



Anschluss finden

Elektromobilität und Infrastruktur

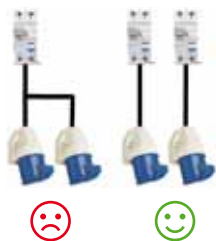
e'mobile

**VS
AES**

electrosuisse 

Tipps und Hinweise

- Arbeiten an elektrischen Installationen dürfen nur von Fachpersonal ausgeführt werden!
- Die bestehenden Elektroinstallationen sollten vor der Verwendung als «Ladestelle» vom Elektroinstallateur oder Energieversorgungsunternehmen (EVU) überprüft werden; gegebenenfalls eine Offerte für die entsprechenden Installationsanpassungen verlangen.
- Steckdosen, resp. die Ladeinfrastruktur und Elektrofahrzeuge sollten sich möglichst nahe beieinander befinden, da sonst Stolpergefahr und mechanische Überbeanspruchung von Steckern und Kabeln entsteht.
- Bei regelmässiger Nutzung eines Stromanschlusses durch ein Elektrofahrzeug – auch von Drittpersonen, z.B. Besucher, Kunden, Gäste – ist die Installation eines geeigneten Anschlusses aus Sicherheitsgründen angebracht (CEE-Steckdose oder Home Charge Device).
- Pro Elektrofahrzeug resp. Steckdose/Anschluss sollte eine separate Sicherung (LS) und ein separater Fehlerstromschutzschalter (FI) verwendet werden.
- Bei einem Fahrzeug mit mehr als 2 kVA \approx 2 kW Anschlussleistung darauf bestehen, dass die Steckdose und der Stecker des Ladekabels mindestens CEE 16 A/230 V entsprechen.
- Bei Neu- und Umbauten an geeigneten Standorten Leerrohre und Fundamente einplanen.
- Handelsübliche Reiseadapter sind ungeeignet für die Anwendung in der Elektromobilität!
- Adapterkabel sollten nur in Ausnahmesituationen eingesetzt werden und sollen für den Dauerbetrieb mit einer 8 A Sicherung abgesichert sein.
- Die Verwendung von Kabelrollen ist aufgrund von Überhitzungsgefahr ungeeignet. Kann ausnahmsweise nicht darauf verzichtet werden, müssen diese immer vollständig abgerollt werden!
- Batterien sollten nur in belüfteten und möglichst trockenen Räumen geladen werden.
- Nachfragen, ob der Anschluss für das Elektrofahrzeug in die allenfalls vorhandene Hoch-/Niedertarifsteuerung des Energieversorgungsunternehmens eingebunden werden kann.
- Einige Energieversorgungsunternehmen und Gemeinden unterstützen die Elektromobilität durch Vergünstigungen oder Kostenbeiträge. Es lohnt sich, sich über die aktuellen Konditionen zu erkundigen.
- Bei Fahrzeugpannen nie selbst Hand an die Elektrik anlegen! Überlassen Sie die Diagnose und Reparatur dem Profi!



Merkmale der Steckdosen und ihre Eignung zum Laden







	Landesübliche Steckdosen					Industriesteckdosen	
IEC/National	Typ 13	Typ 23	CEE 7/5	CEE 7/4	CEI 23	IEC 60309-2	
International	Typ J	(Typ J)	Typ E	Typ F	Typ L	CEE 16	CEE 16
Steckdose (socket-outlet)							
Stecker (plug)							
Normiert und zugelassen in	CH / LI	CH / LI	F / B / MC / PL / CZ / SK	D / A / GR / L / MC / NL / N / S / SLO / ES / TR / RUS	I	Europa weltweit	Europa weltweit
Bemessungsspannung [V]	230 (250)	230 (250)	230 (250)	230 (250)	230 (250)	230 (250)	400
Bemessungsstrom [A]	10	16	16	16	10	16	16
Mechanische Belastbarkeit							
Dauerbetrieb bei Nennlast							
Eignung für							
Eignung für							
Eignung für							

Ladebetriebsarten (Mode)

Die unterschiedlichen Ladebetriebsarten werden als «Mode» bezeichnet:




- Mode 1** Laden mit Wechselstrom (AC) an einer landesüblichen oder einer «CEE-Steckdose». Keine Kommunikation zwischen Energieabgabestelle (Steckdose) und Fahrzeug.
- Mode 2** Wie Mode 1, jedoch mit einer «In-Cable-Control-Box» (ICCB) im Ladekabel. Diese verbindet ein Elektrofahrzeug, das üblicherweise unter Mode 3 geladen wird, mit einer landesüblichen oder CEE-Steckdose. Kommunikation zwischen ICCB und Fahrzeug, siehe Seite 12.
- Mode 3** Das Laden mit Wechselstrom (AC) kann nur an einer zweckgebundenen («dedicated») Steckdose Type 2, Type 3 oder einem fest an die Installation angeschlossenen Mode-3-Ladekabel durchgeführt werden. Kommunikation zwischen Energieabgabestelle (Steckdose) und Fahrzeug.
- Mode 4** Laden mit Gleichstrom (DC) für «Schnellladungen». Kommunikation zwischen «Ladestation» und Fahrzeug.

Steckdosen und Stecker in Mode 3 gemäss IEC 62196-2

	Type 2	Type 3a	Type 3c
Phasen	1- oder 3-Phasen	1-Phase	3-Phasen
Bemessungsspannung [V]	400 (480)	230 (250)	400 (480)
Bemessungsstrom [A]	32 (63)	16	32 (63)
Leistung [kW]	22 (43)	3,6	22 (43)
Anzahl Pins	7	4	7
Steckdose (socket-outlet)			
Stecker (plug)			

Typischer Energieverbrauch von Elektrofahrzeugen

Die drei Benutzergruppen haben sehr unterschiedliche Ansprüche an die Ladeinfrastruktur und an die Parkplätze (Stellflächen). Ein Vermischen der Flächen mit den entsprechenden «Ladestationen» führt zu Konflikten.

Benutzergruppen	Typische Werte			Kosten für eine volle Ladung Hochtarif (CHF)
	Ladeleistung [kW]	Ladestrom [A]	Batteriekapazität [kWh]	
 E-Bikes und E-Scooter	bis 2	bis 8	0,1 – 2,0	0.02 – 0.40
 Elektromotorräder	bis 3	bis 13	1 – 5	0.20 – 1.00
 Drei- und vierrädrige Elektrofahrzeuge	2 – 22	8 – 32	5 – 25	1.00 – 5.00



Bereiche	privat	halbprivat				halb-öffentlich		öffentlich	
	Privatperson	Mitarbeiter	Besucher	Flotten	Mieter	Kunde	Freizeit	P&R Pendler	Reisen
Parkplatz	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️
Landesübliche Steckdose	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️
CEE-Steckdose	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Home Charge Device (HCD)	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
öffentliche «Ladestation»	😊	😊	😊	☹️	😊	😊	😊	😊	😊
«Schnellladestation»	☹️	☹️	😊	😊	☹️	😊	☹️	☹️	😊
Parkdauer (Std.)	8 – 12	4 – 10	0,5 – 3	0,5 – 3	8 – 12	0,5 – 3	1 – 8	4 – 10	> 2
Tag	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Nacht	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
km-Leistung / Tag (typische Werte)	30 – 40	< 50	< 20	> 50	30 – 40	< 20	< 30	< 30	> 50

Parkplatztypen für Autos und ihre Lade-Anwendungsmöglichkeiten

Die Benutzergruppen stellen je nach Bereich sehr unterschiedliche Anforderungen an eine Ladeinfrastruktur. Beschreibung der verschiedenen Installationsmöglichkeiten siehe Rubrik «Architekten, Elektroinstallateure und -planer».

Privat – Zugang nur mit Erlaubnis des Eigentümers
Privatgrundstücke

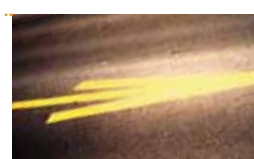
Halbprivat – Zugang durch Erwerb einer Berechtigung
Tiefgarage in Wohnsiedlung, Parkplätze von Liegenschaftsverwaltungen, Parkplätze von Firmen, Institutionelle Anbieter

Halböffentlich – Zugang für Kunden
Parkplätze bei Post, Ladengeschäften, Einkaufszentren, auf bewirtschafteten Flächen, in Parkhäusern

Öffentlich – allgemein zugänglich
Strassen, Plätze, Bahnhöfe

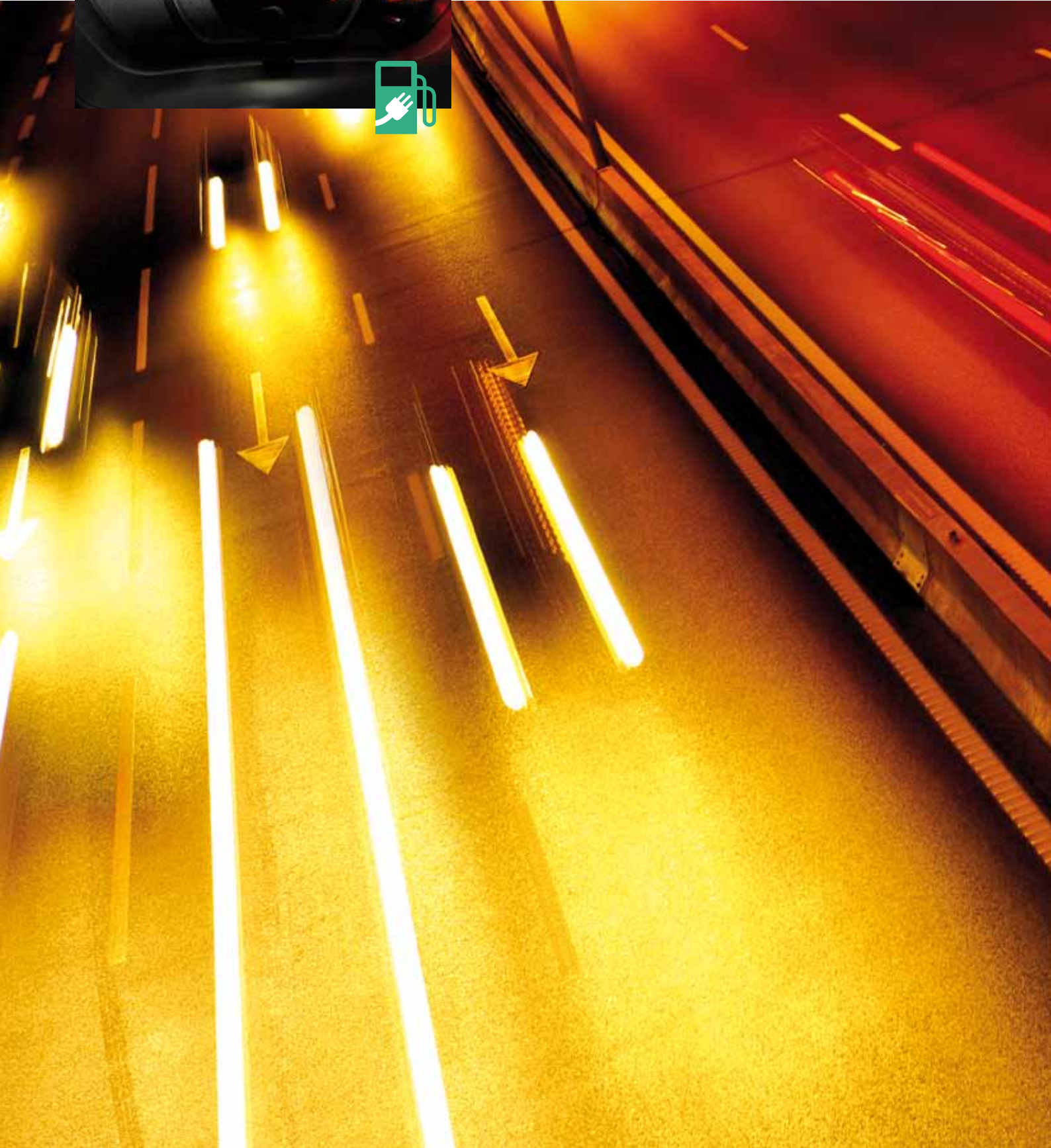
Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
Allgemeines Elektrofahrzeuglenker Ist ein Elektrofahrzeug für mich alltagstauglich? Wie kann ich die Batterie aufladen? Wie lange dauert ein Ladevorgang? Panne – was nun?	5
Immobilienbesitzer und -verwalter Parkplätze für Elektrofahrzeuge erstellen? Welche Investitionen sind nötig? Wie verrechne ich die Kosten für die Parkplätze und Stellflächen?	6
Architekten, Elektroinstallateure und -planer Welche Anschlüsse sind nötig? Worauf muss ich besonders achten? Welche Ladevarianten gibt es? Steckdosenmontage	8
Energieversorgungsunternehmen (EVU) Welche Herausforderungen stehen an? Worauf muss ich für den Hausanschluss achten? Anschlussgesuch	11
Autogewerbe Elektrofahrzeuge – womit habe ich es hier zu tun? Worauf muss ich achten? Welche Werkstattausrüstung benötige ich? Wie muss ich mich organisieren?	13
Ladeinfrastruktur für E-Scooter und E-Bikes Was bedeutet «Off-board»-Laden der Batterie? Worauf muss ich beim Laden der Batterie achten? Welches sind die Anforderungen an die Ladeinfrastruktur?	15
Abrechnung Parkplätze und Stellflächen zuordnen? Wie rechne ich die Kosten in welchen Bereichen effizient ab?	17
Aussichten Perspektiven Wohin geht der Trend in der Elektromobilität? Gibt es den einheitlichen Stecker? Künftige Lademöglichkeiten. Welche Herausforderungen erwarten uns? Smart-Grid?	19
Glossar Impressum	20





“ Eine «Steckdose» zum Laden von Elektrofahrzeugen ist überall vorhanden. ”



Einleitung



Elektrofahrzeuge erobern allmählich den Individualverkehr. Insbesondere für Berufspendler bietet sich eine neue Möglichkeit, den Arbeitsweg umweltschonend zu bewältigen. Die Bedürfnisse und Anforderungen aller Beteiligten sind vor allem was die Ladeinfrastruktur anbelangt vielfältig – die Lösungsansätze sind es ebenso. Zwar sind in jedem Haus zahlreiche Steckdosen vorhanden, aber längst nicht alle eignen sich für das Laden der Batterien von Elektrofahrzeugen.

Die Fragen rund um die Ladeinfrastruktur sind für die meisten involvierten Kreise neu. Die notwendigen internationalen Standards und Normen sind in Arbeit und der Harmonisierungsprozess auf technischer und der Meinungsbildungsprozess auf politischer Ebene ist im Gang. Was den «Stecker» und den «richtigen» Anschluss betrifft, sind jedoch noch viele Fragen offen.

Die vorliegende Broschüre fasst aus heutiger Sicht die wichtigsten Punkte für die Schweiz zusammen. Dabei liegt der Schwerpunkt bei den Elektroautos inklusive solche mit Range Extender und Plug-in-Hybridfahrzeugen. Ein Kapitel ist den Elektro-Zweirädern gewidmet.

Diese Informationsschrift haben Fachpersonen der für die einzelnen Themen zuständigen Schweizer Verbände und Organisationen verfasst. Sie stehen auch für weitere Informationen und Beratung im Bereich der Elektromobilität und namentlich der Ladeinfrastruktur zur Verfügung.

Verband e'mobile

Verband Schweizerischer
Elektrizitätsunternehmen
(VSE)

Electrosuisse Verband
für Elektro-, Energie- und
Informationstechnik



“ Der Umstieg auf Elektrofahrzeuge bedeutet insbesondere ein Umdenken beim «Tanken». ”



Gebräuchliche Anschlüsse am Fahrzeug

Type 1
AC vehicle-connector
AC vehicle-inlet



Type 2
AC vehicle-connector
AC vehicle-inlet



CHAdeMO™
DC vehicle-connector
DC vehicle-inlet



EnergyBus™
DC vehicle-connector
DC vehicle-inlet



Allgemeines | Elektrofahrzeuglenker

Im individuellen Berufspendelverkehr werden täglich durchschnittlich 30 bis 40 km zurückgelegt. Nur ca. 2 % der Pendler fahren täglich Strecken von über 100 km. Dies bedeutet, dass eine Batterie mit einer Reichweite von ca. 100 km in den meisten Fällen den täglichen Ansprüchen gerecht werden dürfte.

Ladevorgang

Damit der «Strom» vom Energieversorgungsunternehmen (EVU) für Elektrofahrzeuge verwendet werden kann, muss er vom Wechselstrom (AC) in Gleichstrom (DC) umgewandelt werden. Dies erfolgt durch das Ladegerät. Bei Elektroautos ist das Ladegerät in der Regel im Fahrzeug eingebaut (on-board). Die Ladeelektronik (Battery Management System, BMS) steuert und überwacht den Ladevorgang in Abhängigkeit von Temperatur, Ladezustand und Spannung der Batterien.

Je nach Art des Fahrzeugs sind die Anforderungen an die Stromversorgung unterschiedlich. Zweiradfahrzeuge wie E-Bikes und E-Scooter stellen andere Anforderungen als drei- oder vierrädrige Fahrzeuge.

Meistens werden die Batterien von Elektrofahrzeugen zuhause und/oder am Arbeitsplatz geladen. Das Laden während der Arbeitszeit vergrössert die Reichweite. Somit könnten bereits heute ca. 80 % der Bevölkerung an 80 % aller Tage ihre täglichen Distanzen mit einem Elektrofahrzeug zurücklegen. Das «Schnellladen» bietet die Möglichkeit, grössere Distanzen mit Elektroautos ohne lange Ladezeiten zu bewältigen.

Ladedauer

Je nach Batteriekapazität variieren die Ladezeiten sehr stark. Durchschnittlich beträgt die Ladedauer zwischen 6 bis 8 Stunden vom «leeren» Zustand bis zur vollständigen Ladung. Die Batterien sind jedoch selten «ganz leer». Bei durchschnittlichen Fahrleistungen von ca. 40 km pro Tag dürften deshalb Ladezeiten zwischen 3 und 4 Stunden täglich ausreichen.

Grundsätzlich können Elektrofahrzeuge zu jeder Tageszeit geladen werden. Das gleichzeitige Laden einer zunehmenden Anzahl Fahrzeuge wird zu neuen Netzlastspitzen führen.

Der elektrische Anschluss

Die Elektromobilität steckt teilweise noch in der Pionierphase. Sie ist heute erst für jene Personen möglich, die einen eigenen Zugang zu einer Stellfläche (einem Parkplatz) mit Stromversorgung für

ihr Fahrzeug zur Verfügung haben. Für Elektrofahrzeugbesitzer, z.B. in der Stadt, die keinen fest zugeordneten Parkplatz mit entsprechender Energieversorgung haben, könnte die Doppelnutzung von Parkplätzen von Firmen und Ladengeschäften eine Lösung sein, sofern diese ihre Parkplätze ausserhalb der Geschäftszeiten als «Tankstelle» für Dauernutzer anbieten.

Das «Ladekabel»

Das «Ladekabel» für Mode-1/Mode-2 und Mode-3-Verbindungen gehört in Europa zur Fahrzeugausstattung. Es ist entweder fest am Fahrzeug angeschlossen (Case «A») oder wird lose mitgeführt (Case «B»). Es werden zwei Kabel benötigt, eines um mit Mode-1/Mode-2 und eines, um mit Mode-3 zu laden. Das «Ladekabel» für eine Mode-4-Verbindung («Schnellladung») ist immer fest an der «Ladestation» angeschlossen (Case «C»). In den USA und anderen Ländern werden die Begriffe «Level» 1 bis 3 anstatt «Mode» 1 bis 4 verwendet.

Gebräuchliche Anschlüsse am Fahrzeug

Je nach Fahrzeugmarke und -modell weisen Elektrofahrzeuge und Plug-in Hybrid Electric Vehicles (PHEV) unterschiedliche Anschlüsse für das «Ladekabel» auf. Grundsätzlich unterscheidet man Anschlüsse am Fahrzeug «Vehicle inlets» zwischen AC für Mode 1 bis 3 und DC für Mode 4 «Schnellladungen». Ferner gibt es sogenannte «Combo Vehicle-inlet», d.h. einen kombinierten Anschluss für AC und DC.

Öffentliche «Ladeinfrastruktur»

Eine öffentliche «Ladeinfrastruktur» befindet sich im Aufbau. Der politische und wirtschaftliche Meinungsbildungsprozess zum Thema öffentliche «Ladeinfrastruktur» ist in vollem Gange. Die Interoperabilität zwischen den einzelnen Anbietern ist sehr unterschiedlich.

Elektrofahrzeuglenker, die schon heute in grösserem Umkreis unterwegs sein möchten, finden unter www.lemnet.org eine europaweite Übersicht von «Ladepunkten» und öffentlichen «Ladestationen».

Bei Fahrzeugpannen nie selbst Hand an die Elektrik legen!

In der Schweiz sind bereits viele Pannenhilfe-Anbieter auch für elektrofahrzeugspezifische Probleme ausgebildet. Sie sind auf die neue Technik vorbereitet und können kompetent helfen.

Immobilienbesitzer und -verwalter

Besitzern, Betreibern oder Vermietern einer Liegenschaft stellen sich neue Fragen: Welche Ladeinfrastruktur muss aufgebaut werden? Welche Investitionen sind nötig? Wie kann man die Kosten an die Nutzer verrechnen? Wie hoch sind die Betriebskosten?

Parkplätze für Elektrofahrzeuge

Wenn Parkplätze (Stellflächen) mit Ladeinfrastruktur erstellt werden, sollten diese auch klar als solche markiert, signalisiert und reserviert werden. So ist die «Ladestation» attraktiv und wird auch genutzt.

Parkhäuser

Elektrofahrzeug-Parkplätze in Parkhäusern sind nur dann sinnvoll, wenn diese ausschliesslich für Elektrofahrzeuge reserviert sind und Elektrofahrzeuglenker eventuell einen Sonderzugang (z.B. jene für Dauermieter und Lieferanten) mitbenutzen können. Dies soll verhindern, dass Elektrofahrzeuge in einer Warteschlange stecken bleiben. Das Zutrittssystem muss in der Lage sein, Elektrofahrzeuge gesondert zu erfassen, um die Anzeige freier Parkplätze nicht zu verfälschen.

Vermietete Parkplätze

Eine pauschale Verrechnung der Energie- und Infrastrukturkosten ist die einfachste und kostengünstigste Variante, den Aufwand für vermietete Parkplätze abzurechnen. Für eine individuelle Abrechnung könnte sich eine öffentliche «Ladestation» eignen.

Die Doppelnutzung von Parkflächen (Tag/Nacht) im halböffentlichen Bereich kann für Elektrofahrzeugbesitzer ohne eigenen Parkplatz eine Alternative darstellen.

Kunden und Besucher

Für Kunden und Besucher mit Elektrofahrzeugen von Verkaufsgeschäften, Gastrobetrieben und Unternehmen bietet sich eine einfache Steckdoseninstallation an, die den Sicherheitsanforderungen gerecht wird, z.B. eine blaue CEE-Steckdose. Falls der Anschluss neu erstellt wird, kann auch eine Home Charge Device oder eine öffentliche «Ladestation» mit verschiedenen Einsteckmöglichkeiten eine Option darstellen.

Abrechnung

Die individuelle Zuteilung und Abrechnung der Energiekosten mit einem Abrechnungsmodell ist heute noch mit erheblichen Kosten verbunden und daher nur an wenigen Orten sinnvoll. Ausserdem hat sich noch kein einheitlicher Standard dafür durchgesetzt (siehe Rubrik «Abrechnung»).

Die Energiekosten für Elektrofahrzeuge sind im Verhältnis zu den Investitionskosten irgendeiner Verrechnungsmethode vernachlässigbar.

Die Aufstellung «Investitionen und Unterhalt» gibt einen allgemeingültigen Überblick über die jeweiligen Energiekosten. Die Übergänge der Werte zwischen den Fahrzeuggruppen sind fließend. Es gibt in allen Gruppen Anwendungen, die teilweise weit ausserhalb der typischen Angaben liegen.

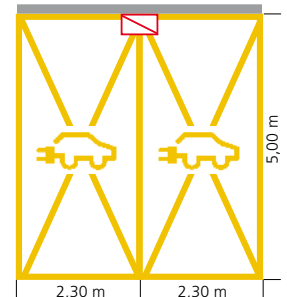
Investition und Unterhalt

Nutzung	CEE-Steckdose	Home Charge Device	Öffentliche «Ladestation»	«Schnell-ladestation»
Typische Dauer einer Ladung	> 4 h	> 4 h	30 Min. – 4 h	ca. 30 Min.
Art der Ladung	Normale Ladung	Normale Ladung	Normale Ladung	Schnellladung*
Wichtiger Punkt	Möglichkeit zum Laden	Möglichkeit zum Laden	Möglichkeit zum Laden	Geschwindigkeit des Ladevorgangs
Investitionskosten ca. CHF	100 – 600	500 – 3 000	1 500 – 15 000	30 000 – 80 000
Energiekosten pro Teilladung ca. CHF	0.50 – 3.00	0.50 – 3.00	0.50 – 3.00	4.00 – 10.00
Betriebs- und Unterhaltskosten pro Jahr ca. CHF	0	0 – 50	20 – 2 000	200 – 2 000
Abrechnung	Abrechnung pauschal oder über Zähler	Abrechnung pauschal oder über Zähler	Abrechnung pauschal oder über Zähler	Abrechnung pro Vorgang
Möglicher Standort	Ein- und Mehrfamilienhäuser, Ladengeschäfte, Firmen, Gastrobetriebe	Ein- und Mehrfamilienhäuser, Ladengeschäfte, Firmen, Gastrobetriebe	Mehrfamilienhäuser, Firmen, öffentliche Gebäude, Parkflächen, Gastrobetriebe	Tankstellen, Autobahnraststätten, Gastrobetriebe

* Erste «Schnellladestationen» befinden sich erst im Aufbau.

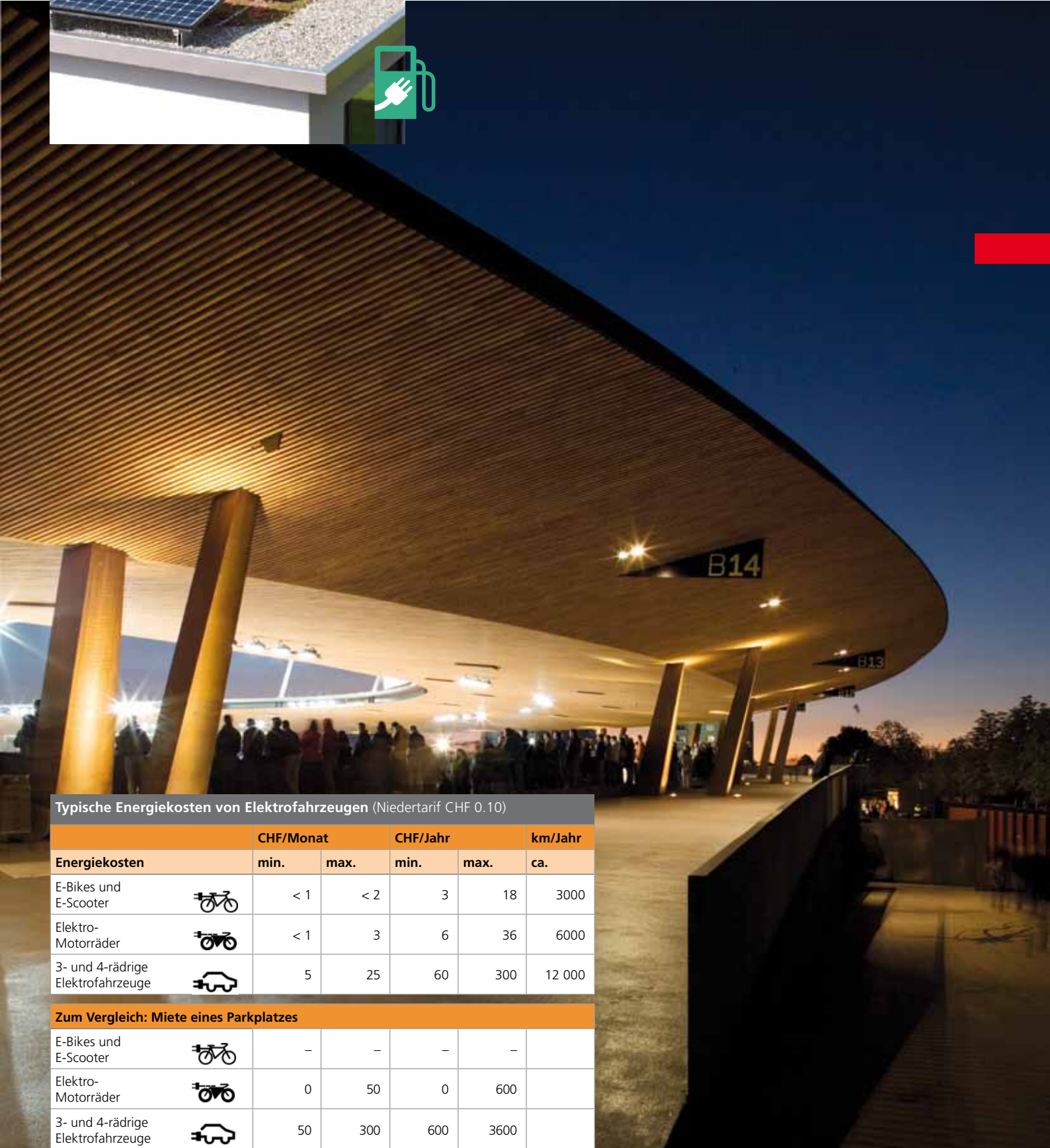
Die Preisangaben sind grobe Schätzungen und können situationsgebunden stark abweichen.

Richtige Platzierung der Steckdose











“ Parkplätze mit Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge werden dann genutzt, wenn sie gut zugänglich, verfügbar und klar als solche gekennzeichnet sind. ”



Typische Energiekosten von Elektrofahrzeugen (Niedertarif CHF 0.10)

Energiekosten		CHF/Monat		CHF/Jahr		km/Jahr
		min.	max.	min.	max.	ca.
E-Bikes und E-Scooter		< 1	< 2	3	18	3000
Elektro-Motorräder		< 1	3	6	36	6000
3- und 4-rädrige Elektrofahrzeuge		5	25	60	300	12 000
Zum Vergleich: Miete eines Parkplatzes						
E-Bikes und E-Scooter		-	-	-	-	
Elektro-Motorräder		0	50	0	600	
3- und 4-rädrige Elektrofahrzeuge		50	300	600	3600	

Architekten, Elektroinstallateure und -Planer

Arbeiten an elektrischen Installationen dürfen nur von einem Elektroinstallateur mit Installationsbewilligung ausgeführt werden. Bestehende Einrichtungen, die Elektrofahrzeuge versorgen, müssen regelmässig überprüft werden.

Der Elektroinstallateur muss dem Energieversorgungsunternehmen (EVU) vor der Ausführung der Installationen die entsprechenden Anschlussgesuche und Installationsanzeigen einreichen.

Die meisten Normen und Standards für die Elektromobilität sind noch in Bearbeitung. Es ist deshalb sinnvoll, für zu erwartende Änderungen genügend Kapazitäts- und Platzreserven einzuplanen.

Arten von Ladeinfrastrukturen

Landesübliche- und CEE-Steckdosen:

Landesübliche Steckdosen sind mechanisch und thermisch nicht sehr belastbar. Demgegenüber bieten die Industriesteckdosen, die sogenannten «CEE-Steckdosen», eine erhöhte Belastbarkeit. Sie sind für den mehrstündigen Dauerbetrieb geeignet und werden vor allem für das Laden von Elektroautos und Elektromotorrädern empfohlen.

Home Charge Device (HCD):

Eine HCD bietet einen erhöhten Komfort für den Anwender und ist zusätzlich an die Leistungsgrenzen der vorhandenen Netzinfrastruktur angepasst. Ein optional eingebauter «Stromzähler» liefert Informationen zum Energieverbrauch. Weitere Steuergeräte wie Schaltuhr, Tarifsteuerung, kombiniert mit «Override push-button» für die Tagesfreischaltung, erlauben das zeitlich gesteuerte Aufladen der Batterie mit Schwerpunkt in den Niedertarifzeiten (off-peak). Es können mehrere HCD an eine gemeinsame Zuleitung angeschlossen werden.

Öffentliche «Ladestationen»:

Der Einsatz von öffentlichen «Ladestationen» kann dann angebracht sein, wenn mit Publikumsverkehr zu rechnen ist. Der Zugang zu diesen Systemen wird z.B. über Schlüssel oder Karten gewährt. Für öffentliche «Ladestationen» auf grösseren Gebäudearealen, Einkaufszentren, öffentlichen Plätzen etc. sind mindestens Kabelschutzrohre \varnothing 80 mm zu verwenden.

«Schnellladestation»:

Das EVU sollte frühzeitig in die Planung und Umsetzung einer «Schnellladestation» mit einbezogen werden. Der Einsatz einer Batteriepufferanlage sollte in Betracht gezogen werden.

Neu- und Umbauten

Bei Neu- und Umbauten empfiehlt es sich, eine ausreichende Anzahl Leerrohre (M 25 bis KRS \varnothing 80 mm) zu geeigneten Standorten vorzusehen. Im öffentlichen Raum sind Kabelschutzrohre von mindestens \varnothing 80 mm sinnvoll. Wird bei der Planung und Ausführung bereits eine sinnvolle Anzahl Leerrohre, Kabelschächte und Fundamente vorgesehen, so erspart dies wesentliche Folgekosten. Unter www.opi2020.com ist ein Vorschlag für ein Standardfundament für «Ladestationen» verfügbar.

Die Zuleitung zu den Anschlüssen der Elektrofahrzeuge soll möglichst kurz und so dimensioniert werden, dass bei maximaler Belastung kein wesentlicher Spannungsfall auf der Leitung entsteht. Bei Leitungen von über 50 m Länge empfiehlt es sich, den Leitungsquerschnitt zu erhöhen.

Ein bestehender Hausanschluss kann schon durch wenige Anschlüsse für Elektrofahrzeuge überlastet sein! Das EVU wird aufgrund des Anschlussgesuchs und der Installationsanzeige allfällig notwendige Massnahmen einleiten (siehe auch Rubrik EVU «Hausanschlüsse»).

Autoeinstellhallen

In Autoeinstellhallen sollte die Erschliessung der Elektrofahrzeuganschlüsse mittels Stromschiene, Trasse oder Kabelkanal erfolgen. Dadurch ist die Erweiterung von zusätzlichen Anschlüssen jederzeit problemlos möglich. Ab 6 bis 10 Anschlüssen ist eine Stromschienen-Installation flexibler und kostengünstiger. Die Grundinstallation muss so nur einmal erstellt werden. Erweiterbarkeit, Anpassungen und Demontage sind einfach möglich. Werden Stromschienen oder Kabeltragsysteme und die entsprechenden Steckdosen und Schutzeinrichtungen in allgemein zugänglichen Bereichen platziert, erleichtert dies die Wartung und Fehlerbehebung in Störfällen erheblich.

Home Charge Device (HCD)





“ Der richtige Anschluss am passenden Ort bringt Vorteile für alle Beteiligten. ”

Steckdosenmontage

Die Anschlüsse müssen so nahe wie möglich beim zu ladenden Fahrzeug montiert werden. Durchgänge oder passierbare Bereiche zwischen dem Anschluss und dem Elektrofahrzeug müssen vermieden werden. Die ideale Montagehöhe liegt zwischen 1 m und 1,5 m über dem Fussboden. Die übliche Länge der von den Autoherstellern mitgelieferten Anschlusskabel beträgt ca. 5 bis 7 m. Jede Steckdose muss einzeln abgesichert (LS) und mit einem eigenen Fehlerstromschutzschalter (FI) geschützt werden. Damit ein ausgelöster Kombischutzschalter (LS/FI) ohne fremde Hilfe wieder eingeschaltet werden kann, ist es sinnvoll, ihn möglichst nahe bei der Steckdose anzubringen. Auf Stecker dürfen nur geringe Zug- und Torsionskräfte wirken (Materialermüdung und Kontaktprobleme). Es sollte mindestens der Schutzgrad IP44 zur Anwendung kommen.

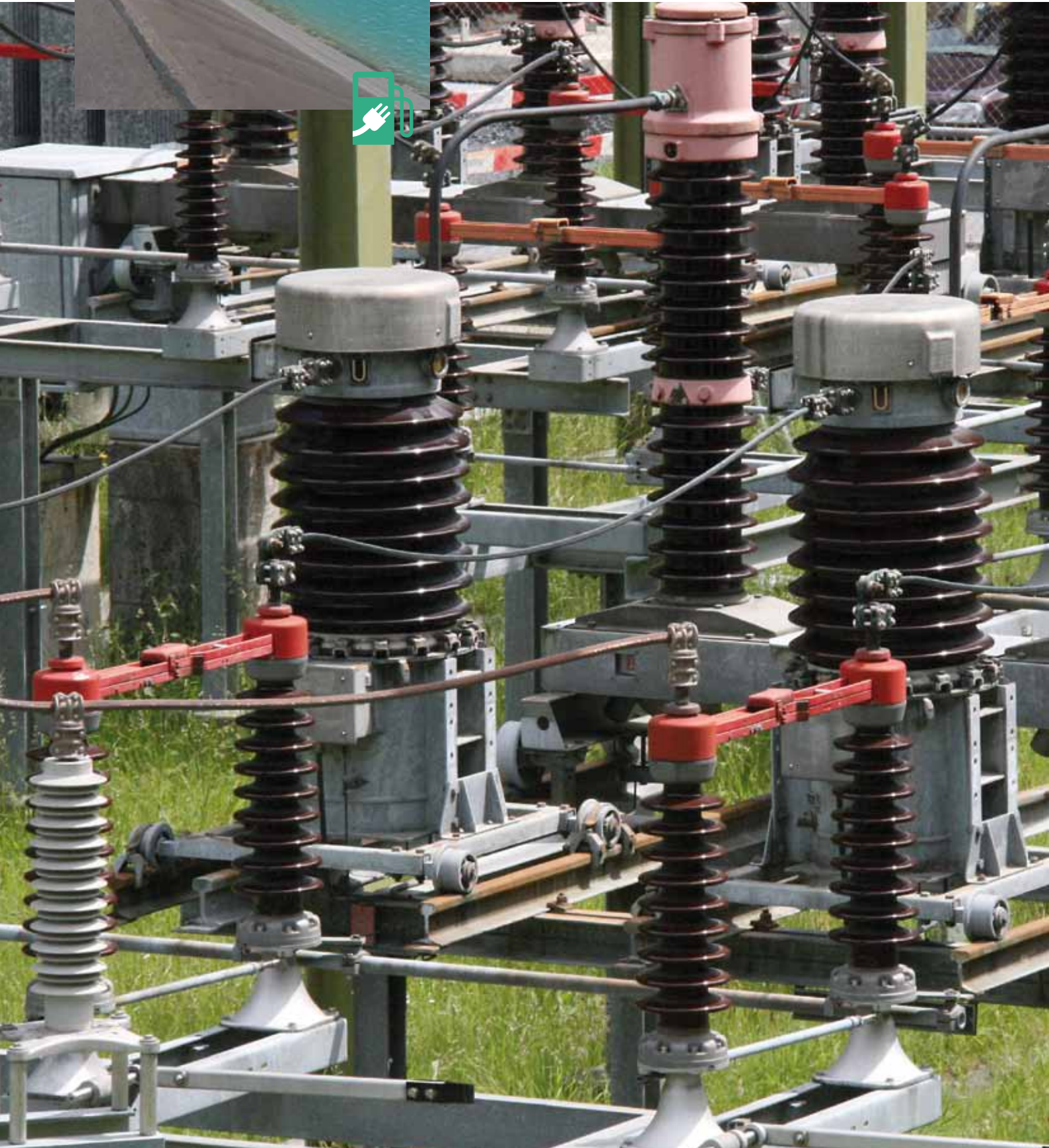
Ladestrom und Netzsymmetrie

In grösseren Gebäuden/Liegenschaften mit mehreren Anschlüssen für Elektrofahrzeuge ist zwingend auf eine symmetrische Netzbelastung zu achten. Allfällige Massnahmen sind mit dem EVU zu koordinieren.





“ Eine sinnvoll gesteuerte Ladeinfrastruktur ermöglicht das reibungslose Zusammenspiel zwischen EVU und Konsumenten. ”



Energieversorgungsunternehmen (EVU)



Mit der steigenden Anzahl Elektrofahrzeuge stellen sich für die EVU neue, grosse Herausforderungen: Wie kann beispielsweise ausreichend Energie an die verschiedenen «Ladestationen» herangeführt werden? Welche (neuen) Lastspitzen entstehen? Wie geht man mit diesen Spitzenlasten am besten um? Wie können die Strombezüge sinnvoll abgerechnet werden? Dies sind nur einige von vielen Fragen.

Zugang zum Netz

In der Schweiz ist das elektrische Netz bestens ausgebaut. Grundsätzlich ist überall elektrische Energie vorhanden. Da auch die Elektrofahrzeuge täglich lange Standzeiten haben, besteht die ideale Voraussetzung, die Batterien mit kleinen Strömen über eine längere Dauer aufzuladen. Für den Alltag, währenddem durchschnittlich ca. 40 km Arbeitsweg zurückgelegt werden, reicht die bestehende Netzinfrastruktur aus heutiger Sicht aus. Schwierig wird es, wenn viele Elektrofahrzeuglenker ihre Batterien schnell, d.h. mit hohen «Ladeströmen», womöglich zu Spitzenlastzeiten aufladen möchten.

Lastspitzen vermeiden

In der Nacht steht ausreichend Zeit und Energie zur Verfügung, um das Elektrofahrzeug für den nächsten Tag betriebsbereit zu halten. Langsames Laden während der Nacht belastet das Stromnetz weniger, hilft Lastspitzen zu vermeiden und schont das Budget dank der Niedertarif-Energie. Mit intelligenten Lösungen wie Home Charge Device oder einer einfachen Zeitschaltuhr (Timer) können Lastspitzen umgangen werden. EVUs könnten in Zukunft Ladegänge zu Spitzenlastzeiten sperren.

An Hauptverkehrsachsen, sind «Schnellladestationen» mit entsprechend höheren «Ladeströmen» erwünscht. Mit einer steigenden Anzahl von dezentralisierter Energieproduktion wird eine dezentralisierte Energiespeicherung wichtiger. Eine batteriegepufferte (500 kWh) «Schnellladestation» ist eine mögliche Lösung für eine Verbesserung von Netzqualität und -stabilität.

Wichtige Punkte für Anschlüsse und Infrastruktur

Energieverbraucher sind so anzuschliessen, dass die Belastung möglichst symmetrisch auf alle Polleiter verteilt wird, siehe Werkvorschriften (WV 8.12).

Es sollen thermisch und mechanisch belastbare Kabel und Steckdosen, z.B. CEE-Steckdosen oder Home-Charge-Devices, an Stelle von landesüblichen Steckdosen verwendet werden.

Einfluss auf Netzqualität und -stabilität

Ladegeräte von Elektrofahrzeugen sind frequenzverändernde Geräte (WV 8.31) und können mehr Leistung beziehen als ein durchschnittliches Haushaltgerät. Deshalb sind Anschlussgesuche für Anschlüsse $\geq 2 \text{ kVA} \approx 2 \text{ kW}$ zwingend. Für grössere Leistungen als $\geq 3,6 \text{ kVA} \approx 3,7 \text{ kW}$ sind nur 3-phasige Anschlüsse zugelassen (WV 8.13). Mit einer steigenden Anzahl Elektrofahrzeuge wird ihr Einfluss auf die Netzqualität und Netzstabilität zunehmen. Künftig sollten Elektrofahrzeuge zur Verbesserung von Netzqualität und Netzstabilität beitragen (Mehrquadranten-Elektronik wie bei der erneuerbaren Energie).

Hausanschlüsse und die Zuleitungen aus dem Versorgungsnetz des EVU werden mehrheitlich mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,2 bis 0,3, d.h. 20 % bis 30 % der angeschlossenen Leistung, berechnet und ausgelegt. Die gesamte angeschlossene Leistung in einem Haus ist somit wesentlich höher als die vom Netz zur Verfügung gestellte. Die Kapazität des Hausanschlusses kann schon bei einer kleinen Anzahl von Elektrofahrzeugen erschöpft sein. Es kann durchaus notwendig werden, für die Versorgung der Elektrofahrzeuge den Hausanschluss zu vergrössern oder eine separate Zuleitung/Hausanschluss für die Elektrofahrzeuge zu installieren. Die notwendigen Angaben erhält das EVU durch das Anschlussgesuch des Elektroinstallateurs.



“ Elektrofahrzeuge erfordern neues Fachwissen in der Branche. ”



Verschiedene Mode 2 «Ladekabel» mit ICCB



Autogewerbe

Elektrofahrzeuge stellen grundlegend neue Anforderungen an die Ausbildung von Fahrzeugspezialisten. Auch die Infrastruktur von Werkstätten muss den neuen Bedürfnissen angepasst werden.

Fahrzeuga-batterie

Antriebsbatterien von Elektrofahrzeugen, Plug-in Hybrid Electric Vehicle (PHEV) und Range Extended Vehicles (REX) sind Industriebatterien. Sie weisen eine Spannung zwischen 100 und 400 Volt auf, also Spannung der Klasse B. Arbeiten an Geräten oder Installationen mit Spannungs-klasse B dürfen nur von instruierten Personen ausgeführt werden!

Bei Elektrofahrzeugen werden die angewendeten Spannungen gemäss ISO in zwei Klassen eingeteilt: Spannung Klasse A ist < 30 Volt AC oder < 60 Volt DC. Spannung Klasse B ist ≥ 30 Volt AC bis 1000 Volt AC oder ≥ 60 Volt DC bis 1500 Volt DC.

Bei einem Verkehrsunfall erfolgt eine Trennung der Batterieanschlüsse automatisch.

Ladekabel

Zu jedem Elektrofahrzeug gehört ein individuelles «Ladekabel». Diese können stark voneinander abweichen und sind nicht untereinander austauschbar. Diese Kabel sollten bei jedem Werkstattaufenthalt geprüft werden. Insbesondere ist zu prüfen, ob der Schutzleiter zwischen Stecker und Fahrzeug funktionsfähig ist, das Kabel keine mechanischen Verletzungen des Schutzmantels und keine sichtbaren oder tastbaren Bruch- oder Deformationsstellen aufweist.



Adapterkabel

Sie sind nur für Ausnahmesituationen geeignet und müssen mit einer Sicherung 8 A versehen sein. Falls Adapterkabel öfters am selben Ort zum Einsatz

kommen, empfiehlt sich aus Sicherheitsgründen eine Umrüstung des entsprechenden Anschlusses auf die gewünschte Nutzung (z.B. auf eine CEE-Steckdose). Das Adapterkabel sollte mit dem Warnhinweis «Nur bis 8 Ampere verwenden, Leistung des Ladegeräts über die Fahrzeugsteuerung reduzieren!» versehen sein.

Adapter

Handelsübliche Reiseadapter sind ungeeignet für die Anwendung in der Elektromobilität!

Steckdosen

Die Verkäufer sollten den Käufern von Elektrofahrzeugen unmissverständlich vermitteln, alle Steckdosen, an welche sie ihre Fahrzeuge regelmässig anschliessen, durch eine Fachperson überprüfen zu lassen. Die Benutzer dürfen nicht dazu verleitet werden, elektrische Installationen zu verwenden, über die keine gesicherten Erkenntnisse vorliegen. Die landesübliche Steckdose, oder «domestic socket-outlet», stellt keine Basislösung dar und sollte nur in Ausnahmefällen verwendet werden!

Werkstattausrüstung von Autogaragen

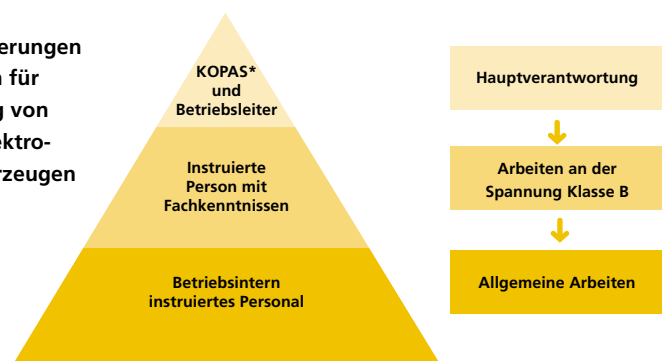
Für den Einsatz in Werkstatt, Show-Room und auf Kundenparkplätzen werden die erforderliche Ladeinfrastruktur und Spezialwerkzeuge teilweise durch den Fahrzeughersteller vorgeschrieben.

Werkstätten müssen mit elektrisch isolierenden Handschuhen, Schutzbrille, isolierendem Abdeckmaterial, Augendusche, Brandlöschmittel und Warnhinweisschildern ausgerüstet sein. Die vom Hersteller vorgeschriebenen speziellen Arbeitsgeräte und Hilfsmittel für Diagnose, Reparatur und Service sind zwingend einzusetzen.

Betriebsorganisation und Verantwortung

Da die Arbeit an Elektro- und Hybridfahrzeugen ein erhöhtes Gefahrenpotenzial für Personen und Sachen aufweist, ist eine klare Organisation und Regelung der Verantwortlichkeiten im Garagenbetrieb unerlässlich. Als Basisqualifizierung für allgemeine Arbeiten an Elektro- und Hybridfahrzeugen wird mindestens eine betriebsinterne Instruktion vorausgesetzt. Wer Arbeiten an Geräten oder Installationen mit Spannung Klasse B ausführt, benötigt entsprechende Fachkenntnisse und eine Instruktion durch eine qualifizierte Ausbildungsstätte.

Mindestanforderungen an Werkstätten für die Ausführung von Arbeiten an Elektro- und Hybridfahrzeugen




* Kontaktperson für Arbeitssicherheit



“ Unterstände mit abschliessbaren Ladefächern ermöglichen sorgenfreies Laden von «Off-board» Batterien. ”



Ladeinfrastruktur für E-Scooter und E-Bikes

Bei E-Bikes und E-Scootern ist das Ladegerät meist nicht im Fahrzeug eingebaut (off-board). Die mitgelieferten Ladegeräte sind meist nur für eine Innenanwendung geeignet und haben keinen speziellen Wasser- und/oder Staubschutz. Sie sind gekennzeichnet mit «IP21, Indoor use only oder ». Auf diese Weise gekennzeichnete Geräte sollen ausserhalb von geschlossenen Behältnissen wie z.B. Helm, Packtaschen o.Ä. betrieben werden, da sie sonst durch die fehlende Kühlung überhitzen können. Lose mitgeführte Ladegeräte dürfen während dem Laden nicht im Fahrzeug untergebracht werden! Üblicherweise sind Elektro-Zweiräder mit einem normalen, landesüblichen Stecker ausgerüstet. Geräte mit dem blauen CEE-Stecker sind eher selten. Für Geräte mit Ladeströmen $\geq 8 \text{ A}$ ($\geq 2 \text{ kVA}$, $\approx 2 \text{ kW}$) sollten nur CEE-Stecker verwendet werden.

«EnergyBus™»

Bei einer wachsenden Zahl von Herstellern wird ein gemeinsames Ladeverfahren mit genormten Steckern, dem sogenannten «EnergyBus connector» (www.energybus.org) verwendet. Bei Zweirädern, die nicht diesem EnergyBus-Standard entsprechen, muss unbedingt das zum Fahrzeug gelieferte Ladegerät verwendet werden.

Ein falsches Ladegerät kann zur Beschädigung oder Zerstörung der Batterie führen. Beim Laden resp. Überladen kann entflammbarer Elektrolyt resp. Knallgas (Sauerstoff/Wasserstoff-Gemisch) entstehen. «Offenes Feuer», z.B. durch einen Funken am Lichtschalter in einem ungelüfteten Raum ausgelöst, kann zur Explosion führen!

Batterien «off-board» sicher laden

Die vom Hersteller mitgelieferten Ladekabel sind meistens eher kurz (ca. 1,5 m). In Mehrfamilienhäusern oder im öffentlichen Bereich sollten die Batterien daher in einem geschützten, feuersicheren Umfeld geladen werden können (off-board). Dafür eignen sich beispielsweise kombinierte Unterstände mit abschliessbaren Ladefächern, die je mit einer landesüblichen Steckdose bestückt und mit einem Fehlerstrom- oder Kombischutzschalter versehen sind.

Anforderungen an die Ladeinfrastruktur:

Die Ladeinfrastruktur sollte an möglichst trockenen, gut belüfteten Standorten, und bei mehreren Nutzern möglichst mit separaten, abschliessbaren Ladefächern, eingerichtet werden.

Die Steckdose sollte sich nahe bei einer Ablagefläche für das Ladegerät befinden, damit sie mechanisch nicht durch Zug am Kabel überlastet wird.

Für vereinzelte Aussenanwendungen (z.B. Einfamilienhaus) eignen sich Nass- und/oder unter Putz-Steckdosen sowie die blaue CEE-Steckdose.

Für E-Bikes und E-Scooter ist eine Absicherung mit 6 A ausreichend.

Abrechnung

Der Energiebedarf von E-Bikes und E-Scootern und die daraus entstehenden Kosten sind so gering, dass sich eine grössere Investition zur Verbrauchserfassung und -abrechnung nicht rechnet.



“ Die Doppelnutzung von Parkplätzen bringt eine effiziente Nutzung von Ladeinfrastrukturen. ”



Abrechnung

Die Energiekosten für Elektrofahrzeuge fallen im Verhältnis zu den Investitionskosten in Abrechnungssysteme bescheiden aus. Es lohnt sich zu überlegen, ob «Ladestationen» allgemein zugänglich bereitgestellt werden können, um die Kosten durch eine Doppelnutzung besser zu amortisieren.

Privat und halbprivat

Der Parkplatz ist normalerweise einem bestimmten Fahrzeug oder Mieter zugewiesen. Komplexe Abrechnungssysteme sind nicht notwendig. Eine Pauschale, welche die Energiekosten, die Amortisation der Installation und Unterhaltskosten enthält und z.B. zusammen mit der Miete des Parkplatzes oder der Stellfläche verrechnet wird, ist die einfachste Lösung.

Der Energieverbrauch von Elektroanschlüssen in einem Privathaushalt wird über einen Zähler erfasst. Es ist deshalb keine zusätzliche Energiemessung erforderlich, ausser der Benutzer oder der Vermieter möchte die Verbrauchsdaten des Elektrofahrzeugs separat erfassen. Dafür genügt ein ungeeichter, Klasse 2-Kontrollzähler, der günstiger ist als ein geeichter Zähler der Klasse 0,5.

Wird ein Elektrofahrzeug an den Allgemeinzähler einer Liegenschaft mit mehreren Mietern angeschlossen, kann der Energieverbrauch des Fahrzeugs mit einem Kontrollzähler erfasst werden. Dies erlaubt die klare Zuordnung des Energiebezugs und räumt Bedenken der anderen Mieter aus. Soweit heute bekannt ist, werden noch keine spezifisch für Elektrofahrzeuge gestalteten «Strom»-Tarife angeboten. Durch den Einsatz einer HCD mit Zeitsteuerung kann der Energiebezug des Elektrofahrzeugs in die Zeitspannen mit dem niedrigsten Energiepreis gelegt werden.

Die kostenlose Abgabe von Energie seitens des Arbeitgebers kann als «Geldwerter Vorteil» für den Arbeitnehmer ausgelegt und müsste in der Lohnabrechnung aufgeführt werden. Eine pauschale Abrechnung evtl. zusammen mit dem Parkplatz oder die Platzierung einer öffentlichen «Ladestation» kann eine Lösung darstellen, die je nach Standort auch von Drittpersonen ausserhalb der Geschäftszeiten (Doppelnutzung) beansprucht werden kann.

Halböffentlich

Der Parkplatz (Stellfläche) ist normalerweise keinem bestimmten Fahrzeug oder Mieter zugewiesen. Komplexe Abrechnungssysteme sind eventuell notwendig. Eine Pauschale, welche die Energiekosten und die Amortisation der Installation enthält und z.B. zusammen mit der Miete des Parkplatzes oder der Stellfläche verrechnet wird, stellt die einfachste Lösung dar.

Es ist grundsätzlich keine zusätzliche Energiemessung erforderlich, ausser der Betreiber oder der Vermieter möchte die Verbrauchsdaten der Elektrofahrzeuge zu Kontrollzwecken separat erfassen. Dafür reicht ein ungeeichter Zähler aus. Um eine Abrechnung pro Vorgang («Ladung») zu erhalten, ist mit Investitionen von bis zu CHF 2000.– pro «Ladestation» zu rechnen.

Die kostenfreie Energieabgabe, z.B. auf Kunden- oder Gastparkplätzen von Detaillisten oder Firmen, kann eine zusätzliche Dienstleistung und Anreiz für Kunden sein.

Öffentlich

Im öffentlichen Bereich gibt es zahlreiche Angebote. In Europa werden unterschiedliche Zugangs- und Abrechnungssysteme angewendet, die meistens nicht miteinander kompatibel sind. Dies kann sich für den Benutzer nachteilig auswirken. Nur einige wenige Anbieter können einen weiträumigen Zugang garantieren. Angeboten werden jeweils landesübliche Steckdosen, CEE-Steckdosen und vermehrt Type 2- oder Type 3-Steckdosen. In der Schweiz und in anderen europäischen Ländern ist beispielsweise das System «Park & Charge» bereits gut eingeführt, im Tessin das zu Park & Charge kompatible System «RiParTi». Eine Übersicht ist unter www.lemnet.org zu finden.



“ Wirtschaft und Politik müssen einen internationalen Konsens finden, um die Elektromobilität voran zu bringen. ”



Aussichten | Perspektiven

Dank ihrer effizienten Nutzung von Energie, einem wachsenden Modellangebot verschiedenster Hersteller und leistungsfähiger Batterien stehen Elektrofahrzeuge heute hoch im Kurs. Ob diese Welle der Elektromobilität länger anhalten wird, wird sich in den nächsten Jahren weisen. Die Meinungen und Wünsche der beteiligten Parteien klaffen dazu weit auseinander. Die Bemühungen vor allem der japanischen und einiger europäischer Elektrofahrzeug-Hersteller erscheinen aus heutiger Sicht als nachhaltig, vorwärts gerichtet und erlauben eine günstige Prognose. Die Produktpalette entwickelt sich allerdings nur langsam. Bis in allen Segmenten auch Elektrofahrzeuge in grosser Stückzahl produziert werden, dürften noch einige Jahre vergehen. Die Entwicklung wird sehr stark auch durch die Preisgestaltung bei den benötigten Rohstoffen beeinflusst werden (Batterieherstellung/Elektronik).

Gesellschaftliche und technische Herausforderungen

Ein Elektrofahrzeug muss direkt an der Energieabgabestelle geparkt werden können. Eine Kernfrage ist deshalb, ob die Elektromobilität bei der Umverteilung von Parkplätzen (Stellflächen) im stehenden Verkehr genügend Raum erhalten wird. Ferner dürfte der Leistungsbedarf im elektrischen Versorgungsnetz in Gebieten mit weniger stark ausgebautem Stromnetz bald eine kritische Grösse erreichen, womit ein Netzausbau nötig wird.

Die Schweiz im internationalen Umfeld

In der Schweiz herrscht (noch) kein politischer oder wirtschaftlicher Konsens bezüglich Elektromobilität. Obwohl hierzulande schon seit vielen Jahren intensiv an der Elektromobilität gearbeitet wird und einige Firmen und Personen sogar weltweit führend sind, erhält das Thema politisch und wirtschaftlich noch zu wenig Beachtung.

Normierung/Standardisierung von Steckern und Steckvorrichtungen

Wesentliche Standards und Normen in der Elektromobilität sind zurzeit in Arbeit. Sie werden frühestens Mitte bis Ende 2013 fertiggestellt sein. Bis diese Standards im Alltag umgesetzt werden, können nochmals bis zu sieben Jahre vergehen, was der Planungszeit für ein Fahrzeug bei einem Hersteller entspricht. Eine viel diskutierte Frage dreht sich um «den Stecker». Die Diskussionen sind meist sehr stark von wirtschaftlichen Interessen geprägt und die Verhandlungen laufen sehr emotional. So gibt es einen amerikanisch/japanischen (Type 1), zwei europäische (Type 2 und 3) und den seit Jahren eingeführten CEE-Stecker (IEC 60309-2).

Kommunikation zwischen Fahrzeug/Ladegerät und Stromnetz (Smart-Grid)

Eine harmonisierte Kommunikation Mode 3 zwischen Fahrzeug und Energieabgabestelle wird für neue Fahrzeugmodelle erst ab 2017 angestrebt.

Gemäss EU-Beschluss sollen bis 2020 80 % aller Haushalte mit Smart Metern ausgerüstet sein. Das heisst, dass alle Daten mittels Fernauslesung (AMR, Automatic Meter Reading) gesammelt werden. Das bedeutet jedoch nicht, dass bis dahin ein voll funktionsfähiges Smart-Grid implementiert sein wird. Dazu fehlen noch die notwendigen Voraussetzungen im Standardisierungsbereich.

Batterietausch und induktives Laden

Es bestehen Konzepte, der Problematik der langen «Ladedauer» von Elektrofahrzeugbatterien mit einem «Batterieaustausch» zu begegnen. Ein «Batterietausch» bedingt jedoch einen hohen Grad an Standardisierung. Aktuell unterstützen nur einzelne Vierrad-Elektrofahrzeughersteller diese Idee. Ein wirtschaftlicher Erfolg kann jedoch nur bei einer entsprechend grossen Anzahl von Fahrzeugen und Wechselstationen erzielt werden. Bei Zweiradfahrzeugen (E-Bikes und E-Scootern) ist der «Batterietausch» wesentlich einfacher, wird aber erst mit der Einführung eines gemeinsamen Ladeverfahrens, z.B. EnergyBus™, wirtschaftlich.

Kabelloses oder induktives Laden wird speziell im öffentlichen Raum unter engen Platzverhältnissen sehr bald eine gangbare Alternative zu Mode 1 bis 3 darstellen. Diese Methode wird derzeit getestet. Resultate sind frühestens in zwei bis drei Jahren zu erwarten.





Glossar

E-Bike	Fahrrad mit elektrischem Hilfsantrieb
E-Scooter	Motorroller mit elektrischem Antrieb
PHEV	Plug-in Hybrid Electric Vehicle
REX	Range Extended Vehicle
A	Ampere; Masseinheit der elektrischen Stromstärke
V	Volt; Masseinheit der elektrischen Spannung
kW	Kilowatt; Masseinheit für Leistung
kWh	Kilowattstunden; Masseinheit für Energie
kVA	Kilovoltampere; Masseinheit für Scheinleistung
EVU	Energieversorgungsunternehmen
AC	Alternating Current; Wechselstrom
DC	Direct Current; Gleichstrom
LS	Leitungsschutzschalter; Überstromschutzeinrichtung, Sicherung
FI	Fehlerstromschutzschalter; Elektrische Schutzeinrichtung für den Personen- und Sachenschutz
LS/FI	Kombischutzschalter; Kombination von Leitungsschutzschalter und Fehlerstromschutzschalter
WV	Werkvorschriften (TAB) Deutschschweiz 2009 (Empfehlung der Arbeitsgruppe WV-Deutschschweiz des VSE Ausgabe 2009)
M25 / Ø 80	Durchmesser eines Installationsrohres in mm
off-board	Bezeichnung für ein «Ladegerät», welches nicht im Fahrzeug eingebaut ist
on-board	Bezeichnung für ein «Ladegerät», welches im Fahrzeug eingebaut ist
EnergyBus™	Handelsname für ein DC-«Ladeverfahren» für Zweiradfahrzeuge mit Spannungen < 60 V DC
CHAdEMO™	CHAdEMO ist der Handelsname eines Mode 4 «Ladeverfahrens» und ermöglicht eine «Schnellladung» bei allen Fahrzeugen mit einem entsprechenden Anschluss
HCD	Home Charge Device; Heimpladestation
ICCB	In-Cable-Control Box; im Ladekabel eingebautes Gerät mit Sicherheits- und Kommunikationsfunktion

Impressum

Weitere Informationen

Folgende Organisationen informieren über verschiedene Aspekte der Elektromobilität und des Ladens von Elektrofahrzeugen:

www.forum-elektromobilitaet.ch
www.infovel.ch
www.lemnet.org
www.opi2020.com

Folgende Fachverbände erteilen Ihnen gerne weitere Auskünfte über die Elektromobilität:

www.agvs.ch
www.electrosuisse.ch
www.e-mobile.ch
www.strom.ch
www.vsei.ch

Herausgeber

Electrosuisse, e'mobile und VSE

Verantwortlich für den Inhalt

AGVS, Electrosuisse, e'mobile, Forum Elektromobilität, opi2020, VSE, VSEI

Bild-Quellenangaben

Umschlagseiten: Otto Fischer AG, Zürich, Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, EKZ
S. 7: Yves André, Fotograf, St.-Aubin-Sauges
S. 8: Walther Werke, D-Eisenberg, Protoscar SA, Rovio, Disa Elektro AG, Sarnen
S. 9: Alpiq AG, Olten
S. 14: Ziegler Aussenanlagen GmbH, Uster

Grafik Leib&Gut, Visuelle Gestaltung, Bern – www.leibundgutdesign.ch

Druck FO Fotorotar, Egg – www.fo-fotorotar.ch

Copyright Vervielfältigung und Veröffentlichung mit Quellenangabe erwünscht.



In Deutsch, Französisch und Italienisch auch als pdf erhältlich.
Zu beziehen bei den beteiligten Fachverbänden und -organisationen.

Mit Unterstützung von:

ALPIQ

www.alpiq-e-mobility.ch

amperio
transmission - distribution - safety of electricity

www.amperio.ch

 **demelectric**

www.demelectric.ch

EM

www.elektro-material.ch

ewz
Die Energie

www.ewz.ch

 **energieschweiz**

www.energieschweiz.ch

 **OTTO FISCHER AG**

www.ottofischer.ch


PEUGEOT

www.peugeot.ch


PHOENIX CONTACT
INSPIRING INNOVATIONS

www.phoenixcontact.ch



www.qvr.ch

 **SWL**
SWL ENERGIE AG LENZBURG

www.swl.ch

VSEI Ideen verbinden
USIE Idées branchées
Idee in rete

www.vsei.ch

Kooperationspartner der Schweizerischen Fachstelle für Elektrofahrzeuge des Verbands e'mobile:

REPOWER

EM

Wir bringen Energie

EKZ



Anschluss finden

In Zusammenarbeit mit:

