



# GLOSSAR DER ELEKTROMOBILITÄT

Swiss eMobility, Februar 2025

Nein, für den Einstieg in die Elektromobilität braucht es kein «Elektromobilitätsstudium». Trotzdem kann es vorkommen, dass in der Presse, im persönlichen Gespräch, am Stammtisch oder wo auch immer Begriffe auftauchen, die man nicht oder nur ansatzweise versteht. Zudem werden in der Elektromobilität zahlreiche Abkürzungen oder Anglizismen verwendet. Dazu kommt, dass verschiedene Bezeichnungen das Gleiche oder Ähnliches aussagen. Und, mit all dem nicht genug, mit der technischen Entwicklung haben sich gewisse Definitionen verändert. So versteht man unter «Schnell-laden» heute nicht mehr dasselbe wie vor fünf Jahren.

Es ist deshalb keine Schande, neue Begriffe kurz nachzuschlagen. Dafür ist das Elektromobilitäts-Glossar da. Hier wird in der nötigen Kürze erklärt, was Sache ist. Alle, die es genauer wissen wollen, finden technisch detailliertere und ausführlichere Informationen an anderer Stelle. Das Glossar ist bewusst möglichst einfach gehalten und soll für viele verständlich sein. Nicht alle Begriffe und Definitionen im Glossar sind für Endnutzer relevant. Das Glossar versteht sich als Nachschlagewerk.

## INHALT

<b>Terminologien: gängige Abkürzungen, Beschreibungen und Definitionen</b>	<b>3</b>
Elektrofahrzeuge	3
Fahrzeug- und Antriebstechnologien, Messverfahren für Fahrzeuge	4
Begriffe zum Elektroauto, zur Batterie und zum elektrischen Fahren	6
Recycling von Batterien	8
<b>Laden</b>	<b>9</b>
Allgemein – Begriffe rund ums Laden	9
Bidirektionales Laden	11
Ladevorrichtungen, Hard-, Software und Infrastruktur	13
Begriffe zur Installation von Ladestationen (Lade-)Anschlüsse	17
Stecker, Steckdosen und Ladekabelarten – Übersicht	18
Ladeleistungen und Ladearten	19
Ladeleistung, Ladedauer, Kilometer – Übersicht	20
Ladebetriebsarten (Lademodi)	21
Begriffe und Erklärungen zu öffentlichen Ladetransaktionen	23
Begriffe des Elektromobilitätsmarktes	20
Stromeinheiten und physikalische Begriffe	24
<b>Energie</b>	<b>26</b>
<b>Gut zu wissen</b>	<b>24</b>

## TERMINOLOGIEN: GÄNGIGE ABKÜRZUNGEN, BESCHREIBUNGEN UND DEFINITIONEN

In der Elektromobilität (wie auch der Mobilität im Allgemeinen) werden häufig engl. Abkürzungen verwendet. Die Unterscheidung der verschiedenen Technologien wird mit dem Begriff «vehicle» (Fahrzeug) ergänzt, wobei in den meisten Fällen das Auto damit gemeint ist.

### ELEKTROFAHRZEUGE

Antriebskonzepte mit einem Elektromotor werden gemeinhin als «Elektroautos» bezeichnet. Immer häufiger wird unter dem Begriff «Elektroauto» jedoch das rein batterieelektrische Fahrzeug (BEV) verstanden.

Abk.	Beschreibung	Definition
<b>EV</b>	<b>E</b> lectric <b>V</b> ehicle: Elektrofahrzeug: teil- oder vollelektrifiziert angetrieben, mit oder ohne Ladeanschluss	Das Elektrofahrzeug/-auto (auch E-Auto genannt) wird mit elektrischer Energie angetrieben, wobei auch hybride Varianten miteinbezogen werden.

Die **Antriebskonzepte mit einem Elektromotor** werden in drei Kategorien unterteilt, welche sich hinsichtlich der Motorisierung und der primären Energiequelle unterscheiden. Autos, welche am Netz geladen werden können, nennen sich auch Steckerautos.

Bezeichnung	(Voll)-Hybrid HEV	Plug-in-Hybrid PHEV	batterieelektrisch BEV
Kategorie		<b>Steckerfahrzeuge – Plug-in Electric Vehicles PEV</b> (können am Stromnetz geladen werden)	
Motor Technologie	Verbrennungs- und Elektromotor	Verbrennungs- und Elektromotor	Elektromotor
Energiequelle Dem Auto zugeführte Energie	flüssige oder gasförmige Kraftstoffe	flüssige Kraftstoffe und Strom	Strom
typische <b>elektrische Reichweite</b>	ca. 1 bis 3 km	ca. 30 bis 80 km	ca. 150 bis 700 km

Abk.	Beschreibung	Definition
<b>HEV</b>	<b>Hybrid Electric Vehicle:</b> Hybridfahrzeug (manchmal auch «full hybrid»/«vollhybrid» genannt)  teilelektrifiziert, <b>ohne</b> Ladeanschluss	Fahrzeug mit einem Verbrennungs- und einem Elektromotor. Der Antrieb kann durch beide Motoren gleichzeitig oder einzeln erfolgen, wobei rein elektrisch nur kurze Strecken gefahren werden können. Es ist keine Lademöglichkeit vorhanden. Überschüssige Leistung des Verbrennungsmotors wird in Strom umgewandelt und der Batterie zugeführt.
<b>PHEV</b>	<b>Plug-in Hybrid Electric Vehicle:</b> Hybridfahrzeug  teilelektrifiziert, <b>mit</b> Ladeanschluss	Ist eine Weiterentwicklung des Hybridfahrzeugs (HEV) und verfügt über einen Ladeanschluss (= engl. «Plug-in») und kann somit über eine externe Stromquelle geladen werden. Die Batterie ist grösser als bei den Hybridfahrzeugen (HEV), die elektrische Reichweite dementsprechend höher.
<b>BEV</b>	<b>Battery Electric Vehicle:</b> batterieelektrisches (oder rein elektrisches) Fahrzeug  vollelektrifiziert, <b>mit</b> Ladeanschluss	Ausschliesslich elektrisch angetriebenes Fahrzeug, verfügt über Ladeanschluss und Batterie. Immer mehr wird unter «Elektroauto» das rein elektrische Auto verstanden.
<b>PEV</b>	<b>Plug-in Electric Vehicle:</b> Steckerelektrofahrzeug  teil- oder vollelektrifiziert, <b>mit</b> Ladeanschluss	Am Stromnetz aufladbare Fahrzeuge (auch Steckerautos genannt), sprich rein batterieelektrische Autos (BEV), Plug-in Hybride (PHEV) und die seltenen Autos mit Reichweitenverlängerung (REEV, siehe weiter unten). PEV wird nur für statistische Zwecke verwendet und ist keine eigentliche Fahrzeugkategorie.

## FAHRZEUG- UND ANTRIEBSTECHNOLOGIEN, MESSVERFAHREN FÜR FAHRZEUGE

Abk.	Beschreibung	Definition
-	Herkömmliche Antriebe	Fahrzeuge, welche mit Benzin oder Diesel angetrieben werden.
-	Alternative Antriebe	Umfasst Fahrzeuge aller Antriebsarten, welche nicht ausschliesslich mit Benzin oder Diesel angetrieben werden.
<b>ICE</b>	<b>Internal Combustion Engine:</b> Fahrzeug mit Verbrennungsmotor	Im Verbrennungsmotor wird flüssiger oder gasförmiger Treibstoff in den Prozessen 1. Ansaugen, 2. Verdichten, 3. Arbeiten (Verbrennung) und 4. Ausstossen in Energie umgewandelt.
-	Verbrenner	Umgangssprachlich für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor. In der Regel sind damit Benzin- oder Dieselfahrzeuge gemeint.
<b>FCEV</b>	<b>Fuel Cell Electric Vehicle:</b> Brennstoffzellenelektrofahrzeug  vollelektrifiziert, <b>ohne</b> Ladeanschluss  Energieträger: Wasserstoff	Wasserstoff wird unter hohem Druck in einem Tank gespeichert, reagiert dann in der Brennstoffzelle mit Sauerstoff aus der Luft und erzeugt so Strom. Dieser treibt einen Elektromotor an, weshalb auch das Brennstoffzellenfahrzeug ein Elektrofahrzeug ist.

Abk.	Beschreibung	Definition
<b>REEV</b>	<b>R</b> ange <b>E</b> xtended <b>E</b> lectric <b>V</b> ehicle	Fahrzeuge, welche über einen kleinen Benzin-Stromgenerator zur Reichweitenverlängerung verfügen. Dieser wird aktiviert, sobald die Batterie leer ist. Es gibt nur noch wenige REEV-Modelle, diese Antriebsform wird voraussichtlich aussterben.
<b>MHEV</b>	<b>M</b> ild <b>H</b> ybrid <b>E</b> lectric <b>V</b> ehicle: Fahrzeug mit Verbrennungsmotor, von Elektroantriebsteil unterstützt	Fahrzeug, welches nicht rein elektrisch fahren kann. Der Verbrennungsmotor wird elektrisch unterstützt: je nach Ausführung beim Anfahren und Beschleunigen, bei der Start-Stopp-Automatik oder bei der Energierückgewinnung der Bremsvorgänge (Rekuperation).
-	Micro Hybrid	Fahrzeug, welches nicht rein elektrisch fahren kann. Wie der Mild-Hybrid, wobei die elektrische Energiemenge deutlich geringer ist. Häufig werden sogar Fahrzeuge mit elektrischem Start-Stopp-System als Micro-Hybride bezeichnet.
<b>CNG</b>	<b>C</b> ompressed <b>N</b> atural <b>G</b> as: Fahrzeug mit Verbrennungsmotor; Energieträger: Erd-, Biogas oder synthetisierte Gase	Wird mit komprimiertem Methan (fossilem Erdgas oder erneuerbarem Biogas) betankt und vom Verbrennungsmotor angetrieben.
-	Euronormen	Europäische Schadstoffnormen, die Grenzwerte für die Emission von Abgasen definieren.
<b>WLTP</b>	<b>W</b> orldwide harmonized <b>L</b> ight Vehicles <b>T</b> est <b>P</b> rocedure: weltweit einheitliches Leichtfahrzeuge-Testverfahren	Aktuelles internationales Testverfahren für die Messung von Verbrauchs- und Abgaswerten von Personenwagen und leichten Nutzfahrzeugen. Das Verfahren Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure simuliert eine durchschnittliche Autofahrt und ermittelt Verbrauch, CO <sub>2</sub> - und Schadstoff-Emissionen. Der Test wird auf einem Laborprüfstand durchgeführt.
<b>NEFZ</b>	<b>N</b> euer <b>E</b> uropäischer <b>F</b> ahrzyklus	Alter Testzyklus für die Messung von Verbrauchs- und Abgaswerten von Personenwagen. Wurde durch den WLTP ersetzt.
<b>RDE</b>	<b>R</b> eal <b>D</b> riving <b>E</b> missions Test	Internationales Testverfahren für die Messung von Abgaswerten von Personenwagen und leichten Nutzfahrzeugen. Die Fahrzeuge absolvieren eine Testfahrt auf öffentlichen Strassen und sind mit einem mobilen Messgerät ausgestattet. Bisher wird der RDE-Test nur für die Ermittlung von Schadstoffwerten, nicht jedoch für Verbrauchsdaten oder den CO <sub>2</sub> -Ausstoss verwendet.

## BEGRIFFE ZUM ELEKTROAUTO, ZUR BATTERIE UND ZUM ELEKTRISCHEN FAHREN

Abk.	Beschreibung	Definition
-	Akkumulator (Akku)  auch Hochvoltakku oder Sekundärbatterie genannt	Der Akkumulator (kurz «Akku») ist ein Speicherelement, welches wiederaufladbar ist. Mehrere Akkuzellen bilden eine Batterie. Oft wird der Akku mit der Batterie gleichgesetzt.
-	Batterie  auch Fahrzeug-, Traktions- oder Hochvoltbatterie genannt	Die Batterie ist der primäre Energiespeicher des Elektroautos. Sie ist somit das zentrale Element und gleichzeitig die teuerste Fahrzeugkomponente. Per Definition beginnt die Hochspannung erst ab 1000 Volt, weshalb sich der «Kunstbegriff» Hochvolt eingebürgert hat für die in der Fahrzeugtechnik üblichen Spannungen von 400–800 V.
<b>Li-ion-Batterie</b>	<b>Lithium-Ionen-Batterie</b>	Batterie auf Basis von Lithium-Verbindungen, wobei Lithium nur einen kleinen Teil der Batterie ausmacht. Heute verwenden fast alle Elektroautos Lithium-Ionen-Batterien. Die Li-Ionen, also positiv geladene Ladungsträger, bewegen sich zwischen den beiden Polen, Anode und Kathode.
-	Feststoffbatterie	Eine mögliche zukünftige Batterietechnologie. Die Feststoffbatterie benötigt keine Kühlung und ist somit temperaturbeständig. Hat das Potenzial, bedeutend höhere Reichweiten als Lithium-Ionen-Batterien zu ermöglichen.
<b>SoC</b>	<b>State of Charge</b>  Ladezustand	Zeigt an, wie viel Energie dem Fahrzeug zur Verfügung steht. Wird in der Regel wie beim Mobiltelefon in Balken oder in einer Prozentangabe dargestellt. Restkilometer (verbleibende Reichweite) werden aus diesem Wert unter Einbezug des Fahrverhaltens respektive der im Navigationssystem vorgegebenen Route berechnet.
<b>DoD</b>	<b>Depth of Discharge</b>  Entladungsgrad	Alternative Methode zur Bewertung des Ladezustands. Zeigt auf, wie viel Energie aus der Batterie entnommen wurde. Wird deutlich weniger angewendet als der Ladezustand (SoC).
<b>SoH</b>	<b>State of Health</b>  Gesundheitszustand (der Batterie)	Beschreibt vor allem den Alterungsprozess der Batterie, welcher die Leistungsfähigkeit reduziert. Angegeben wird dieser Wert in Prozent, bezogen auf den Neuwert. In der Regel zeigt dieser Wert den Verlust der Batteriekapazität im Verhältnis zur initialen Kapazität an.
-	2nd Life  Zweitverwertung	Erlaubt der Gesundheitszustand (SoH) der Batterie die Alltagsnutzung im Fahrzeug nicht mehr, kann diese noch jahrelang ausserhalb des Fahrzeugs als stationärer Stromspeicher weiterverwendet werden. In diesem sogenannten zweiten Leben können Akkus überschüssige Energie einer Fotovoltaikanlage speichern oder als Leistungspuffer in Schnellladestationen zum Einsatz kommen.

Abk.	Beschreibung	Definition
-	(Batterie-)Upycling	Durch den Austausch von fehlerhaften Zellenmodulen wird die Lebensdauer von Batterien verlängert.
-	Memory-Effekt	Kapazitätsverlust einer Batterie, welcher bei häufiger Teilentladung eintritt. Bei aktuellen Lithium-Ionen-Batterien ist der Memory-Effekt nicht relevant.
<b>BMS</b>	<b>Batteriem</b> anagement <b>s</b> ystem	Überwacht die Zustände der Batteriezellen.
-	Starterbatterie	Wie der Verbrenner verfügt das Elektroauto über eine (12-Volt-)Starterbatterie. Diese aktiviert die Hochvoltbatterie (respektive das gesamte System) vor der Fahrt und versorgt Beleuchtung, Navigation und andere Verbraucher im Fahrzeug mit Strom.
-	Bordladegerät auch kurz Ladegerät oder Onboard Charger genannt	Wandelt im Auto den Wechselstrom aus dem Stromnetz in Gleichstrom um. Ist, da im Auto integriert, kein Bestandteil der Ladeinfrastruktur.
-	Frunk	Ist ein Kofferraum, welcher sich auf der Vorderseite (dort, wo beim Verbrenner der Motor ist) befindet. Durch den deutlich kleineren Elektromotor kann dieser Raum anders, beispielsweise als Kofferraum, verwendet werden. Das Wort Frunk setzt sich aus «front» (vorne) und «trunk» (Kofferraum) zusammen.
-	Reichweite	Distanz in Kilometer, die mit einer (vollen) Ladung zurückgelegt werden kann. Die Reichweite hängt insbesondere von Fahrweise, Höhenprofil und Wetter ab. Die Angaben des Herstellers beziehen sich auf die Normen, die im Vergleich zur Praxis oft bessere Bedingungen aufweisen. Im Betrieb berechnet der Bordcomputer einen Prognosewert für die Restreichweite.
-	Elektrische Reichweite	Wird vor allem bei hybriden Fahrzeugen (HEV oder PHEV) verwendet und gibt die Distanz an, welche ausschliesslich elektrisch zurückgelegt werden kann.
-	Rekuperation	Ist die Rückgewinnung von Energie. Beim Bremsen (über die mechanische oder die Motorbremse) wird der Elektromotor zum Stromgenerator und speist Energie in die Batterie zurück. Dadurch entsteht bei geringerem Bremsverschleiss eine höhere Reichweite.

Abk.	Beschreibung	Definition
-	One-Pedal-Driving Fahren mit einem Pedal	Das «One Pedal»-Konzept bezeichnet die Fahrweise, bei welcher nur mit dem Fahrpedal (Gaspedal) gefahren wird. Sobald der Druck vom Fahrpedal genommen wird (beispielsweise am Kreisverkehr), setzt eine Bremswirkung ein. Dabei wird Energie durch den Motor zurückgewonnen (rekuperiert), der dabei wie ein Stromgenerator arbeitet. Die mechanische Bremse wird nur noch für starkes Bremsen verwendet. Je nach Fahrzeug kann diese Funktion zugeschaltet werden.
-	Segeln	Anders als beim «One Pedal»-Konzept wird beim Loslassen des Gaspedals nicht eingebremst. Das Fahrzeug «gleitet» oder «segelt» mit der vorhandenen Bewegungsenergie weiter. Segeln gibt es auch bei Verbrennungsfahrzeugen. Dabei wird das Antriebssystem in den Leerlauf gebracht oder ausgeschaltet.

## RECYCLING VON BATTERIEN

Die Wertstoffe in den Batterien sind für Autohersteller interessant und modernste Recyclingtechnologie schafft eine Rückgewinnung von über 90% («closed-loop»). Der Transport ausgedienter Batterien über lange Strecken birgt Gefahren und ist teuer. Deshalb sind regionale Recyclingzentren verteilt über ganz Europa der effizienteste Entsorgungsweg. Man geht davon aus, dass ab 2035 ca. 1 Million Batterien pro Jahr recycelt werden müssen.

Abk.	Beschreibung	Definition
-	closed-loop Recycling	In diesem Verfahren werden die Batterien zuerst entladen. Der rückgewonnene Strom deckt rund einen Viertel der benötigten Prozessenergie. Dann werden die Batteriepakete in die einzelnen Module zerlegt und diese dann geschreddert. Das Schreddern erfolgt unter Stickstoff und das anschliessende Trocknen des flüssigen Elektrolyten unter Vakuum. Darauf folgen weitere anspruchsvolle Trennungsschritte, mit denen alle Komponenten zurückgewonnen werden und es bleibt die sogenannte «schwarze Masse» übrig.
-	Schwarze Masse	Dieses schwarze Pulver besteht aus Kobalt-, Nickel-, Mangan- und Lithiumoxid und wird in einem letzten Schritt – man spricht von Hydrometallurgie – in die für die Produktion von neuen Batterien benötigte Form gebracht.

Abk.	Beschreibung	Definition
-	Librec, die weltweit modernste Recyclinganlage	Das Projekt wird unter anderen vom Bundesamt für Umwelt, auto schweiz, Inobat, Innosuisse und weiteren Akteuren aus Wirtschaft und Wissenschaft unterstützt. Das Librec-Recyclingzentrum bietet nicht nur Sammlung und Recycling von Altbatterien an, sondern auch systematische Prüfung der Batterien auf Weiterverwendbarkeit («second life»), Schulungen für Garagen, Service-Betriebe und Blaulicht-Organisationen im Umgang mit Hochvoltsystemen, sowie Batteriereparatur für interessierte Importeure.
<b>VEG</b>	Vorgezogene <b>E</b> ntsorgungs <b>g</b> ebühr	Deckt die Kosten von Sammlung, Transport und stofflicher Verwertung (Recycling) der gebrauchten Batterien. Die VEG ist im Kaufpreis eines E-Autos inbegriffen. Der Bund legt die Höhe der Gebühr fest, welche sich nach Batterietyp und -gewicht bemisst. Die Geschäftsstelle INOBAT erhebt, verwaltet und verwendet die VEG im Auftrag des BAFU. Aus den Gebühreneinnahmen finanziert die INOBAT auch Sensibilisierungskampagnen wie beispielsweise «Battery-Man», um den Rücklauf von Batterien zu fördern. INOBAT fungiert zudem als Meldestelle für alle Batterien, die auf den Schweizer Markt kommen.

## LADEN

### ALLGEMEIN – BEGRIFFE RUND UMS LADEN

Abk.	Beschreibung	Definition
<b>AC</b> (-Laden)	<b>A</b> lternating <b>C</b> urrent Wechselstrom(-Laden)	Ladevorgang, bei dem die Umwandlung von Wechsel- auf Gleichstrom innerhalb des Fahrzeugs erfolgt.  In Europa wird Wechselstrom allgemein für Stromanschlüsse im Haushalt genutzt. Ebenso für das langsame und normale Laden bis und mit 22 kW. In Ausnahmefällen kann AC-Laden bis 43 kW genutzt werden (vor allem für den Renault Zoé).
<b>DC</b> (-Laden)	<b>D</b> irect <b>C</b> urrent Gleichstrom(-Laden)	Ladevorgang, bei dem die Umwandlung von Wechsel- auf Gleichstrom innerhalb der Ladestation erfolgt. Wird in den meisten Fällen für Ladevorgänge ab 50 kW (schnelles Laden) respektive beschleunigtes und schnelles Laden verwendet. Deshalb wird der Begriff «DC-Laden» teilweise auch mit «Schnellladen» gleichgesetzt.  Diese Installation ist kostenintensiver und benötigt eine (erheblich) höhere Leistung des Stromnetzwerkes.

Abk.	Beschreibung	Definition
-	Öffentliches Laden	Ladetransaktion an öffentlich zugänglichen Standorten, welche von allen Nutzern (in der Regel kostenpflichtig) in Anspruch genommen werden kann.
-	Privates Laden	Ladetransaktion, welche ausschliesslich von einem ausgewählten Nutzerkreis oder einem einzelnen Nutzer in Anspruch genommen werden kann. Der Standort, an welchem die Transaktion stattfindet, spielt dabei keine Rolle.
-	Laternenladen	<p>Öffentliches Laden an der Infrastruktur der öffentlichen Beleuchtung (Laterne). Die Ladeinfrastruktur ist in der Regel am oder im Mast/Sockel der Strassenlaterne angebracht respektive integriert. Damit werden Parkplätze direkt bei Strassenlaternen zu Ladeplätzen.</p> <p>Im erweiterten Sinne werden deshalb auch öffentliche Langsamladevorgänge in Wohnquartieren als «Laternenladen» bezeichnet, auch wenn die Ladeinfrastruktur unabhängig von der Strassenlaterne installiert ist.</p>
-	Smart Charging intelligentes Laden	Smart Charging ist ein Sammelbegriff für alle Technologien, die das Laden oder sogar Entladen eines Elektrofahrzeugs optimieren sollen, indem sie die Ladeleistung des Fahrzeugs effizient, flexibel und kostengünstig steuern.
-	Induktives Laden	Kontaktloser Ladevorgang (wie beim Mobiltelefon möglich), bei welchem hochfrequente Wechselströme drahtlos Energie übertragen. Dafür notwendig sind Spulen im Boden (oder in der Fahrbahn) und an der Unterseite des Fahrzeugs.
-	Ladekurve	Zeigt den Verlauf der Ladeleistung während des Ladevorgangs an. Bei der Schnellladung reduziert beispielsweise das BMS (Batteriemanagement) die Ladeleistung während des Ladevorgangs. Die theoretische maximale Ladegeschwindigkeit kann in der Regel nur für eine relativ kurze Zeit gehalten werden.
-	Ladeverluste	Beim Ladevorgang entstehen Stromverluste, welche zwischen 10 und 20% betragen.
-	(Lade-)Zyklus	Ein Ladezyklus ist die Energieversorgung des Akkus von Entladung (0% SoC) bis zur vollständigen Ladung (100% SoC). Lädt man von 50% wieder bis zu 100% auf, handelt es sich um einen halben Ladezyklus. Die Anzahl der möglichen Ladezyklen ist ein Qualitätsmerkmal für den Akku.

Abk.	Beschreibung	Definition
-	plug & charge	Einstecken und Laden. Beim «Plug & Charge» erfolgt die Identifikation zum Start des Ladevorgangs zwischen Fahrzeug und Ladeinfrastruktur ohne zusätzliche Freigabe per Karte, App oder Ähnlichem. Unter «Plug & Charge» versteht man nicht nur das Laden ohne zusätzliche Freigabe, sondern auch eine internationale Norm (ISO 15118), bei welcher die Authentifizierung direkt zwischen Fahrzeug und Ladeinfrastruktur erfolgt.

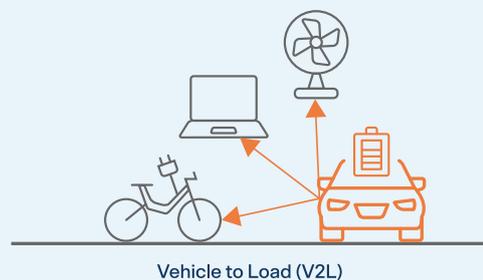
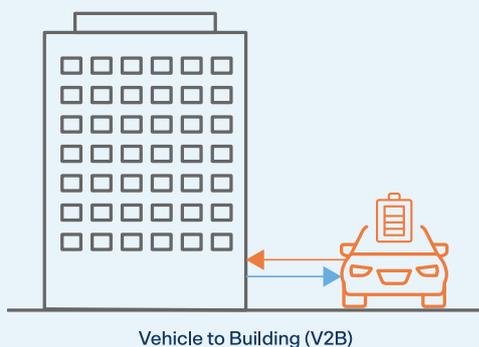
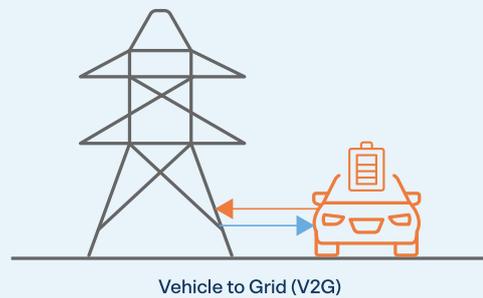
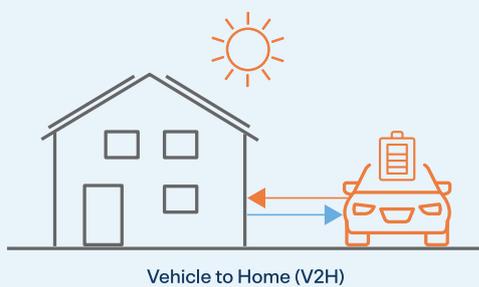
## BIDIREKTIONALES LADEN

Beim bidirektionalen Laden wird die Fahrzeugbatterie als Zwischenspeicher elektrischer Energie genutzt (z.B um überschüssigen Solarstrom zu speichern). Im Gegensatz zum monodirektionalen Laden, welches heute noch üblich ist, kann bei Bedarf demnach mit einer bidirektionalen Ladestation elektrische Leistung und Energie gezielt ins Gebäude resp. ins elektrische Versorgungsnetz zurückgespeist werden. So lässt sich das Elektroauto zukünftig immer mehr ins private Stromnetz einkoppeln. Das Elektroauto wird durch die Bidirektionalität zum mobilen Pufferspeicher, regenerative Energie kann besser genutzt werden und die Autarkie der Gebäude wird so erhöht. Auch das Problem des Lastabwurfs wird so eliminiert. Bidirektionale Ladestationen können in der Schweiz regulär mittels aktualisiertem technischem Anschlussgesuch (TAG) angemeldet werden.

Abk.	Beschreibung	Definition
<b>V2H</b>	vehicle-to-home	Bidirektional ladefähige E-Autos können nicht nur elektrische Energie zu Fahrzwecken speichern, sondern auch wieder in das Haus zurückspeisen. Vehicle-to-home ermöglicht somit die Versorgung des eigenen Haushalts mit der gespeicherten elektrischen Energie aus dem E-Auto. Die gesamten Lade- und Rückspeisevorgänge finden hinter dem Hauszähler statt und wird häufig eingesetzt, um die Eigenversorgungsquote mittels Solarstromanlagen zu steigern.
<b>V2B</b>	vehicle-to-building	Wie bei vehicle-to-home können bidirektional ladefähige E-Autos nicht nur elektrische Energie zu Fahrzwecken speichern, sondern auch wieder in das Gebäude mit mehreren Bezüglern zurück speisen. Vehicle-to-building ermöglicht somit die Versorgung des eigenen Mehrfamilienhauses oder Gewerbe-/Industriebetriebes mit der gespeicherten elektrischen Energie aus dem E-Auto, oft auch als Teil einer E-Autoflotte. Zusätzlich können durch das sogenannte «Peak-Shaving» gebäudeinterne Lastspitzen gekappt werden. Die gesamten Lade- und Rückspeisevorgänge finden hinter dem elektrischen Gebäudeanschluss statt.

Abk.	Beschreibung	Definition
V2G	vehicle-to-grid	Bidirektional ladefähige E-Autos können nicht nur elektrische Energie aus dem Netz entnehmen, sondern als Teil eines intelligenten Energiesystems auch wieder in das Netz einspeisen. Dieser Vorgang wird durch Signale des Verteil- oder Übertragungsnetzbetreibers gesteuert und kann sowohl auf öffentlichen Ladeplätzen als auch innerhalb von Gebäuden über den Netzanschluss erfolgen. Vehicle-to-grid ermöglicht somit die intelligente Sektorenkopplung.
V2X	vehicle-to-everything	V2X gilt als Sammelbegriff für alle obigen Anwendungen und drückt auch die kombinierte Anwendung mehrerer Betriebsarten aus. So können z.B. bidirektional ladefähige E-Autos in einer Einstellhalle einer grösseren Liegenschaft sowohl zur Eigenverbrauchoptimierung und für Peak-Shaving Zwecke (V2B) als auch zum Erbringen von Netzdienstleistungen (V2G) verwendet werden. Die autonome Versorgung von Einzelverbrauchern und Inselnetzen wie auch das Laden anderer eAutos vervollständigen das Bild.
-	Peak Shaving / Lastspitzenkappung	Ist eine Form des Lastmanagements, die dazu dient, den Stromverbrauch in Spitzenlastzeiten zu reduzieren. Dabei wird die Nachfrage im Stromnetz in Zeiten hoher Nachfrage reduziert.
-	Pooling	Die V2G Lade- und Entladevorgänge einer grösseren Anzahl von E-Autos. Dies dient im Energiehandel und zu Stabilisierungszwecken als Dienstleistung sowohl im Verteil- als auch im Übertragungsnetz.

## Vehicle to Everything (V2X)

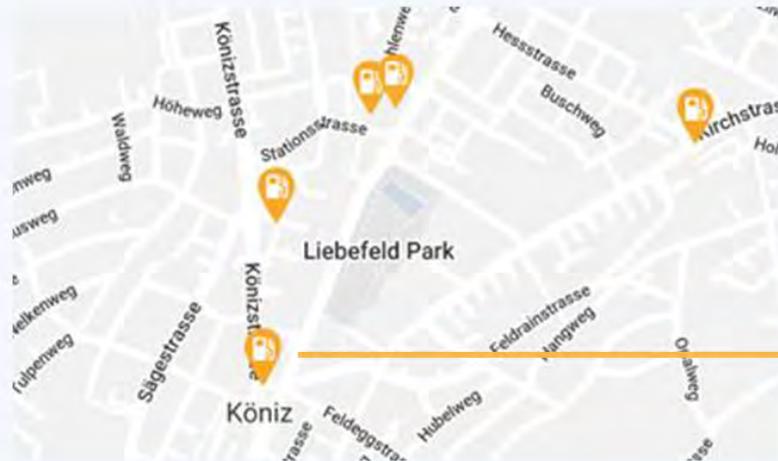


## LADEVORRICHTUNGEN, HARD-, SOFTWARE UND INFRASTRUKTUR

Abk.	Beschreibung	Definition
-	Ladestandort	Ein Ladestandort ist ein Ort mit der Möglichkeit zum Laden (Autobahnraststätte, öffentlicher Parkplatz, Parkhaus usw.).
-	Ladestation	Einrichtung zum Aufladen von Elektrofahrzeugen (Hardware). Eine Ladestation kann einen oder mehrere Ladepunkte versorgen.  Hat die Ladestation die Form einer Säule, spricht man auch von der Ladesäule.
-	Ladepunkt	Einrichtung zum Laden von Elektrofahrzeugen, an welcher zur selben Zeit ein einziges Fahrzeug geladen werden kann.
-	Schnelllader	Ursprünglich Ladestation ab 50 kW Leistung, mittlerweile sind damit eher Ladestationen mit 90 kW oder mehr Leistung gemeint.
<b>HPC</b>	<b>H</b> igh <b>P</b> ower <b>C</b> harger	Ultraschnelllader, d. h. Ladestation mit 150 bis 350 kW Leistung.
-	Notladekabel	Kabel, mit welchem an einer Haushaltssteckdose geladen werden kann. Wird bei den meisten Fahrzeugen mitgeliefert. Es wird empfohlen, vor seiner Verwendung die Angaben des Herstellers zu beachten.
-	Mobiler Lader  mit oder ohne Verbindung zu einem Adapter	Mobile Ladestation (bis max. 22 kW), meistens in Form eines Kabels mit integriertem Ladeelement. Ermöglicht das sichere Laden mit unterschiedlichsten Leistungen und Ladebetriebsarten an der Haushalts- oder Industrie-steckdose.
<b>HCD</b>	<b>H</b> ome <b>C</b> harge <b>D</b> evice  Heimladestation	Ladestation zum privaten Gebrauch.
-	Wallbox	(Heim-)Ladestation, welche an der Wand angebracht wird. Häufig ist damit eine HCD gemeint.

Abk.	Beschreibung	Definition
-	Flachkabel	Kabel, welche in der Regel horizontal an der Wand (Aufputz) installiert werden und dann Ladestationen mit Strom versorgen. Diese werden auf dem Flachkabel oder vertikal davon abzweigend installiert. Flachbandkabel kommen häufig in Einstellhallen zur Anwendung.
<b>CEE-</b> Steckdose	Normiertes Steckersystem (gemäss der <i>Commission on the Rules for the Approval of the <b>E</b>lectrical <b>E</b>quipment</i> )	In Europa genormter Steckverbinder. An eine CEE-Steckdose können (fest installierte) Wallboxen oder Ladekabel angeschlossen werden, nicht aber das Elektroauto direkt (Adapter erforderlich).
<b>-T13,</b> Schuko, etc.	Einphasige Haushaltssteckdosen nach länderspezifischen Standards	Gängige Haushaltssteckdosen können mittels Mode-2-Ladekabel für Leistungen bis maximal 3,7 kW zur Notladung verwendet werden (sofern entsprechend abgesichert). Diese Lademöglichkeit steht allen Elektroautos zur Verfügung. Ladevorgang aufgrund der geringen Ladeleistung und der nicht angepassten Steckdose nicht für den täglichen Gebrauch geeignet.

## BEISPIEL: 1 LADESTANDORT MIT 2 LADESTATIONEN UND 4 LADEPUNKTEN



**1 Ladestandort:** Örtlichkeit, an welcher geladen werden kann. Wird im Navigationssystem angegeben. Ein Ladestandort kann über mehrere Ladestationen und Ladepunkte verfügen.

**2 Ladestationen:** An einem Ladestandort können mehrere Ladestationen vorhanden sein. Diese sind in der Regel mit verschiedenen Anschlüssen ausgerüstet.



**2 + 2 Ladepunkte:** Einrichtung mit Möglichkeit zum Ladevorgang für ein Fahrzeug. Eine Ladestation kann mit mehreren Anschlüssen mehrere Ladepunkte versorgen.

## BEGRIFFE ZUR INSTALLATION VON LADESTATIONEN

Abk.	Beschreibung	Definition
-	Homecheck	Der Homecheck ist eine Machbarkeitsüberprüfung, welche vor der Installation einer Heimpladestation vorgenommen werden sollte. Dabei wird die vorhandene Elektroinfrastruktur am Gebäude evaluiert.
-	Hausanschluss oder Gebäudeanschluss	Übergabepunkt zwischen dem Verteilnetz (Strom) und den Leitungen im Haus. Dies erfolgt in der Regel in einem Hausanschlusskasten.
-	Lademanagement	Beschreibt die Regelung eines Ladevorgangs. Dabei werden für die Steuerung des Ladevorgangs unter anderem Parameter wie der Ladezustand und die Temperatur der Fahrzeugbatterie, die Leistung des Ladegeräts und die Anschlussleistung der Ladestation sowie des Ladekabels berücksichtigt.
-	Lastmanagement	Beschreibt die Regelung des Stromverbrauchs (Last). Dabei wird die vorhandene Leistung optimal verteilt, um Lastspitzen zu vermeiden, auch wenn mehrere Fahrzeuge gleichzeitig laden. Dies minimiert die Notwendigkeit, den Stromanschluss an der Ladeanlage (Hausanschluss im Gebäude) erweitern zu müssen.
-	Smart Grid	Intelligentes Stromnetz, welches darauf ausgelegt ist, die Auslastung der vorhandenen Infrastruktur zu optimieren. Somit soll der Ausbau der physischen Infrastruktur (Leitungen, Transformatoren) optimiert werden. Elektrofahrzeuge können Teil des Smart Grids sein, wenn sie zeit- und lastgesteuert geladen werden oder Energie in das Netz zurückspeisen können (V2G).

## (LADE-)ANSCHLÜSSE

Der sogenannte «Steckersalat» begleitet die Entwicklung der Elektromobilität. Er bezeichnet die verschiedenen Stecker, welche zum Laden angeboten respektive verwendet werden können. Da in der Schweiz die nötigen Schnittstellen (Stecker, Dose, Kabel) an den meisten Ladestandorten verfügbar sind, stellen die verschiedenen Stecker-Ladeanschlüsse in der Regel kein Problem dar. Schlussendlich gibt es an der Tankstelle auch verschiedene Schläuche. Und beim Laden kann man nicht den «falschen» Strom laden. Zudem gibt es portable Systeme (Adapter), welche das Laden unterwegs überall möglich machen.

Abk.	Beschreibung	Definition
-	Typ-1-Stecker	Der Ladestecker Typ 1 wird für AC-Ladungen mit geringen Ladeleistungen gebraucht. Er wird immer weniger verwendet.
-	Typ-2-Stecker	Der Ladestecker Typ 2 wird für AC-Ladungen mit Ladeleistungen bis 43 kW gebraucht. Er wird immer mehr zum Standard.
-	CHAdeMO	Stecker für das DC-Laden. Der Stecker ist direkt an der Schnellladestation angebracht. Der CHAdeMO-Standard kommt aus dem asiatischen Fahrzeugmarkt. In Europa wird in den Empfehlungen für den Bau von öffentlich zugänglichen Ladestationen immer häufiger auf den CHAdeMO-Standard verzichtet.
<b>CCS</b>	<b>C</b> ombined <b>C</b> harging <b>S</b> ystem oder Combo/Combo2	Eine mit zusätzlichen Kontakten versehene Erweiterung des Typ-2-Steckers für das DC-Laden.
-	Typ-2-Stecker DC  auch «Tesla-Stecker» genannt	Steckervorrichtung wie Typ 2, jedoch für die Schnellladung. Wird von Tesla für einzelne Fahrzeugtypen benutzt. Wird allmählich durch den europäischen Standard CCS/Combo 2 ersetzt.

In Europa haben sich der Typ 2 (für langsames Laden) und der CCS (für schnelles Laden) als Standard durchgesetzt.

	AC					DC		
<b>Spannung</b>	Haushaltssteckdose	Industriesteckdosen CEE		Typ 1	Typ 2	«Tesla» Typ 2	CHAdeMO	CCS Combined Charging System
								
		blau	rot					
<b>Max. Leistung</b>	Bis 2,3 kW einphasig	Bis 3,7 kW einphasig	Bis 22 kW dreiphasig	Bis 7,4 kW einphasig	Bis 43 kW dreiphasig	Bis 120 kW	Bis 150 kW	Bis 350 kW
	Steckdosen am Gebäude, keine elektromobilitätsspezifischen Steckverbindungen.			Befinden sich an der Ladestation und am Fahrzeug. Geladen wird mit externem Kabel oder das Kabel ist fix an der Ladestation installiert.		Befinden sich am Fahrzeug. Das Kabel ist fix an der Ladestation installiert.		
<b>Bemerkungen</b>	Nur für Notladung	Auch Campingstecker genannt - nicht mehr gebräuchlich	Auch Industriestecker genannt - zum Anschluss von Heimpladestationen	Vor allem für asiatische Fahrzeuge, nicht mehr gebräuchlich	Standard an öffentlichen Ladestationen	Typ 2 Stecker, umgewandelt für DC (nur für Tesla)	Vor allem für asiatische Fahrzeuge (Immer weniger gebräuchlich)	Standard in Europa; Typ 2 mit Erweiterung für DC

## LADELEISTUNGEN UND LADEARTEN

Die Ladeleistung ist ein Indikator der Ladedauer und bei öffentlich zugänglichen Ladestationen auch für die Kosten. Je höher die Ladeleistung, desto schneller wird geladen und umso höher sind die Kosten für die Infrastruktur.

Die Ladearten werden in verschiedene Kategorien unterteilt. Mit der rasanten Entwicklung der Ladestationen (und Ladekomponenten der Fahrzeuge) wurde diese Kategorisierung laufend angepasst. Eine offizielle Einteilung gibt es deshalb nicht. Die Unterteilung und die Bezeichnungen der Ladearten können deshalb je nach Quelle und Erscheinungsdatum der Quelle variieren. Die derzeit gängigste Unterteilung ist: 1. Langsamladen, 2. beschleunigtes Laden und 3. Schnellladen.

### 1. Langsamladen

Abk.	Beschreibung	Definition
-	Notladen	Ladevorgänge mit bis zu ca. 2 kW, kann an einer Haushaltssteckdose durchgeführt werden (bis zu ca. 10 km Reichweite pro Stunde).
-	Langsamladen auch Normalladen genannt	Ladevorgänge mit 3,7 bis 22 kW, wobei Ladestationen häufig in den kW-Varianten 3,7 und 11 kW erhältlich sind. Wird normalerweise für das Laden zu Hause oder am Arbeitsplatz verwendet (zwischen 15 und 50 km Reichweite pro Stunde).

Das Laden in diesen Leistungskategorien wird meistens mit AC (Wechselstrom) und mit dem Typ-2-Stecker durchgeführt. Deshalb wird die Bezeichnung «AC-Laden» auch für das Langsamladen verwendet.

### 2. beschleunigtes Laden

Abk.	Beschreibung	Definition
-	beschleunigtes Laden	AC-Ladevorgänge mit 43 kW (sehr selten, zum Beispiel für den Renault Zoé) und DC-Ladevorgänge mit 50 kW fallen in diese Kategorie (bis zu ca. 250 km Reichweite pro Stunde).

Dafür werden der Typ-2- (für AC), der CHAdeMO- oder der CCS-Stecker (beide DC) verwendet. In den 10er-Jahren galten die Varianten 22 kW und 50 kW als Schnellladestandards. Mit der Einführung neuer Ladestationen mit höheren Ladeleistungen wird der Begriff Schnellladung nicht mehr für diese Leistungskategorien verwendet.

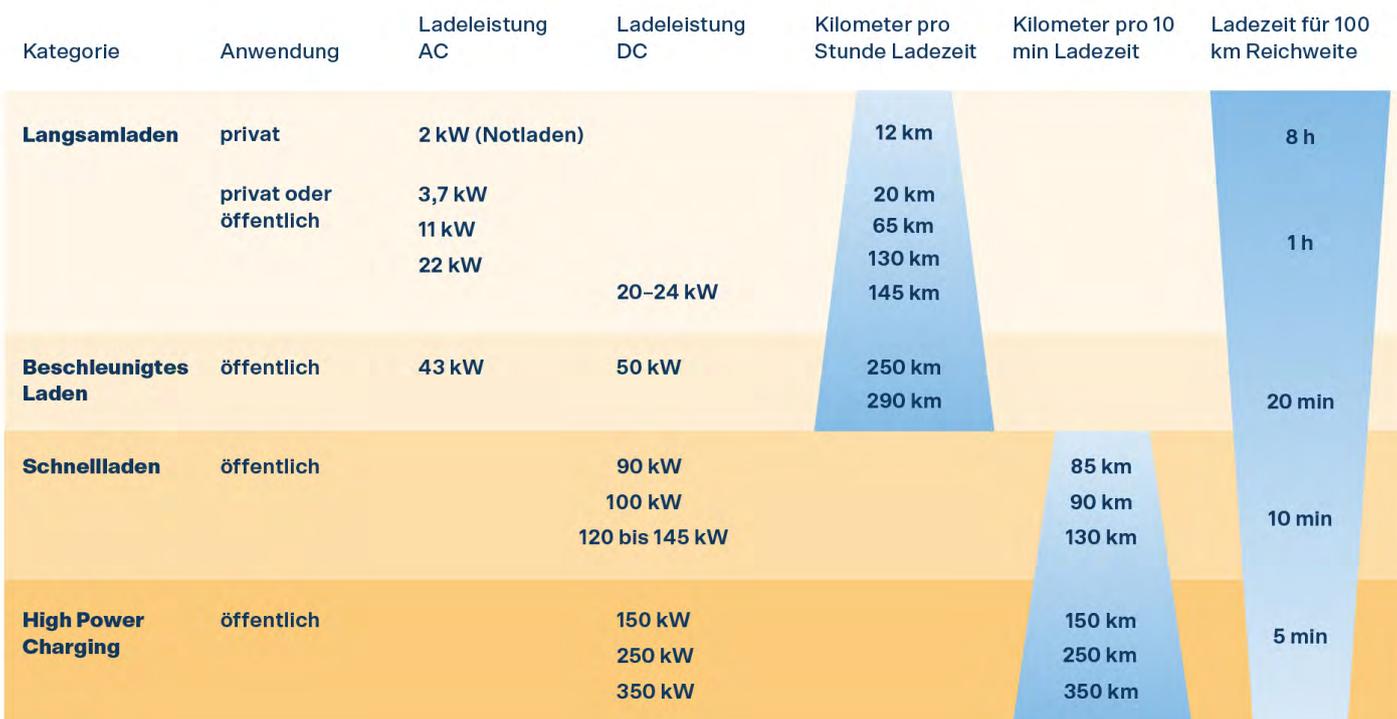
### 3. Schnellladen

Abk.	Beschreibung	Definition
-	Schnellladen	Grundsätzlich gelten Ladevorgänge mit Leistungen über 50 kW als Schnellladung (ca. 250 bis 500 km Reichweite pro Stunde). Infrastrukturen für Ladevorgänge von 100 bis 150 kW sind vor allem entlang der Hauptverkehrsachsen zu finden. Der Begriff «Supercharger» wurde durch das Ladenetz von Tesla geprägt. Die erste Generation Tesla-Supercharger verfügte über 90 kW Ladeleistung. Heute sind bis zu 250 kW möglich (mehr als 100 km Reichweite in 10 Minuten).
<b>HPC</b>	<b>H</b> igh <b>P</b> ower <b>C</b> harging  ultraschnelles Laden	Ladevorgänge mit über 150 kW gelten als «High Power Charging» (oder auch Ultraschnellladen). Verfügbar sind derzeit Schnelllader bis 350 kW (bis zu 100 km Reichweite in 5 Minuten). Nur wenige Autos sind fähig, mit so hohen Leistungen zu laden.

Das Laden in dieser Leistungskategorie wird mit DC und dem CCS- oder dem CHAdeMO-Stecker durchgeführt. Deshalb werden sie auch unter der Bezeichnung «DC-Laden» zusammengefasst. Die entsprechenden Kabel sind direkt an der Ladestation angebracht. Viele Fahrzeuge mit CHAdeMO-Stecker können nicht mit mehr als 50 kW Leistung laden.

### LADELEISTUNG, LADEDAUER, KILOMETER – ÜBERSICHT

Durchschnittliche Ladedauer im Vergleich:



ungefähre Angaben, Mittelklassefahrzeug (Batteriegrösse 60kWh, Reichweite 350km)

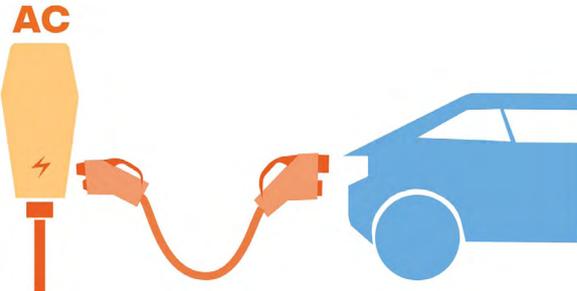
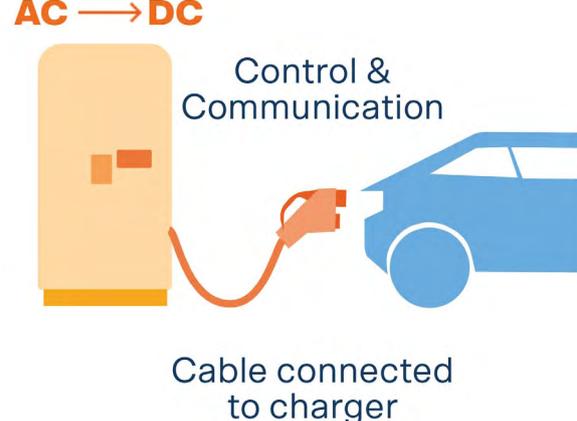
Quelle: Swiss e-Mobility 2022

## LADEBETRIEBSARTEN (LADEMODI)

Abk.	Beschreibung	Definition
-	Ladebetriebsart (Mode)	Beschreibt die Art der Verbindung zwischen Elektrofahrzeug und Stromnetz. Jede Ladebetriebsart weist spezifische Eigenschaften bezüglich der elektrischen Komponenten, der Kommunikationskomponenten und der Sicherheitskomponenten auf.

Für Ladevorgänge von Elektrofahrzeugen gibt es vier verschiedene Ladebetriebsarten (auch Lademodi), welche für den Endnutzer eigentlich nicht weiter wichtig sind. Die Lademodi werden nach einer internationalen Norm (IEC 61851-1) definiert.

Abk.	Beschreibung	Definition
-	<p>Modus 1 (auch Mode 1)</p> 	<p>Die Mode-1-Ladetechnologie bezieht sich auf einen Ladevorgang mit Wechselstrom. Diese Art des Ladens bietet dem Benutzer weder Schutz vor Gleichstrom noch vor Überlastung oder Steckerentriegelung. Deshalb wurde der Lademodus 1 nicht weiterentwickelt.</p> <p>Kommunikation: keine                      Verriegelung: im Fahrzeug (z. B. Typ-2-Stecker)                      Leistung, einphasig: max. 16 A, 3,7 kW                      Leistung, dreiphasig: max. 16 A, 11 kW</p>
-	<p>Modus 2 (auch Mode 2)</p> 	<p>Beim Modus-2-Laden wird ein spezielles Kabel mit integriertem Berührungsschutz gegen Wechsel- und Gleichstrom verwendet. Diese Ladekabel werden meistens zusammen mit dem Elektrofahrzeug geliefert. Im Gegensatz zu Modus-1-Ladekabeln verfügen Modus-2-Ladekabel über einen eingebauten Schutz, der vor Stromschlägen schützt.</p> <p>Kommunikation: über Ladekabel                      Verriegelung: im Fahrzeug (z. B. Typ 2)                      Leistung, einphasig: max. 16 A, 3,7 kW                      Leistung, dreiphasig: max. 32 A, 22 kW</p>

Abk.	Beschreibung	Definition
-	<p>Modus 3 (auch Mode 3)</p> 	<p>Beim Laden nach Modus 3 wird eine Ladestation für das Laden von Elektrofahrzeugen verwendet. Diese bietet Schutz gegen Wechsel- oder Gleichstrom.</p> <p>Kommunikation: über Ladestation                      Verriegelung: im Fahrzeug und an der Steckdose</p> <p>Leistung, einphasig: max. 16 A, 3,7 kW                      Leistung, dreiphasig: max. 63 A, 43,6 kW</p>
-	<p>Modus 4 (auch Mode 4)</p> 	<p>Modus 4 wird oft als «DC-Schnellladung» oder einfach als «Schnellladung» bezeichnet und ist für hohe Ladeleistungen mit Gleichstrom vorgesehen. Auch im Lademodus 4 wird der Ladeanschluss verriegelt und die Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladegerät läuft über das Kabel.</p> <p>Kommunikation: Powerline Communication (PLC)                      Verriegelung: festes Kabel an Ladestation                      Leistung: max. 350 kW (DC)</p>

## BEGRIFFE UND ERKLÄRUNGEN ZU ÖFFENTLICHEN LADETRANSAKTIONEN

Abk.	Beschreibung	Definition
-	Zugang und Abrechnung	<p>Der Kunde schliesst mit dem Ladeserviceanbieter einen Vertrag ab. Dieser stellt ihm ein Zugangsmedium (Karte, Badge, Key oder Smartphone-App) zur Verfügung und rechnet seine öffentlichen Ladetransaktionen ab. Dies im Ladestationsnetz des Ladeserviceanbieters wie auch in anderen Ladenetzen.</p> <p>Zugang und Abrechnung sind, vor allem an Schnellladestationen, auch ohne Vertragsbindung möglich. Dies wird mit Debit- und Kreditkarten oder über den QR-Code (unter Beihilfe eines Smartphones) vollzogen.</p>
-	Roaming	Ermöglicht den Kunden eines Ladeservices auch die Nutzung von Ladestationen ausserhalb des Netzwerkes. Roaming ist nur möglich, wenn sich die involvierten Ladeserviceanbieter vorgängig auf eine Roaming-Vereinbarung geeinigt haben.
-	Ladestationsfinder	Applikation online oder onboard zum Auffinden von öffentlich zugänglichen Ladestationen. In der Regel wird die Verfügbarkeit der Stationen in Echtzeit aktualisiert.

## BEGRIFFE DES ELEKTROMOBILITÄTSMARKTES

Abk.	Beschreibung	Definition
<b>EMP</b>	<b>E</b> lectric <b>M</b> obility <b>P</b> rovider	Auch Ladeserviceanbieter. Ermöglicht dem Endkunden (Elektromobilisten) den Zugang zu Ladestationen inklusive einer Bezahlösung (zum Beispiel mit einer App). Er ist somit gegenüber dem Endkunden für die Abwicklung der Ladetransaktion verantwortlich, ohne zwangsläufig der Besitzer oder der Betreiber der Ladeinfrastruktur zu sein.
<b>CPO</b>	<b>C</b> harge <b>P</b> oint <b>O</b> perator	Auch Ladestationsbetreiber, verwaltet die Ladestationen in seinem Ladenetz. Er stellt den Betrieb der Ladestationen sicher.

## STROMEINHEITEN UND PHYSIKALISCHE BEGRIFFE

Strom ist allgegenwärtig. Trotzdem sind die Begriffe rund um dieses Thema für viele ein Buch mit sieben Siegeln und die letzten Physikstunden in der Schule schon eine Weile her. Häufig wird zur Vereinfachung der Elektrizität ein Wassermodell als Vergleich verwendet.

### Spannung:

In einem Wassertank hängt der Druck, der auf den Wasserhahn ausgeübt wird, von der Füllhöhe im Tank ab. Je höher der Tank gefüllt ist, desto höher ist der Wasserdruck. In der Elektrizitätslehre spricht man von Spannung. Gemessen wird diese in **Volt (V)**.

### Stromstärke:

Wird ein Wasserhahn aufgedreht, beginnt Wasser zu fließen. Beim Aufdrehen des Wasserhahns wird der Durchfluss im Rohr grösser und mehr Wasser strömt heraus. Diese Kenngrösse ist in der Elektrizitätslehre **Ampere (A)**.

### Energiemenge:

Das in der Stunde ausgetretene Wasser (Menge) nennt sich in der Elektrizitätslehre **Wattstunde (Wh)**. Wie bei der Fahrgeschwindigkeit (km/h) muss dafür nicht eine Stunde gemessen werden.

### Leistung:

Der Wasserdruck (Spannung) multipliziert mit dem Durchfluss (Stromstärke) definiert die Leistung. In der Elektrizitätslehre ist dies **Watt (W)**.



## STROMEINHEITEN UND PHYSIKALISCHE BEGRIFFE (Fortsetzung)

Abk.	Beschreibung	Definition
<b>V</b>	<b>V</b> olt	Volt ist die elektrische Spannung. Wird verwendet, um die Ladeleistung zu berechnen.
<b>A</b>	<b>A</b> mpere	Ampere ist die elektrische Stromstärke. Wird zur Berechnung der Ladeleistung verwendet.
<b>kW</b>	<b>K</b> ilowatt	(Kilo-)Watt ist die elektrische Wirkleistung. Definiert, wie viel Energie eine Ladestation freisetzt respektive wie viel Energie das Fahrzeug benötigt. Mit kW wird somit die Leistung des Fahrzeugs (analog PS – 100 kW sind übrigens 136 PS) wie auch der Ladestation oder der Steckdose angegeben.
<b>kWh</b>	<b>K</b> ilowattstunde	(Kilo-)Wattstunde ist die elektrische Arbeit oder Energiemenge. Definiert, wie viel Energie eine Ladestation oder ein Fahrzeug während der Ladung abgibt oder aufnimmt. Mit kWh werden der Verbrauch des Elektroautos (auf 100 km) und die an der Ladestation bezogene Energie gemessen. Deshalb wird öffentliches Laden meistens in kWh abgerechnet.
-	Energiedichte	Gespeicherte Energiemenge pro Masse. Die Energiedichte sagt aus, wie viel Energie pro Kilogramm oder pro Volumen Batterie gespeichert werden kann (Wh pro kg, Wh pro Liter).
-	Phase auch Aussenleiter genannt	Ein Leiter (Stromkabel), der im üblichen Betrieb unter Spannung steht und zur Übertragung oder Verteilung der Elektrizität beiträgt. Drehstrom ist ein Wechselstrom mit drei Phasen (stromführenden Leitungen).
-	Schieflast	Eine Schieflast in einem Drehstromnetz bedeutet eine asymmetrische (ungleiche) Strombelastung der verschiedenen Phasen.
-	Lastabwurf	Abschalten der Netzlast (im Zusammenhang mit der Elektromobilität die Ladestation) zur Laststeuerung im Stromnetz. Diese Massnahme betrifft in der Regel ganze Regionen oder Ladestationen, welche die Lastreduktion noch nicht umsetzen können.
-	Lastreduktion	Um eine unmittelbare erhebliche Gefährdung des sicheren Netzbetriebs abzuwenden, kann der Netzbetreiber die Bezugs- und Einspeiseleistung steuern. Dies wird als Lastreduktion bezeichnet. Im Gegensatz zum Lastabwurf wird die Last dabei nicht von der Versorgung getrennt.
-	Drehmoment	Das Drehmoment ist die Kraft, welche auf die Antriebswelle wirkt. Elektromotoren verfügen über ein hohes Drehmoment.

## ENERGIE

Abk.	Beschreibung	Definition
-	Erneuerbare Energie	Energie aus Quellen, die praktisch unerschöpflich zur Verfügung stehen oder sich verhältnismässig schnell erneuern. Hauptsächlich Wasserkraft, Solarenergie, Windkraft und Energie aus Biomasse.
-	Fossile Energie	Energie aus Kohle, Erdgas, Erdöl etc., die in geologischer Vorzeit aus Abbauprodukten von toten Pflanzen und Tieren entstanden sind. Bei ihrer Verbrennung wird das Treibhausgas CO <sub>2</sub> freigesetzt – deshalb ist die Nutzung fossiler Energieträger die Hauptursache für den Klimawandel.
-	Ökostrom	Strom aus erneuerbarer Energie, dessen Produktion zusätzliche Umweltauflagen erfüllt und die Pflanzen- und Tierwelt möglichst wenig beeinträchtigt. Wichtigstes Label für Schweizer Ökostrom ist «naturemade star» des Vereins für umweltgerechte Energie.
<b>P2G</b>	Power-to-Gas	Bezeichnet die Herstellung von gasförmigen Energieträgern auf der Basis von Strom. Meist die Aufspaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff sowie die Umwandlung von Wasserstoff und CO <sub>2</sub> in Methan. Bei Verwendung von erneuerbarem Strom ist auch das Produkt ein erneuerbarer Energieträger.
<b>P2L</b>	Power-to-Liquid	Ebenfalls geläufig ist der Begriff «Power-to-Liquid», wenn die Herstellung von flüssigen Treibstoffen gemeint ist.
-	E-Fuel oder synthetischer Kraftstoff	Kraftstoff mit Eigenschaften wie Benzin, Diesel oder Kerosin – aber mithilfe von erneuerbaren Energien hergestellt. Die Herstellung ist jedoch teuer. Wie bei fossilen Brennstoffen werden bei der Verbrennung von synthetischen Brennstoffen giftige Gase und Feinstaub freigesetzt, die durch Katalysatoren und Filter entfernt werden müssen.
	Wasserstoff	Durch die Umwandlung (Elektrolyse) von Wasser entsteht der gasförmige Wasserstoff. Dieser lässt sich unter hohem Druck transportieren und speichern. Die Brennstoffzelle wandelt im Fahrzeug den Wasserstoff zurück in elektrische Energie um und treibt den Elektromotor an. Der Wasserstoff kann auch direkt in entsprechend modifizierten Verbrennungsmotoren verbrannt werden.

## GUT ZU WISSEN

Beschreibung	Definition
AFIR	<p>Die «<b>A</b>lternative <b>F</b>uels <b>I</b>nfrastructure <b>R</b>egulation» (AFIR) soll den Aufbau einer einheitlichen Ladeinfrastruktur in der EU fördern. Die Verordnung, die im Juli 2021 als Teil des europäischen Green Deals vorgestellt wurde, zielt auf eine grenzüberschreitende und nutzerfreundliche Ladeinfrastruktur ab, deren Nutzung für die VerbraucherInnen so einfach wie möglich sein soll. Durch die Umwandlung der entsprechenden EU-Richtlinie («Alternative Fuel Infrastructure Directive», AFID) in eine Verordnung wird sichergestellt, dass für alle EU-Mitgliedstaaten rechtsverbindliche Ziele gelten.</p>
Verlängerung der <b>Batterielebensdauer</b>  Netto-/Nenn-/nominale/Bruttokapazität	<p>Die Lebensdauer der Batterie lässt sich verlängern, indem sie nicht vollständig ge- und entladen wird.</p> <p>Herstellerseitig wird deshalb nicht die gesamte mögliche Kapazität der Batterie (= Bruttokapazität) nutzbar gemacht. Die zur Verfügung stehende Kapazität nennt sich Netto-, Nenn- oder nominale Kapazität.</p> <p>Zusätzlich können die Ladevorgänge so eingestellt werden, dass die Batterie nicht auf die volle Nettokapazität geladen wird. Viele Fahrzeuge sehen eine Standardladung von 80% vor, welche bei Bedarf auf 100% der zur Verfügung stehenden Kapazität (Netto-, Nenn- oder nominale Kapazität) erhöht werden kann.</p>
Optimaler Einsatz durch <b>Thermomanagement</b>	<p>Verbrennungsmotoren verursachen durch den geringen Wirkungsgrad viel Abwärme, welche fürs Heizen genutzt werden kann. Dies ist beim Elektromotor (hoher Wirkungsgrad) nicht der Fall. Heizen wie auch Kühlen benötigen Energie, wodurch die Reichweite minimiert wird. Es empfiehlt sich deshalb, das Fahrzeug vor der Fahrt (wenn mit der Ladestation verbunden) auf die gewünschte Temperatur zu bringen.</p> <p>Auch sonst ist die Steuerung der Wärmeströme (Thermomanagement) wichtig beim Elektroauto. Motor und Leistungselektronik müssen stets gekühlt werden, während die Batterie situationsbedingt entweder gekühlt oder beheizt wird. Aufgrund geringer thermischer Belastung (keine Extremtemperaturen) wird die Lebensdauer der Batterie erhöht und Ladevorgänge werden nicht verlangsamt. Bestehen Extremtemperaturen, bieten moderne Systeme die Möglichkeit, die Batterie vor dem Ladevorgang auf eine optimale Betriebstemperatur zu bringen.</p>

Beschreibung	Definition
Verhalten beim <b>privaten Laden</b>	<p><u>Mehr ist nicht unbedingt besser:</u> Wenn es schnell gehen muss, kann dem Auto an Schnellladestationen in kurzer Zeit die benötigte Restreichweite zugeführt werden. In der Regel ist Langsamladen aber völlig ausreichend. Damit werden Batterie und Portemonnaie geschont. Bei der Dimensionierung der privaten Ladestation sollte auf diesen Grundsatz geachtet werden.</p> <p><u>Intelligent laden ist besser:</u> Die Zukunft gehört den steuerbaren (Heim-)Ladestationen. Nur diese können auf eine optimierte Netzauslastung und bestmögliche Tarife ausgerichtet werden.</p> <p><u>Sich beraten lassen:</u> Um Fehlinvestitionen zu vermeiden, ist es unabdingbar, sich von ausgewiesenen Fachunternehmen beraten zu lassen.</p>
Verhalten beim <b>öffentlich zugänglichen Laden</b>	<p><u>Sich vor der Ladetransaktion über Kosten informieren:</u> Öffentliches Laden ist in der Regel mit Kosten verbunden. Diese variieren je nach Ladeleistung, Abrechnungseinheit (Zeit oder kWh) und ob Sie im Ladenetz Ihres Anbieters oder ausserhalb laden. Informieren Sie sich deshalb vor der Ladetransaktion über allfällige Kosten und vermeiden Sie so Überraschungen. Die Kosten können Sie an der Ladestation entnehmen oder über die Smartphone-App Ihres Anbieters in Erfahrung bringen.</p> <p><u>Man muss nicht «vollmachen»:</u> Und wenn doch, dann zu Hause oder am Arbeitsplatz. Denn Vollladen ist zeintensiver. Die letzten % Ihrer Batteriekapazität benötigen überdurchschnittlich mehr Zeit. Sie müssen deshalb nicht an öffentlich zugänglichen Ladestationen warten, bis die Batteriekapazität 100% beträgt.</p> <p><u>Ladeplätze ≠ Parkplätze:</u> Stellen Sie Ihr Fahrzeug nur für und während des Ladevorgangs auf einen Ladeplatz. Andere Nutzer werden es Ihnen danken, genauso wie Sie dankbar für freie Ladeplätze sind. Einige Betreiber erheben Blockiergebühren für Fahrzeuge (Sie zahlen wie beim Parkieren, auch wenn die Ladung abgeschlossen ist), die nach dem Aufladen auf dem Ladeplatz bleiben.</p> <p><u>Falls nötig, Alternativen für Heimpladestation suchen:</u> Das Fehlen einer eigenen Ladestation erschwert die Nutzung der Elektromobilität, verhindert diese aber nicht.</p>

Beschreibung	Definition
Das <b>schwächste Glied</b> entscheidet über die Ladeleistung	<p>Ladeinfrastruktur, Ladekabel oder Auto können die Leistung beeinflussen. Die kleinste maximale mögliche Ladeleistung dieser drei Elemente legt die maximale Leistung des gesamten Ladevorgangs fest.</p> <p>Bei der Schnellladung wird zudem die Ladeleistung während der Ladung stufenweise reduziert (siehe Ladekurve). Die auf der Ladestation angegebene Ladeleistung kann nicht während des gesamten Ladevorgangs erreicht werden.</p>
Verhalten zur <b>Erhöhung der Reichweite</b>	<p><u>Energieeffizientes Fahren:</u> Gleichmässiges Fahren ist energieeffizient (mit Tempomat und Eco-Modus). Beim Bremsen können Sie mit einem Elektroauto Energie zurückgewinnen. Reduzieren Sie deshalb frühzeitig die Geschwindigkeit. Wenn es die Verkehrssituation zulässt, vermeiden Sie zudem den Stillstand. Fast alle Fahrzeuge verfügen über Effizienz-Assistenten (bspw. Eco-, Eco-Drive oder Eco-Assist), welche die energieeffiziente Fahrt automatisch unterstützen.</p> <p><u>Vorklimatisieren:</u> Heizen oder kühlen Sie Ihr Fahrzeug noch an der Ladestation. Dies ist komfortabler und der dafür benötigte Energieverbrauch beeinträchtigt die Reichweite nicht.</p> <p><u>Reifendruck erhöhen:</u> Pumpen Sie die Reifen leicht über den von den Herstellern empfohlenen Reifendruck auf (0,3 bis 0,5 bar mehr). Somit fahren Sie energieeffizienter. Kontrollieren Sie den Reifendruck regelmässig. Der empfohlene Reifendruck (kalter Zustand) steht im Handbuch des Fahrzeugs oder im Ladedeckel. Es wird empfohlen, den Reifendruck zu messen und anzupassen, wenn die Reifen kalt sind.</p> <p><u>Unnötiges Gewicht vermeiden:</u> Fahren Sie nicht mit unnötigem Ballast. Was nicht gebraucht wird, muss nicht herumtransportiert werden. So sparen Sie Energie und Reichweite. Dies gilt auch und vor allem für Gepäckträger und Dachboxen, welche auch mehr Luftwiderstand und somit eine Minderung der Reichweite mit sich bringen.</p>

Beschreibung	Definition
<p><b>Tipps für unterwegs</b></p>	<p><u>Routenplanung mit Ladestopps</u>: Übersteigt die Reiseroute die Reichweite des Elektroautos, ist eine Routenplanung mit eingeplanten Ladestopps empfehlenswert. Insbesondere bei Reisen ins Ausland. In der Schweiz ist die Ladenetzdichte sehr hoch. Für die Routenplanung inkl. Berechnung der Ladestopps gibt es gute Gratis-Apps. Einfache Ladestationsfinder sind in der Regel in der App des Ladeserviceanbieters integriert.</p> <p><u>Angebot des Ladeserviceanbieters überprüfen</u>: Vor der Reise sollte abgeklärt werden, ob und unter welchen Bedingungen die Ladekarte oder die App des Ladestationsanbieters im Ausland funktioniert. In der Schweiz ist dies so nicht nötig.</p> <p><u>Unterkunft mit Ladestation auswählen</u>: Die meisten Buchungsplattformen bieten den Filter «Ladestation für Elektroautos» an. Wer am Übernachtungsort laden kann, ist nicht oder viel weniger auf das öffentliche Ladenetz angewiesen.</p>
<p><b>Sicheres Fahren</b></p>	<p><u>Elektroautos beschleunigen schnell</u>: Elektroautos verfügen über eine starke Beschleunigung. Tragen Sie diesem Umstand Rechnung.</p> <p><u>Elektroautos sind geräuschlos</u>: Erst ab ca. 20 km/h sind die Abrollgeräusche der Reifen deutlich zu hören. Vor allem im Stadtverkehr muss dies beachtet werden, beispielsweise beim Überholen von Fahrradfahrern. Für Menschen mit Sehbeeinträchtigung stellen Elektroautos ein grösseres Risiko dar. Die neuen E-Fahrzeuge sind mit «Soundgeneratoren» ausgerüstet, die bei tiefen Geschwindigkeiten aktiv sind.</p>



**Swiss eMobility**  
+41 (0)58 510 57 90  
swiss-emobility.ch  
info@swiss-emobility.ch



**EnergieSchweiz**  
Bundesamt für Energie BFE  
Pulverstrasse 13  
CH-3063 Ittigen  
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444  
infoline.energieschweiz.ch

energieschweiz.ch  
energieschweiz@bfe.admin.ch  
ch.linkedin.com/company/energieschweiz

**Grafiken**  
Wunderman Thompson Switzerland