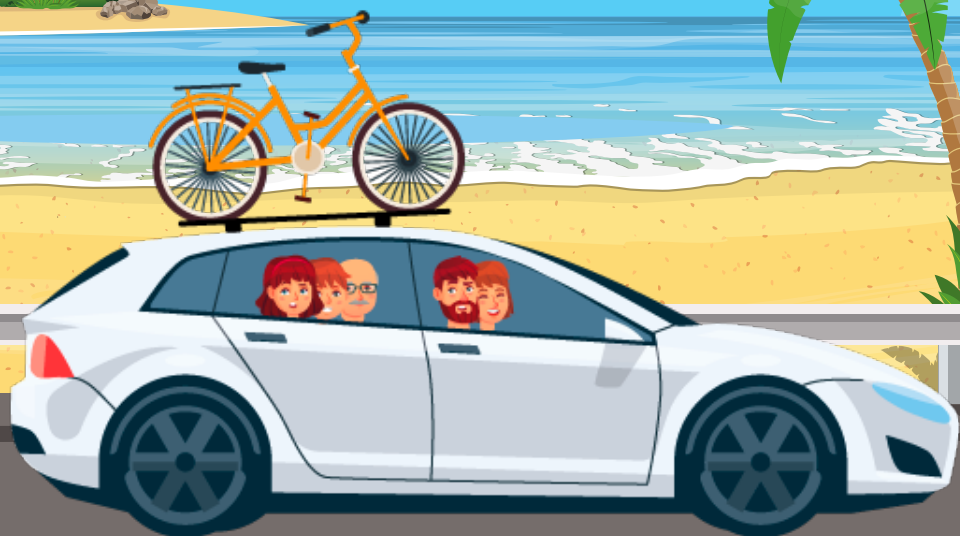
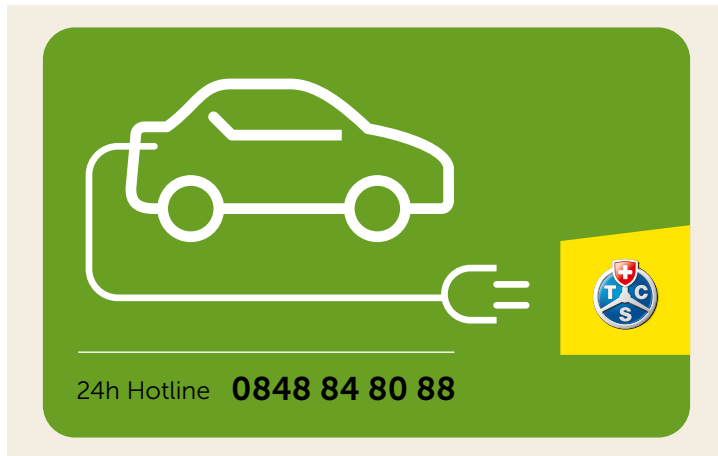


Ratgeber

Reisen mit dem Elektroauto



TCS – immer an meiner Seite.



Wenn es knapp wird

Energie sparen

- Geschwindigkeit auf 80 km/h reduzieren, rechts einsparen.
- Heizung und Klimaanlage ausschalten.
- Starke Brems- und Beschleunigungsvorgänge meiden.

Abschnitte ohne Pannestreifen vermeiden

- Lange Tunnel und Brücken nicht mit einem leeren Akku befahren, sondern vorher auf dem Pannestreifen anhalten und Warnblinker einschalten.

Sicheren Ort zum Anhalten aufsuchen

- Bei der nächsten Ausfahrt die Autobahn verlassen und einen sicheren Ort zum Anhalten aufsuchen.

Ist die Panne unvermeidbar

- Das Fahrzeug auf dem Pannestreifen abstellen, bevor der Akku vollkommen leer ist. Fahrzeug aus- und Warnblinker einschalten.

Pannendienst anrufen

Den Mitgliedern steht die TCS Pannen- & Unfallhilfe zur Verfügung:

- 0800 140 140 (aus der Schweiz)
- +41 58 827 22 20 (aus dem Ausland)

Intro

Wenn Sie zum ersten Mal mit dem Elektroauto im Ausland unterwegs sind, können Überraschungen auf Sie warten.

Bereiten Sie sich auf Ihre ersten Reisen gut vor, und überlegen Sie auch, was und wen Sie alles auf das Abenteuer mitnehmen möchten.

Dieses Büchlein ist ein treuer Begleiter, der Ihnen viele hilfreiche Antworten gibt: von der Vorbereitung über die Fahrt und das Laden bis hin zum Verhalten bei einer Panne. Am Ende finden Sie ein Glossar mit den wichtigsten Begriffen.

Reisen Sie entspannt, und geniessen Sie das elektrische Abenteuer!

Der TCS wünscht Ihnen eine gute Fahrt!
Weitere Infos auf [tcs.ch](https://www.tcs.ch)



Leila:
Grafikerin, Mutter, fährt seit drei Monaten ein Elektroauto. Sie hat mehrere Schnellladestationen ausprobiert und sich mit den verschiedenen Apps vertraut gemacht, um gut am Ziel anzukommen!

Bruno:
Automechaniker, Ehemann, Vater. Er ist beeindruckt von der elektrischen Beschleunigung und immer mehr begeistert von der neuen Technik.

Mia und Marco:
Kinder von Leila und Bruno. Wer zuerst ankommt, kriegt eine Glace! Mia fährt hoffnungsvoll mit dem Grossvater mit. Marco fährt mit den Eltern elektrisch. Vielleicht wartet die Glace ja schon in der Ladepause?

Werner:
Grossvater. Er fährt mit Mia voraus und steigt unterwegs zu, weil sein altes Auto wegen einer Panne vom TCS abgeschleppt wurde.

Vor der Reise

Lernen Sie Ihr Auto gut kennen, probieren Sie in ihrer näheren Umgebung verschiedene Apps für die Planung und die Freischaltung der Ladestationen aus, und machen Sie sich mit den unterschiedlichen Ladenetzen vertraut.

«Gibt es im Ausland denn auch genügend Ladestationen? Wie finden wir sie denn?»

Leila: Dafür haben wir verschiedene Apps auf dem Handy installiert. So finden wir auch im Ausland die aktuell verfügbaren Ladestationen und fahren mit der Navigation einfach hin.

- **«TCS eCharge»-App:** zum Finden, Freischalten und Abrechnen von Ladestationen.
- **Chargemap:** Verzeichnis aller Ladestationen, Filterfunktionen, Routenplanung mit integriertem Laden, Zusatzinfos mittels Kommentaren.
- **A Better Routeplanner:** automatische Routenplanung, auch als Desktopversion verfügbar.
- **Google Maps/Apple Maps:** Distanzen berechnen, Verkehr, Ladestationen.
- **Markenspezifische Apps** der Autohersteller.

«Sind wir gut vorbereitet?»

Bruno: Ich habe das Auto schon kontrolliert und bin Probe gefahren. Das Ladekabel und die Adapter sind dabei. Du hast die nötigen Ladekarten erhalten und damit bei verschiedenen Anbietern geübt. Opi und Mia fahren voraus, wir treffen sie am Strand beim Glacestand.

«Braucht es immer eine Wallbox oder einen Schnelllader?»

Leila: Nein. Wir können das Elektroauto auch an den Steckdosen von Gewerbebetrieben oder Bauernhöfen laden, wenn es keine andere Möglichkeit gibt.

Info: Mobile Ladestationen mit Adaptern wie der Schweizer Juice Booster oder der Mobile Connector von Tesla erlauben dank codierten Adaptern das sichere Laden an einer Vielzahl europäischer Steckdosen.



«Meine Tankkarte passt nur bei einem Anbieter. Ist die TCS-Karte für alle Ladestationen gültig?»

Leila: Nicht bei allen, aber bei sehr vielen. Je nach Reiseregion lohnt es sich, die TCS eCharge App mit weiteren Netzen zu ergänzen. Damit lässt sich die Abdeckung erhöhen.

Tipp: Konten einige Wochen vor der Reise erstellen und die entsprechenden Ladekarten bestellen. Physische Karten sind zuverlässiger als eine App-basierte Freischaltung und kosten oft nichts.

«Kann man das Auto auch mit dem Handy laden?»

Bruno: Nein, aber auch fast nicht ohne. Damit wir die Routenplanung und die Freischaltung der Ladestationen via Handy brauchen können, ist es wichtig, das USB-Ladekabel dabeizuhaben.

Info: Eine praktische Funktion in heutigen Autos ist die Handykoppelung via Android Auto oder Apple CarPlay. So können Apps wie Google Maps oder Spotify direkt auf dem Infotainment-Display des Autos angezeigt werden.

Was nie fehlen darf

- Die wichtigste Person: der Beifahrer.
- Das wichtigste Kabel: USB-Kabel für Smartphone. Mit leerem Handyakku ist das Elektroautoladen schwierig.
- Das wichtigste Ladenetz (nebst TCS eCharge): mobile Daten und Roaming im Ausland, um die Stationen zu finden und für die Abwicklung der Bezahlung.
- Die wichtigste Karte: «TCS eCharge»-Ladekarte sowie TCS MasterCard für die Registrierung bei lokalen Ladenetzanbietern.
- Mitreisende, die sich gern aufs Abenteuer «Reisen im Elektroauto» einlassen wollen.

Unterwegs auf der Strasse

«Wie viel Strom braucht das Velo auf dem Autodach?»

Bruno: Ein voll beladenes, schweres Fahrzeug braucht mehr Energie. Dachboxen und Veloträger tragen durch ihren Luftwiderstand zusätzlich zum Verbrauch bei.

«Wirkt sich die Klimaerwärmung positiv auf Elektroautos aus?»

Leila: Wenn es warm ist, brauchen wir keinen Strom zum Heizen des Autos und der Batterie. Wir können fast die ganze Energie zum Fahren brauchen. Auch die Schnellladung geht rascher mit warmer Batterie. Drum müssen wir im Winter etwas häufiger aufladen als im Sommer, und es dauert länger.

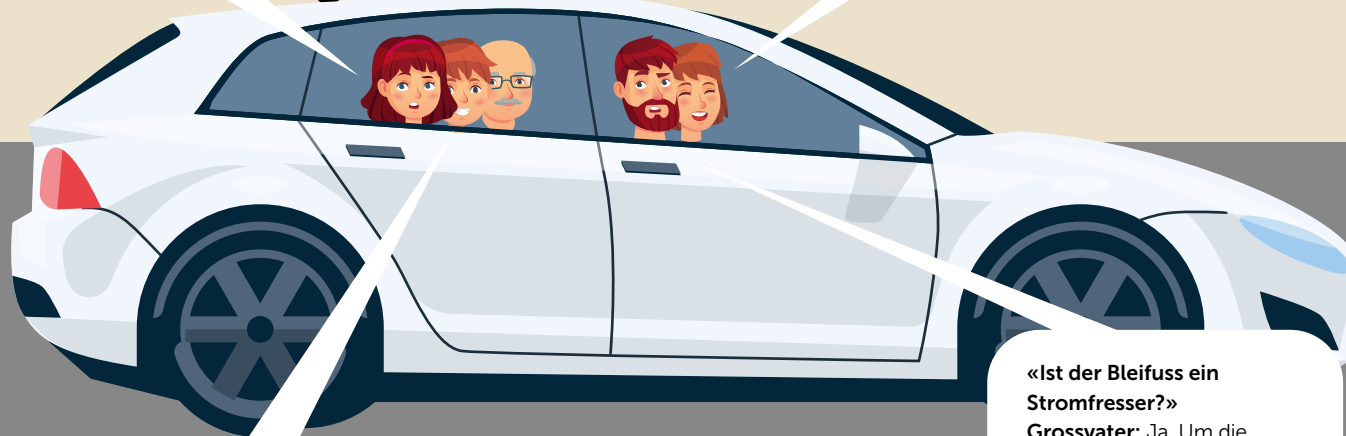


«Denkst du schon wieder an die nächste Ladung?»

Bruno: Wenn die Energiereserven noch für etwa 45 Minuten reichen, schaue ich, wo wir laden können. Um sicherzugehen, halte ich einen oder zwei Reservestandorte bereit, falls die erste Ladestation z. B. besetzt ist.

«Warum willst du fahren? Ich bin doch der Autoexperte!»

Leila: Der Experte ist auf dem Beifahrersitz wertvoller als am Steuer. Es hilft, wenn man sich dessen vor dem Einsteigen bewusst wird und hin und wieder die Rollen tauscht.



«Die Ladestation war auf der Karte ganz nah, der Weg dazu aber extrem weit...»

Info: Die Ladestation-Apps verwenden häufig die Luftlinie als Distanzangabe zu den jeweiligen Ladeorten. Checken Sie mittels Navi, ob nicht ein längerer Umweg (z.B. zur nächsten Autobahnausfahrt und zurück) notwendig ist.

«Ist der Bleifuss ein Stromfresser?»

Grossvater: Ja. Um die Reichweite auf der Autobahn zu optimieren, hilft schon eine kleine Temporeduktion. Besonders hilfreich ist die regenerative Bremsfunktion und der adaptive Tempomat.

Info: Doppelte Geschwindigkeit bedeutet vierfacher Verbrauch.

Die Tipps vom Profi

- Wenn der Beifahrer die Navigation im Griff hat, kann sich der Lenker besser auf das Fahren konzentrieren.
- Eine Temporeduktion von 120 auf 100 km/h spart fast 30% Energie.
- Die Umluftfunktion der Klimaanlage spart Energie beim Heizen oder Kühlen.
- Geeignete Ladestation in der App lokalisieren und die Route ins Navi übernehmen.
- Vorberechnete Route mit Apple CarPlay oder Android Auto im Display des Fahrzeugs anzeigen lassen.
- Filterfunktionen in der App helfen, die schnellsten oder günstigsten Ladestationen zu finden.
- In den Kommentaren der Chargemap-App findet man wichtige Zusatzinfos zu den Ladestationen.
- Wer entspannt fährt, kommt auch entspannt an!

«Warum können wir nicht einfach einstecken, laden, ausziehen und weiterfahren?»

Bruno: Wir bezahlen den Strom mit der Ladekarte. Tesla-Supercharger erkennen das Auto am Kabel und starten den Ladevorgang ohne weiteres Zutun. Dieses «plug and charge» wird sich in Zukunft wohl auch bei anderen Anbietern durchsetzen.

Info: Heute wird entweder per App oder Ladekarte bezahlt. Seltener anzutreffen sind Zahlungssysteme, wo ein QR-Code an der Säule zu einer Internetseite für die Kreditkartenzahlung führt. Bezahlterminals für Kreditkarten sind noch selten.

«Haben wir jetzt einen Gratis-parkplatz für die ganzen Ferien?»

Leila: Ladestationen sind keine Gratis-parkplätze. Wenn die Batterie voll ist, gibt man den Platz wieder frei.

Info: Parkgebühren sind zumeist lokal angegeben. Für die Ladung fällt nebst dem Energietarif (ca. 0.25–0.90 CHF pro kWh) oft auch ein Zeittarif an. Diese findet man in der Lade-App.

«Müssen wir jetzt den ganzen Tag an der Ladestation verbringen?»

Leila: Nein, wenn die Kinder ihre Glace gegessen haben, können wieder weiterfahren, bis sie zum nächsten Mal aufs WC müssen.

Info: Heutige Autos laden bis zu 100 km in fünf Minuten. Nach 20 bis 40 Minuten geht es für 300 bis 600 km weiter. Will man zeitoptimiert fahren, lässt man die letzten 20% sein.



«Warum geht das hier so viel schneller als daheim?»

Leila: Damit ihr nicht zu viele Glacen esst! Durch das dicke Kabel des DC-Schnellladereis fließt viel mehr Strom. Dieser geht direkt in die Batterie. Daheim an der Wallbox lädt das Auto hingegen mit dem eingebauten Ladegerät nur so schnell, dass unsere Sicherungen nicht herausfliegen. Es reicht, wenn das Auto nach ein paar Stunden wieder vollgeladen ist.

Info: DC-Schnelllader leisten zwischen 50 und 350 kW, um die Batterie in ca. 40 Minuten vollzuladen. AC-Ladestationen können, je nach Ladegerät im Auto, mit 3.7 bis 22 kW laden. Natürlich nur, wenn die Wallbox diese Leistung auch liefern kann. 11 kW ist üblich. Bei kühlen und sehr warmen Temperaturen wird die Ladeleistung durch das Batteriemangement im Auto gedrosselt.

«Hinter der Ladestation ist ein lustiger Spielplatz! Papa, schreib das als Kommentar in die Chargemap-App!»

Info: Kommentare, Fotos und Infos zu Check-ins früherer Nutzer helfen, einzuschätzen, ob ein Standort funktioniert und ob er für eine Pause attraktiv ist.

Die Tipps vom Profi

- Nicht erwarten, dass die Ladestationen bereits auf der Autobahn signalisiert sind.
- Vorklimatisierung an der Ladestation spart Energie unterwegs.
- Bei nasser Witterung das Display der Ladestation mit einem Tüchlein abtrocknen, damit die Identifikation mit der Ladekarte sicher klappt.
- Wenn man den Ladestecker trotz Beenden des Ladevorgangs nicht herausziehen kann, die Betriebsanleitung lesen. Es gibt immer eine Notentriegelung.
- Nicht zu früh weiterfahren – genügend Ladezeit einplanen schont die Nerven.

Glossar

Die wichtigsten Begriffe zum Thema Elektromobilität.

Spannung	Die elektrische Spannung ist eine physikalische Grösse, welche in Volt (V) angegeben wird. Vereinfacht gesagt, beschreibt sie, wie sehr ein Strom von einem Ort zum anderen fließen will, beispielsweise zwischen zwei Batteriepolen.
Strom	Der elektrische Strom hat die Einheit Ampere (A) und bezeichnet unter Anderem den Fluss von Elektronen durch eine Leitung.
Leistung	Das Produkt von Spannung und Strom ist die elektrische Leistung, mit der Einheit Watt (W); im Automobilbereich meist in Kilowatt (kW) angegeben). Sie charakterisiert, wie viel Energie in einer bestimmten Zeit übertragen wird. Eine andere Einheit für die Leistung ist die Pferdestärke (PS), wobei 1,36 kW einem PS entsprechen.
Energie	In der Physik ist die Energie eine grundlegende Eigenschaft, welche Arbeit verrichten kann. Energie kann nicht vernichtet, sondern nur übertragen oder umgewandelt werden. So wird beispielsweise elektrische Energie aus dem Stromnetz in einer Lampe zu Licht oder die chemische Energie des Benzins im Verbrennungsmotor zu Wärme- und Bewegungsenergie umgewandelt. Deren standardisierte Einheit ist das Joule (J), aber je nach Anwendung sind andere Einheiten wie Kilokalorien (kcal) oder Kilowattstunden (kWh) gebräuchlich. Lässt man eine halbe Stunde lang einen 2-kW-Heizofen laufen, wurde eine Kilowattstunde elektrische Energie in Wärme umgewandelt.
Gleichstrom, Wechselstrom	Elektrizität aus einer Batterie möchte immer in der gleichen Richtung durch die Leitung fließen. Diesen Stromfluss bezeichnet man als Gleichstrom oder DC (englisch direct current). Systeme wie Generatoren oder Elektromotoren arbeiten aber meist mit Wechselstrom bzw. AC (englisch alternate current), wo der Stromfluss sozusagen hin- und hergezogen wird. Das schweizerische Wechselstromnetz arbeitet beispielsweise mit einer Frequenz von 50 Hz, das heisst, der Stromfluss wird pro Sekunde fünfzig Mal umgekehrt. Mit sogenannten Gleichrichtern und Wechselrichtern kann Wechsel- zu Gleichstrom umgewandelt werden und umgekehrt.

Auto	
Traktionsbatterie	Das Äquivalent zum Treibstofftank im Elektroauto, auch HV-Batterie (Hochvolt-Batterie) oder nur «Akku» (Akkumulator) genannt. Heutige Akkus arbeiten mit 400 oder 800 V und basieren auf unterschiedliche Lithium-Ionen-Zellchemien wie NMC (Lithium-Nickel-Mangan-Cobalt) oder LFP (Lithium-Eisenphosphat).
Bordbatterie	Nebst der grossen Traktionsbatterie sind Elektroautos nach wie vor mit einer kleinen 12-V-Batterie ausgestattet, ähnlich wie die Starterbatterie in einem konventionellen Auto. Bei ausgeschaltetem Fahrzeug speist sie die Bordelektronik, beim Einschalten steuert sie den Hauptunterbrecher der Traktionsbatterie. Bei sehr langen Standzeiten entleert sich die Bordbatterie, bis das Fahrzeug nicht mehr eingeschaltet werden kann. Hier kann analog zur Starterbatterie von einem anderen Fahrzeug überbrückt werden, auch von einem Auto mit Verbrennungsmotor.
Batteriekapazität	Das Fassungsvermögen eines Benzintanks wird in Litern angegeben, das einer Traktionsbatterie in Kilowattstunden (kWh). Es liegt üblicherweise zwischen 30 und 120 kWh, was dem Energiegehalt von 3 bis 12 Litern Treibstoff entspricht. 1 l = ~9 kWh. Unterschieden wird zwischen der Bruttokapazität (physische Kapazität der Batteriezellen) und der Nettokapazität (effektiv nutzbarer Speicher). Um die Lebensdauer der Batterie zu maximieren, wird nicht die gesamte physische Kapazität geladen oder entladen.
SOC und SOH	«State of Charge» oder SOC ist der englische Fachausdruck für den aktuellen Ladezustand der Batterie in Prozent. Der «State of Health» oder SOH beschreibt hingegen den allgemeinen Gesundheitszustand der Batterie als Prozentwert der Nettokapazität. Ein Akku mit 100 kWh Nettokapazität kann bei 90% SOH noch 90 kWh fassen.
Verbrauch	Der Energieverbrauch eines Elektroautos wird in kWh/100 km angegeben und liegt im Durchschnitt zwischen 14 und 25 kWh/100 km. Dies entspricht einem Benzinverbrauch von zirka 1,5 bis 2,75 l/100 km.
WLTP-Reichweite	Der wichtigste Kennwert eines Elektroautos ist dessen Reichweite. Die Herstellerangabe wird grundsätzlich als «Reichweite WLTP» angegeben und wurde in einem standardisiertem Testverfahren ermittelt. Nebst dem WLTP (Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicle Test Procedure) existieren der obsolete NEFZ (Neuer Europäischer Fahrzyklus), sowie die EPA-Reichweite. Je nach Fahrstil, Strecken- und Umgebungsbedingungen weicht die effektive Reichweite unterschiedlich stark vom WLTP-Wert ab.

Regeneratives Bremsen (Rekuperation)	<p>Elektromotoren besitzen die Eigenschaft, auch als Generatoren arbeiten zu können. Beim Elektroauto wird Energie zurückgewonnen, indem das Fahrzeug mit dem Antriebsmotor bremsst und die überschüssige Energie zurück in die Batterie fließt. Die Reibungsbremsen kommen nur bei starken Bremsmanövern zum Einsatz.</p> <p>Die meisten Modelle rekuperieren bereits beim Loslassen des Fahrpedals. Im Einpedal-Fahrmodus oder OPD (One Pedal Drive) wird die Rekuperationsleistung so weit erhöht, dass alltägliche Strecken nahezu ohne Bremspedal bewältigt werden können.</p>
Laden	
Lademodi	<p>Die unterschiedlichen Lademöglichkeiten für Elektrofahrzeuge werden in vier Modi unterteilt,</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mode 1: direkte Verbindung des Fahrzeugs an das Wechselstromnetz (existiert nur begrenzt bei Kleinfahrzeugen). ■ Mode 2: Verbindung an das Wechselstromnetz mit einem Sicherheitssystem im Ladekabel (Notladegerät beim Elektroauto). ■ Mode 3: fest installiertes Sicherheitssystem am Netzanschluss (Wallbox, AC-Ladestationen). ■ Mode 4: Gleichstromladen mit fest installiertem Ladegerät (Schnellladesäule).
Wechsel- und Gleichstromladen	<p>Eine Batterie kann nur mit Gleichstrom geladen werden, das Stromnetz liefert aber Wechselstrom. Dank ihres Bordladegeräts können Elektroautos Wechselstrom umwandeln, allerdings meist nur bis 11 kW Leistung. Für das Laden über Nacht reicht die Leistung des Bordladegeräts völlig aus, unterwegs will man aber nicht mehrere Stunden warten müssen. Gleichstrom-Schnellladesäulen lösen dieses Problem, indem sie die Leistungselektronik in ein externes Ladegerät verlagern. Das Bordladegerät wird komplett umgangen und die Batterie direkt mit Gleichstrom geladen.</p>
Wechselstromanschluss	<p>Im europäischen Automarkt hat sich der sogenannte Typ-2-Anschluss als Standard etabliert. Bei einigen frühen Elektroautos und im amerikanischen Markt wird der Typ 1 eingesetzt. An öffentlichen Ladepunkten sind fast ausschließlich Typ-2-Anschlüsse vorhanden.</p>
Gleichstromanschluss	<p>Auch hier existieren in Europa zwei Standards: der japanische CHAdeMO-Stecker und der CCS Combo 2 (meist nur CCS genannt). Der CCS-Stecker besteht aus einem Typ-2-Stecker mit zwei zusätzlichen Pins (deshalb der Name Combo 2), bei CHAdeMO braucht es einen zweiten Anschluss für das AC-Laden. Obwohl die beiden Standards visuell sehr verschieden sind und eine unterschiedliche digitale Kommunikationsarchitektur aufweisen, können sie dieselbe Leistungselektronik zum Laden verwenden.</p>

ICCB	<p>Als In-Cable-Control-Box (englisch für In-Kabel-Kontrollbox) bezeichnet man Ladekabel mit einem integriertem Sicherheitsgerät (siehe «Mode 2»). Dazu gehören einerseits das beim Auto mitgelieferte Notladekabel mit Haushaltsstecker, aber auch mobile Ladestationen wie der Juice Booster.</p>
Ladegeschwindigkeit	<p>Als Ladegeschwindigkeit bezeichnet man den Reichweitenzuwachs beim Laden in Kilometern pro Stunde (km/h).</p>
Ladekurve	<p>Lithium-Ionen-Batterien können nur etwa bis 50% Ladezustand ihre volle Leistung aufnehmen, anschliessend sinkt die Ladeleistung kontinuierlich. Die letzten 5 bis 10% dauern besonders lange, da die Batteriesteuerung die Spannung der einzelnen Zellen abgleichen muss.</p>
C-Rate	<p>Der Ausdruck C-Rate bezeichnet die maximale Lade- oder Entladeleistung einer Batterie als Funktion deren Kapazität. Wird ein 100-kWh-Akku mit 200 kW geladen, entspricht das einer Laderate von 2 C.</p>
Ladenetze	
Intelligente Routenplaner	<p>Je effizienter der Antrieb, desto stärker beeinflussen äusserliche Faktoren die Reichweite. Intelligente Routenplaner beziehen Wetter und Aussentemperatur, Verkehrsaufkommen, Höhenmeter und Fahrgeschwindigkeit in ihre Berechnung mit ein, um den Energieverbrauch einer Strecke abzuschätzen. In Verbindung mit der Kapazität und dem Ladezustand der Batterie errechnet ein Algorithmus die optimalen Ladestopps.</p>
CPO	<p>Als Ladepunktbetreiber oder CPO (Charge Point Operator) bezeichnet man den Betreiber einer oder mehrerer Ladestationen. Ein CPO kann seine Ladestation an einen Ladenetzbetreiber anbinden oder individuell betreiben.</p>
EMSP	<p>Ein Ladenetzbetreiber oder EMSP (Electric Mobility Service Provider) bietet seinen Kunden Zugang zu Ladepunkten als Teil seines Netzwerks an. Der EMSP kann auch selbst als CPO Ladepunkte anbieten, vereint aber meist mehrere Ladepunktbetreiber in einem System. Der Zugang wird dann in der Regel mit einer App und einer Ladekarte gewährleistet.</p>
Roaming	<p>Analog zum Roaming im Telekommunikationsbereich handeln Ladenetzbetreiber Verträge mit anderen Netzbetreibern aus, damit ihre Kunden auch ausserhalb des eigenen Netzes laden können. Hier können aber wie beim Datenroaming hohe Mehrkosten anfallen.</p>

Touring Club Schweiz
Poststrasse 1
3072 Ostermundigen
www.tcs.ch

Impressum

Herausgeber: Touring Club Schweiz
Verfasser: TCS Mobilitätsberatung, MBO, JRE, JWO
Copyright: TCS, Ostermundigen, 2022
Vervielfältigung, Zitierung und digitale
Speicherung mit Quellenangabe gestattet:
TCS, «Reisen mit dem Elektroauto»
ISBN: 978-3-905862-79-9
Internet: tcs.ch/reisen-elektroauto



Den Mitgliedern steht die TCS Pannen- & Unfallhilfe
zur Verfügung:

- 0800 140 140 (aus der Schweiz)
- +41 58 827 22 20 (aus dem Ausland)

