

Technische Grundlagen zum Aufbau von Ladeinfrastruktur

Wallboxen und Ladesäulen, Wechselstrom- vs. Gleichstromladen, CCS-Ladestecker, Lastmanagement und Co.: auf Personen, die sich bislang noch nicht intensiver mit dem Thema Elektromobilität auseinandergesetzt haben, können die diversen Fachbegriffe erstmal eine abschreckende Wirkung haben. Ziel dieses Infoblattes ist es daher, die wichtigsten Begrifflichkeiten im Zusammenhang mit der Ladeinfrastruktur für E-Fahrzeuge verständlich aufzubereiten und zentrale Zusammenhänge einfach darzustellen.

Wallboxen vs. Ladesäule

- **Wallbox:** bei einer Wallbox handelt es sich um eine Ladelösung, die hauptsächlich in Innenräumen Anwendung findet, beispielsweise (Tief-) Garagen und Parkhäusern. Wie der Name schon impliziert, wird sie normalerweise an einer Wand festgemacht. Alternativ sind Aufständereien möglich. Typischerweise kann man über Wallboxen Wechselstrom im Bereich von 3,7 bis max. 22 kW laden.
- **Ladesäule:** Im Gegensatz zur Wallbox werden Ladesäulen primär im Außenbereich aufgestellt, beispielsweise auf Parkplätzen im öffentlichen Raum oder beim Einzelhandel. Die Säulen werden auf dem Boden platziert und benötigen ein Fundament. Typische Ladeleistungen im Wechselstrom-Bereich liegen bei 3,7 bis 22 kW, im Gleichstrom-Bereich bei 50 kW und mehr.



Abbildung 1: Ladesäule und Wallbox.

Grundsätzlich ist das Laden von E-Fahrzeugen auch über normale **Haushaltssteckdosen** (Schuko-Steckdosen) möglich. Dies ist allerdings nicht empfehlenswert, da gerade ältere Hausinstallationen nicht für solch eine Dauerbelastung ausgelegt sind und es durch Überhitzung zu einem Kabelbrand kommen kann. Eine Absicherung durch einen FI-Schutzschalter kann da Abhilfe schaffen. Die Nutzung von Wallboxen und Ladesäulen ist als die sicherste Möglichkeit anzusehen.

Ladestecker

In Europa sind zwei Ladestecker gebräuchlich: der **Typ 2-Stecker** für das Wechselstromladen und der **CCS-Stecker** (Combined Charging System, Combo 2) für das Gleichstromladen (vgl. Abbildung 2). Diese beiden Steckertypen sind zueinander kompatibel. Daneben gibt es noch den Typ 1-Stecker (AC-Laden) und den CHAdeMO-Stecker (DC-Laden), welche aus dem asiatischen Markt stammen und von Herstellern wie Citroën, Mitsubishi und Nissan auch auf dem europäischen Markt verwendet werden.

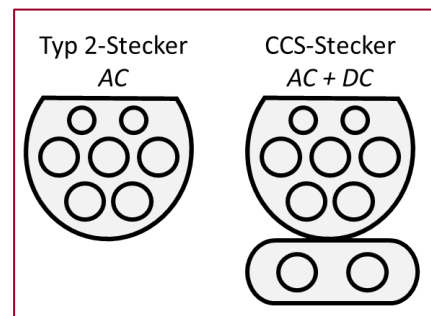


Abbildung 2: Steckertypen für die Ladung von E-Fahrzeugen: Typ 2 und CCS (Combo 2).

Ladeleistungen und Ladedauer

Bei Ladevorgängen unterscheidet man zwischen Normalladen und Schnellladen. Unter Normalladen versteht man das Aufladen des Fahrzeugs mit **Wechselstrom (AC)**, während beim Schnellladen mit **Gleichstrom (DC)** geladen wird. AC-Laden ist auf Ladeleistungen bis 44 kW (meist 22 kW) begrenzt, während mit DC-Ladern aktuell bis zu 350 kW möglich sind. Die Ladeleistung hat direkten Einfluss auf die Ladedauer: je höher die Ladeleistung, desto schneller die Ladung. Zu beachten ist dabei, dass die Ladeleistung nicht nur von der Ladestation abhängt, sondern auch von den Eigenschaften des Fahrzeugs. Nicht alle Fahrzeuge sind beispielsweise schnellladefähig. Dies sollte beim Fahrzeugkauf berücksichtigt werden.

Tabelle 1: Ladelösungen mit typischen Ladeleistungen und Ladedauern bei einem 40 kWh-Fahrzeugakku.

Anschluss	Haushaltssteckdose	Kleine Wallbox	Wallbox/Ladesäule	Schnelllader
Leistung	3,7 kW	11 kW	22 kW	150 kW
Strom	Wechselstrom (AC)	Wechselstrom (AC)	Wechselstrom (AC)	Gleichstrom (DC)
Ladedauer	10,8 h	3,6 h	1,8 h	0,3 h
Ladung nach 30 min	4,5 %	13,8 %	27,5 %	100 %

Anbindung an die Hausinstallation

Das **Potenzial des Hausanschlusses** kann schon bei einer kleinen Anzahl gleichzeitig ladender Elektrofahrzeuge erschöpft sein. Gerade im Unternehmensbereich, wo es viele Fuhrparkfahrzeuge gibt oder in dem viele Mitarbeitende ihre privaten Fahrzeuge laden möchten, kann es notwendig werden, für die Versorgung der Elektrofahrzeuge den Hausanschluss zu verstärken oder einen separaten Hausanschluss für das Laden von Elektrofahrzeugen zu installieren. Kann der bestehende Hausanschluss erweitert werden, bietet sich u.U. die Installation eines zusätzlichen **„E-Mobilitäts-Zählers“** an, auf welchem die geladenen kWh getrennt abgelesen werden können (vgl. Abbildung 3). Dieser kann auch nur zur Information dienen und muss nicht unbedingt eichrechtlichen Regulierungen folgen.

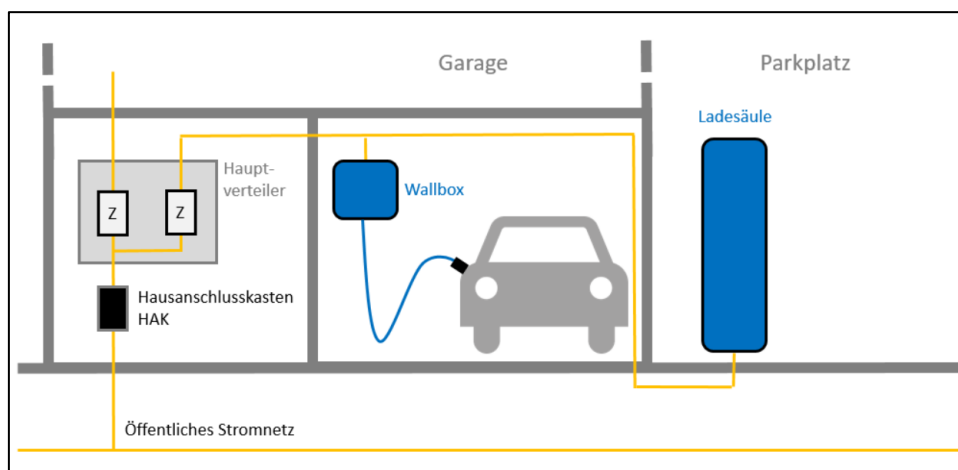


Abbildung 3: Anbindung der Ladelösungen über einen separaten Zähler.

Lastmanagement

Unter Lastmanagement versteht man die Steuerung der Ladeleistung von Ladestationen über ein intelligentes Managementsystem mit dem Ziel, vorhandene Stromnetzkapazitäten optimal auszunutzen, ohne den vorhandenen Hausanschluss und das Stromnetz zu überlasten. Dabei unterscheidet man zwischen statischem Lastmanagement und dynamischem Lastmanagement.

- Beim **statischen Lastmanagement** wird die mögliche Ladeleistung auf einen festen Wert begrenzt. Diese vorhandene Ladeleistung wird im Falle von mehreren, gleichzeitig zu ladenden Fahrzeugen gleichmäßig auf alle Fahrzeuge verteilt.
- Bei einem **dynamischen Lastmanagement** dagegen wird die Stromnetzauslastung des gesamten Gebäudes berücksichtigt. Je nach Stromnutzung durch andere Nutzungen im Gebäude steht mehr oder weniger Ladestrom für die Ladestationen zur Verfügung.

Ein sinnvoll eingesetztes Lastmanagement kann dazu beitragen, dass die vorhandene Hausanschlussleistung optimal genutzt wird. Dadurch können mitunter Erweiterungen des Hausanschlusses vermieden werden.

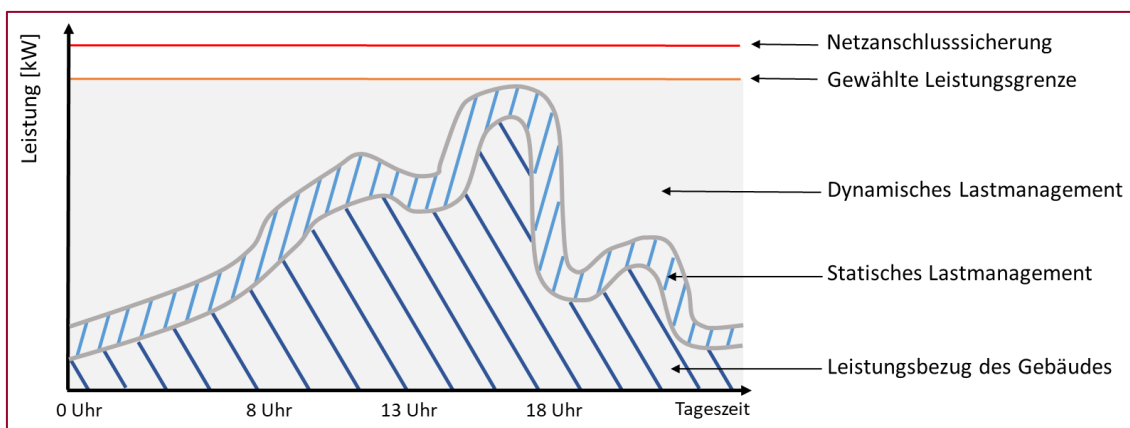


Abbildung 4: Stromnutzung eines Gebäudes im Tagesverlauf mit zwei verschiedenen Lastmanagementsystemen.

Vorgaben Netzbetrieb

Bis zu einer Ladeleistung von 11 kW ist die Installation einer Lademöglichkeit genehmigungsfrei, d.h. es ist keine Zustimmung des Netzbetriebs notwendig. Allerdings muss sie beim Netzbetreiber angemeldet werden. Das übernimmt das Elektrofachunternehmen im Rahmen der Installation. Ab einer Leistung von 11 kW sind Ladestationen dagegen im Vorfeld der Installation **genehmigungspflichtig**.