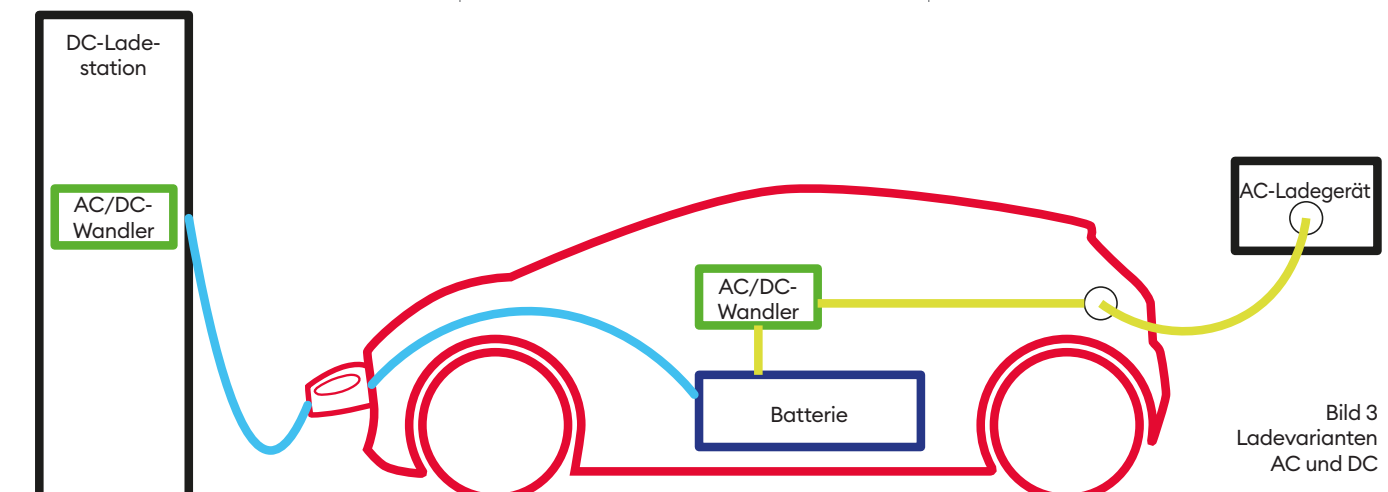


Bild 3 Ladevarianten AC und DC