

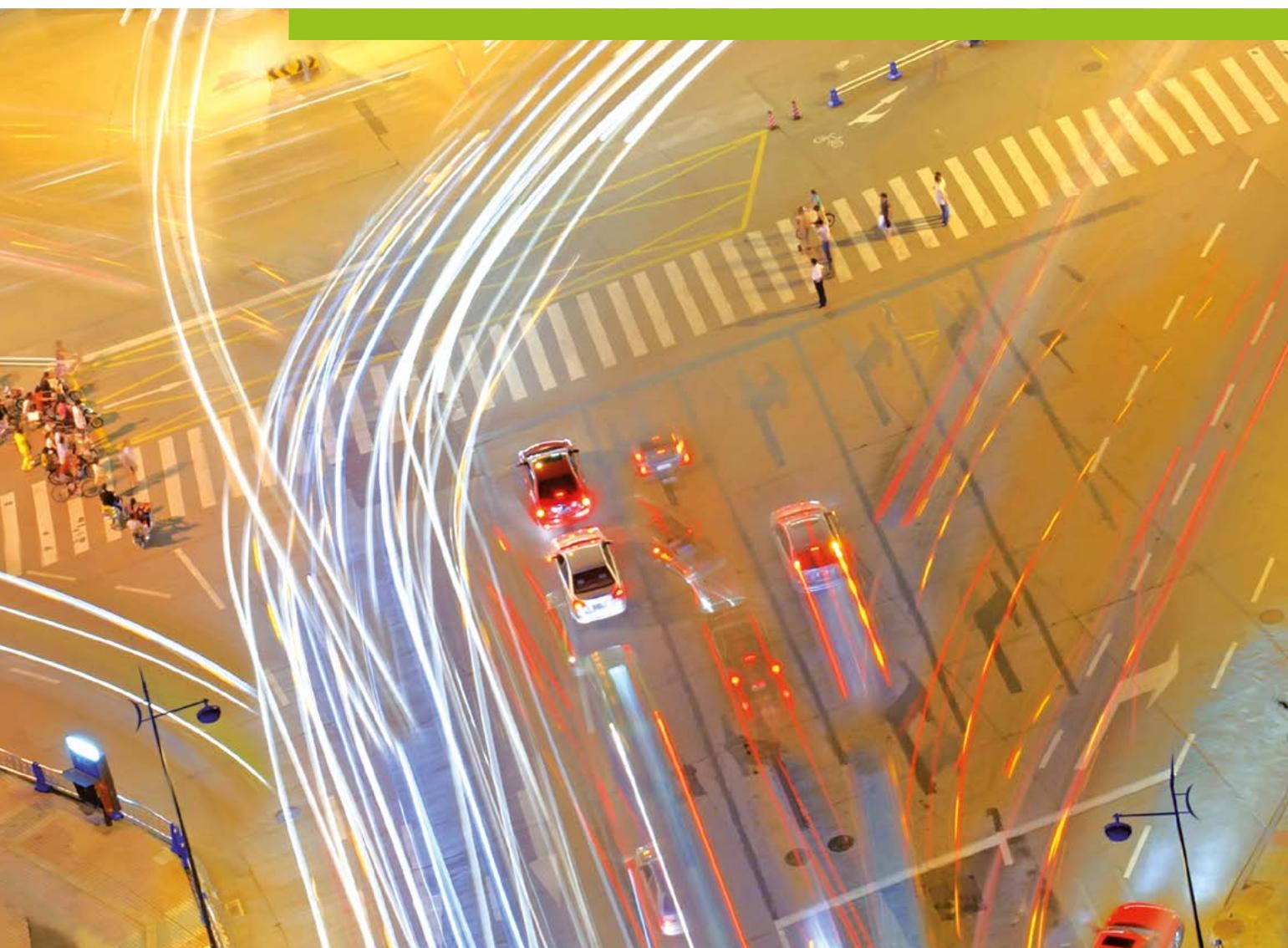
e'mobile

VS
ΛES

electro
suisse

Anschluss finden

Elektromobilität und Infrastruktur



Tipps und Hinweise

- Arbeiten an elektrischen Installationen dürfen nur von Fachpersonal ausgeführt werden!
- Bestehende Elektroinstallationen vom Elektroinstallateur oder EVU überprüfen lassen, bevor sie als Stromtankstelle genutzt werden.
- Achtung vor Stolpergefahr und Überbeanspruchung! Steckdosen und Ladeinfrastruktur sollten sich möglichst nahe beieinander befinden.
- Pro Elektrofahrzeug, resp. Steckdose/Anschluss, eine separate Sicherung (LS) und ein separater Fehlerstromschutzschalter (FI) verwenden.
- Werden Stromanschlüsse regelmässig für E-Fahrzeuge genutzt – auch von Drittpersonen (Kunden, Besuchern, Gästen) – ist eine geeignete Installation aus Sicherheitsgründen angebracht (CEE-Steckdose oder HCD).
- Bei einem Fahrzeug mit mehr als 2 kVA \approx 2000W Anschlussleistung darauf bestehen, dass die Steckdose und der Stecker des Ladekabels mindestens CEE 16 A/230 V entsprechen.
- Handelsübliche Reiseadapter sind ungeeignet für die Anwendung in der Elektromobilität!
- Adapterkabel (Seite 12) nur in Ausnahmesituationen einsetzen und für den Dauerbetrieb mit einer 8 A-Sicherung absichern.
- Achtung Überhitzungsgefahr! Kann ausnahmsweise nicht auf eine Kabelrolle verzichtet werden, muss das Kabel vollständig abgerollt werden.
- Batterien nur in belüfteten und möglichst trockenen Räumen laden.
- Einige EVU und Gemeinden unterstützen die Elektromobilität. Nachfragen kann sich lohnen.
- 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

IEC/National	Landesübliche Steckdosen							Industriesteckdosen		Mode 3 Steckdosen	
	Typ 13	Typ 23	CEE 7/5	CEE 7/4	BS136	Afsnit	CEI 23	IEC 60309-2	IEC 62196-2	IEC 62196-2	IEC 62196-2
International	Typ J		Typ E	Typ F	Typ G	Typ K	Typ L	CEE 16	CEE 16	Type2	Type 3
Steckdose											
Stecker											
Normiert in	CH / LI	CH / LI	F / B / MC / PL / CZ / SK	D / A / GR / L / MC / NL / N / S / SLO / ES / TR / RUS	GB / IR / M / CY	DK	I	Europa weltweit	Europa weltweit	Europa weltweit	Europa weltweit
Bemessungsspannung [V]	230 (250)	230 (250)	230 (250)	230 (250)	230 (260)	230 (250)	230 (250)	230 (250)	400 (480)	400 (480)	230 (250)
Bemessungsstrom [A]	10	16	16	16	13	13	10	16	16	32	16
Mechanische Belastbarkeit	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	😊	😊	😊	😊
Dauerbetrieb bei Nennlast	☹️	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	☹️	☹️	😊
	☹️	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
PHEV	☹️	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
EV	☹️	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	😊	😊	😊	😊

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
Allgemeines Elektrofahrzeuglenker	4
Ist ein Elektrofahrzeug für mich alltagstauglich? Wie kann ich die Batterie aufladen? Wie lange dauert ein Ladevorgang? Panne – was nun?	
Immobilienbesitzer und -verwalter	6
Parkplätze für Elektrofahrzeuge erstellen? Welche Investitionen sind nötig? Wie verrechne ich die Kosten für die Parkplätze und Stellflächen?	
Architekten, Elektroinstallateure und -planer	8
Welche Anschlüsse sind nötig? Worauf muss ich besonders achten? Welche Ladevarianten gibt es? Steckdosenmontage.	
Energieversorgungsunternehmen	10
Welche Herausforderungen stehen an? Worauf muss ich für den Hausanschluss achten? Anschlussgesuch.	
Autogewerbe	12
Elektrofahrzeuge – womit habe ich es hier zu tun? Worauf muss ich achten? Welche Werkstattausrüstung benötige ich? Wie muss ich mich organisieren?	
Zugang und Abrechnung	14
Parkplätze und Stellflächen zuordnen? Wie rechne ich die Kosten in welchen Bereichen effizient ab? Zugangs- und Abrechnungssysteme.	
Infrastruktur für E-Scooter und E-Bikes	16
Was bedeutet «off-board»-Laden der Batterie? Worauf muss ich beim Laden der Batterie achten? Welches sind die Anforderungen an die Infrastruktur?	
Aussichten und Perspektiven	18
Wohin geht der Trend in der Elektromobilität? Gesellschaftliche und technische Herausforderungen. Verschiedene Lademöglichkeiten? Batterietausch?	
Glossar	20

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) oder auch «In-Cable-Control and Protection Device» (IC-CPD) im Kabel. Über diese ICCB wird ein Elektrofahrzeug, das üblicherweise unter Mode 3 geladen wird, mit einer landesüblichen oder CEE-Steckdose verbunden. Kommunikation zwischen ICCB/IC-CPD und Fahrzeug, siehe Seite 12.

Mode 3

Das Laden mit 1- oder 3-phasigem Wechselstrom (AC) kann nur an einer zweckgebundenen («dedicated») Steckdose Type 2, Type 3 oder einem fest an die Installation angeschlossenen Mode3-Kabel durchgeführt werden. Kommunikation zwischen Energieabgabestelle (Steckdose) und Fahrzeug.

Mode 4

Laden mit Gleichstrom (DC) für Schnellladungen. Kommunikation zwischen Ladestation und Fahrzeug.

Der Begriff «Kommunikation» beinhaltet in der Elektromobilität zwei getrennte Vorgänge: Mode 2, 3 oder 4 beinhalten die energieübertragungsbezogenen, sicherheitsrelevanten Informationen wie z.B. Stromstärke oder Überwachung des Erdleiters zwischen Fahrzeug und Steckdose usw. Die dem Mode-Signal überlagerte «High level communication» kann z.B. Benutzerinformationen, Identifikation, Abrechnungsdaten und vieles mehr enthalten.

Typischer Energieverbrauch von Elektrofahrzeugen

Die Benutzergruppen haben sehr unterschiedliche Ansprüche an die Ladestellen und die Parkplätze (Stellflächen). Ein Vermischen der Flächen mit den unterschiedlichen Ladestellen führt zu Konflikten.

Benutzergruppen	Typische Werte				Kosten für eine volle Ladung Hochtarif (CHF)
	Leistung [kW]	Strom [A]	Spannung [V]	Batteriekapazität [kWh]	
 E-Bikes	bis 2	bis 8	bis 230	0,1 – 2,0	0.02 – 0.40
 E-Scooters	bis 3	bis 13	bis 250	1 – 3	0.10 – 0.80
 E-Motorräder	bis 3	bis 16	bis 230	1 – 5	0.20 – 1.00
 PHEV	bis 6	8 – 32	bis 230	1 – 10	0.20 – 2.00
 Drei- und vierrädrige E-Fahrzeuge	2 – 22	8 – 32	bis 400	5 – 25	1.00 – 5.00

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, Ladengeschäfte, Einkaufszentren, auf bewirtschafteten Flächen, in Parkhäusern

Öffentlich

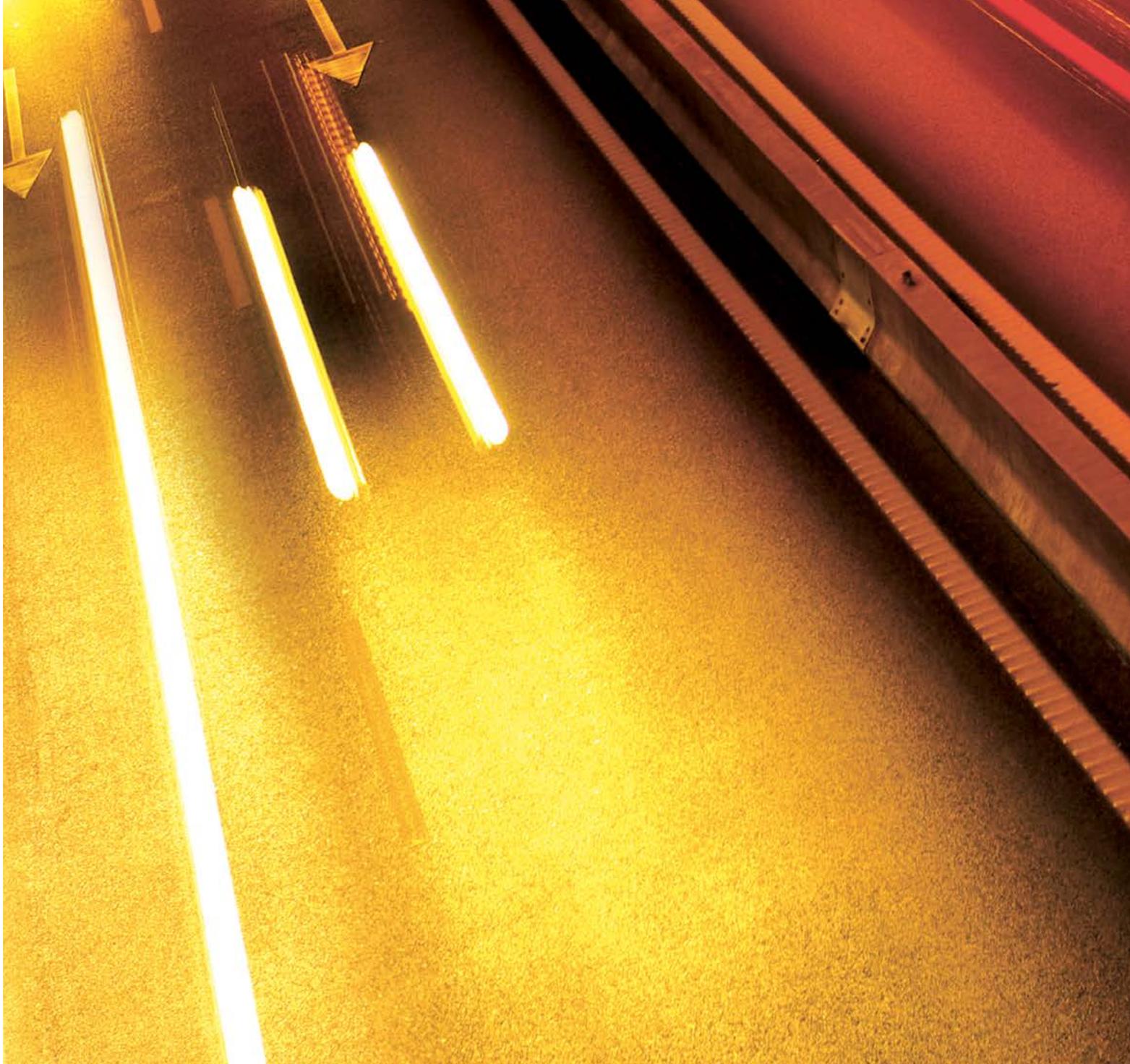
Allgemein zugänglich: Strassen, Plätze, Bahnhöfe, Autobahnraststätten

Parkplatztypen für Autos und ihre Lade-Anwendungsmöglichkeiten

Bereiche	privat	halbprivat				halb-öffentlich		öffentlich	
	Privatperson	Mitarbeiter	Besucher	Flotten	Mieter	Kunde	Freizeit	P&R Pendler	Reisen
Landesübliche Steckdose	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️	☹️
CEE-Steckdose	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Mode 3	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Home Charge Device (HCD) CEE	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Home Charge Device (HCD) Mode 3	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
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



«Eine ‹Steckdose› zum Laden von Elektrofahrzeugen ist grundsätzlich überall vorhanden.»



Einleitung

Elektrofahrzeuge erobern zunehmend 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 Infrastruktur 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 Infrastruktur 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 Steckertyp und das «richtige» Kabel 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 Infrastruktur zur Verfügung.

Electrosuisse

Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE)

Verband e'mobile

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 meistens den täglichen Ansprüchen gerecht werden dürfte.

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

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 vierrädrigen Elektrofahrzeugen ist das Ladegerät meistens im Fahrzeug eingebaut (onboard). 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, E-Scooter und E-Motorräder stellen andere Anforderungen als drei- oder vierrädrige Fahrzeuge (siehe Tabelle auf Klappe).

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.

Der Energieverbrauch des Fahrzeugs kann durch die Nutzung von weiteren elektrischen und elektronischen Anlagen im Fahrzeug erheblich ansteigen, z.B. durch die Klimaanlage, Heizung etc.

Grundsätzlich können Elektrofahrzeuge zu jeder Tageszeit geladen werden. Es kann aber kostengünstiger sein, den Hauptenergiebezug mit geeigneten Steuerungsmassnahmen in die Nachtstunden zu verlegen. Das gleichzeitige Laden einer grösseren Anzahl Fahrzeuge kann zu Netzlastspitzen führen. Allfällige Regulierungsmassnahmen sind dem zuständigen EVU überlassen.

Der elektrische Anschluss

Die Elektromobilität steckt teilweise immer 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.

Vehicle Connectors (Fahrzeugstecker) für Mode 3 AC und Mode 4 DC

AC Fahrzeugstecker

Type 1



Type 2



DC Fahrzeugstecker Mode 4

System CHAdeMO™

Mode 4



System CCS

Type 1



Type 2



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.

Gebrauchliche 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 bei Anschlüssen am Fahrzeug («Vehicle inlets») zwischen Mode 1 oder 3 für AC (Wechselstrom) und Mode 4 für DC (Gleichstrom) für Schnellladungen. Ferner gibt es sogenannte «Combo Vehicle-inlet», d.h. ein kombinierten Anschluss für AC und DC (Bilder siehe Seite 4+5).



Öffentliche Infrastruktur für Elektrofahrzeuge

Eine öffentliche Infrastruktur befindet sich im Aufbau. Der politische und wirtschaftliche Meinungsbildungsprozess zum Thema ist in vollem Gange. Die Interoperabilität zwischen den einzelnen Anbietern ist sehr unterschiedlich. Ein einheitliches Zugangs- und Abrechnungssystem ist noch nicht etabliert. Elektrofahrzeuglenker, die schon heute in grösserem Umkreis unterwegs sein möchten, finden unter www.lemnet.org eine europaweite Übersicht der Infrastruktur für Elektrofahrzeuge.

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.

Vehicle Inlets (Gebrauchliche Fahrzeuganschlüsse)

AC Fahrzeuganschlüsse

Type 1



Type 2



DC Fahrzeuganschlüsse Mode 4

System CHAdeMO™

Mode 4



System CCS

Type 1



Type 2



Immobilienbesitzer und -verwalter

Besitzern, Betreibern oder Vermietern von Liegenschaften stellen sich grundlegende Fragen: Welche Infrastruktur kann oder soll angeboten werden? Welche Investitionen sind nötig? Wie kann man die Kosten an die Nutzer verrechnen? Wie hoch sind die Unterhalts- und Betriebskosten?

«E-Parkplätze mit Ladeinfrastruktur werden dann genutzt, wenn sie gut zugänglich, verfügbar und klar als solche gekennzeichnet sind.»

Parkplätze für Elektrofahrzeuge

Wenn Parkplätze (Stellflächen) mit Infrastruktur für Elektrofahrzeuge ausgerüstet werden, sollten diese auch klar als solche markiert, signalisiert und reserviert werden. So ist das Angebot attraktiv, wird auch genutzt und verbessert die Wertschöpfung des entsprechenden Parkplatzes.

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) mitbenützen 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 (siehe auch Tabelle Seite 6, 7 und Umschlag).

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

Mietverträge

Das Merkblatt «Einrichten von Ladestationen für Mieter» des Hauseigentümer Verbandes Schweiz (HEV) beschreibt verschiedene Vorgehensweisen hinsichtlich mietrechtlicher Belange zum Einrichten von Elektroladestationen. Der HEV stellt eine Mustervereinbarung «Bewilligung zum Einrichten von Ladestationen für Elektrofahrzeuge» bereit. Sie kann als Zusatz zum bestehenden Mietvertrag für Garagenplätze verwendet werden.

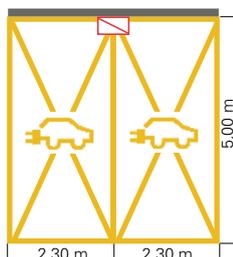
Kunden und Besucher

Für Kunden und Besucher mit Elektrofahrzeugen von Verkaufsgeschäften, Gastrobetrieben und Unternehmen bietet sich eine Installation an, die den Sicherheitsanforderungen gerecht wird. Ein Home Charge Device oder eine öffentliche Ladestation mit verschiedenen Einsteckmöglichkeiten kann eine Option darstellen.

Abrechnung

Die individuelle Zuteilung und Abrechnung der Energiekosten mit einem Abrechnungsmodell ist mit Zusatzaufwand verbunden. Es hat sich noch kein einheitlicher Standard dafür durchgesetzt (siehe «Abrechnung», Seite 14). Die Aufstellung «Investitionen und Unterhalt» gibt einen allgemeinen Überblick über die zu erwartenden Kosten. Die Übergänge zwischen den Fahrzeuggruppen und den verschiedenen Nutzungen sind fließend. Es gibt in allen Nutzungen Anwendungen, die teilweise weit ausserhalb der Angaben der Aufstellung liegen.

Richtige Platzierung der Steckdose



Typische Energiekosten von Elektrofahrzeugen

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	12000

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	

Investition und Unterhalt

Nutzung	Einfache Steckdose	Home Charge Device	Öffentliche «Ladestation»	«Schnellladestation»
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 (ohne Installation) ca. CHF ¹	100 – 600	500 – 3000	1500 – 15000	30000 – 80000
Energiekosten pro Teilladung ca. CHF ²	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 – 2000	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, Parkhäuser, Firmen, Gastrobetriebe	Ein- und Mehrfamilienhäuser, Ladengeschäfte, Parkhäuser, Firmen, Gastrobetriebe	Mehrfamilienhäuser, Firmen, öffentliche Gebäude und öffentliche Parkflächen, Gastrobetriebe	Tankstellen, Autobahnraststätten, Gastrobetriebe

¹ Die Länge und die Verlegungsart des Zuleitungskabels können einen grossen Einfluss auf die Investitionskosten haben.

² Für kleinere Fahrzeuge sind diese Kosten wesentlich geringer (siehe Tabelle «Typische Energiekosten»).

* Erste Schnellladestationen befinden sich im Aufbau.

Die Preisangaben sind Schätzungen und können situationsgebunden stark abweichen.



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.

«Der richtige Anschluss am passenden Ort bringt Vorteile für alle Beteiligten.»

Die meisten Normen und Standards für die Elektromobilität sind 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 erhöhten Komfort für den Anwender und ist zusätzlich an die Leistungsgrenzen der vorhandenen Netzinfrastruktur angepasst. Ein optional eingebauter Energiezähler 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, Karten oder Münzsysteme 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 Spannungsabfall auf der Leitung entsteht. Bei Leitungen von über 50 m Länge empfiehlt es sich, den Leitungsquerschnitt zu erhöhen. Es ist davon auszugehen, dass der Gleichzeitigkeitsfaktor eines Anschlusses («connecting points») für ein einzelnes Elektrofahrzeug bei 1 festgelegt werden kann.

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 EVU «Hausanschlüsse»).

Steckdosenmontage

Die Anschlüsse müssen so nahe wie möglich beim zu ladenden Fahrzeug montiert werden. Durchgänge oder passierbare Bereiche zwischen dem Anschluss und 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 (connecting point) muss einzeln abgesichert (LS) und mit einem eigenen Fehlerstromschutzschalter (FI) oder einer Kombination der beiden geschützt werden. Damit ein ausgelöster Schutzschalter (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 (Phasendrehung konsequent umsetzen). Allfällige Massnahmen sind mit dem EVU zu koordinieren.

Autoeinstellhallen

In Autoeinstellhallen sollte die Erschliessung der Elektrofahrzeuganschlüsse mittels Stromschiene, Trasse oder Kabelkanal erfolgen. Dadurch ist die Änderung von bestehenden und die Erweiterung mit 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)



Energieversorgungsunternehmen

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

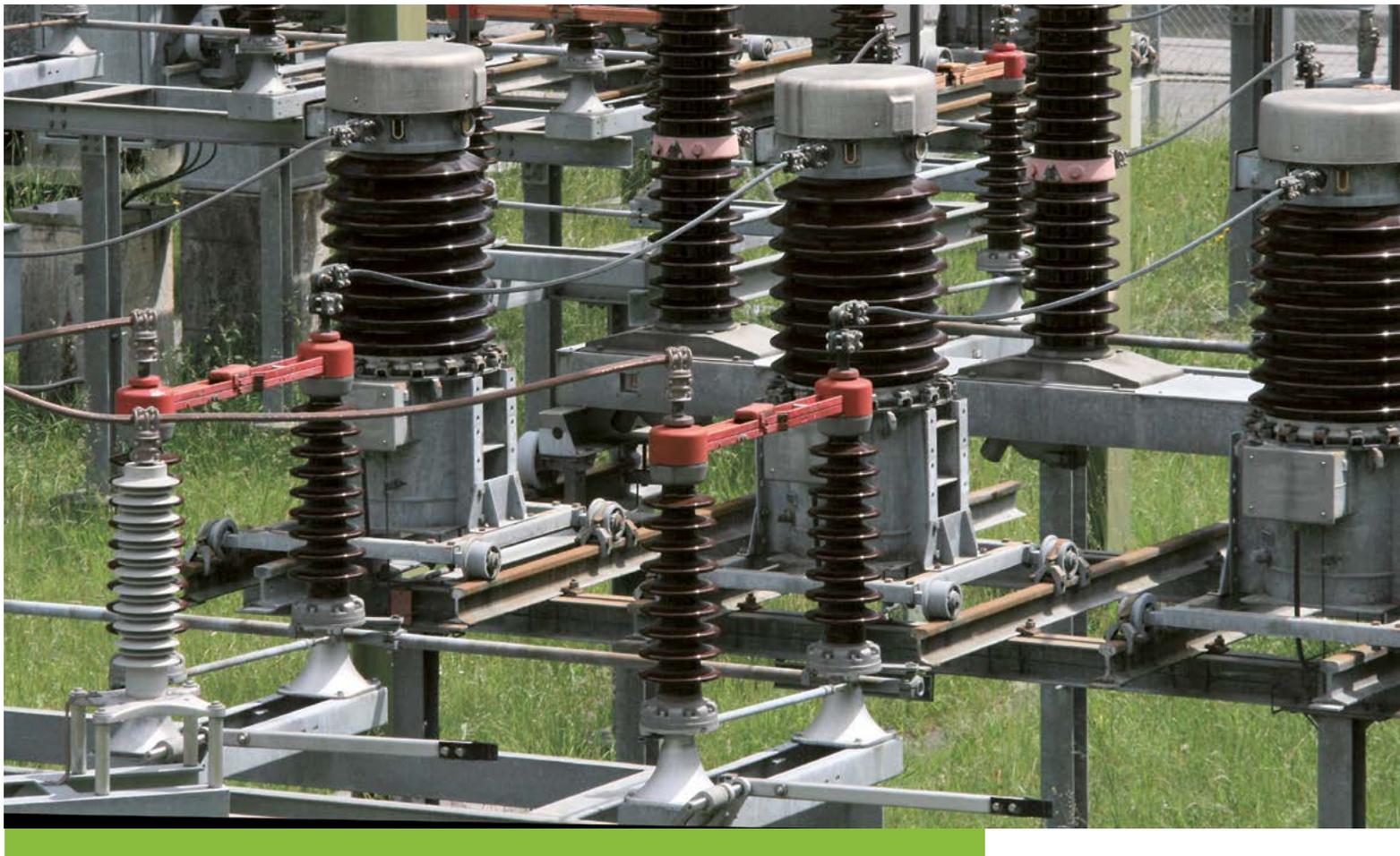
Zugang zum Stromnetz

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 während einer längeren Dauer aufzuladen. Für den Alltag, währenddem durchschnittlich ca. 40 km Arbeitsweg zurückgelegt werden, reicht die bestehende Netzinfrastruktur aus heutiger Sicht aus. Schwieriger wird es,

wenn viele Elektrofahrzeuglenker ihre Batterien schnell, d.h. mit hohen Ladeströmen, womöglich zu Spitzenlastzeiten, aufladen möchten. Wenn ca. 10% aller immatrikulierter Fahrzeuge Elektrofahrzeuge mit 3 kW und mehr Anschlussleistung sein werden, können auch gut ausgebaute Netze ihre Belastungsgrenzen erreichen.

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 Zeitschaltuhr (Timer) können Lastspitzen umgangen werden. EVUs könnten in Zukunft Ladevorgänge zu Spitzenlastzeiten sperren.



An Hauptverkehrsachsen, sind Schnellladestationen mit entsprechend höheren Ladeströmen erwünscht. Mit einer steigenden Anzahl von dezentralisierter Energieproduktion wird eine dezentrale 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 Haushaltsgerät. 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). Es gibt einzelne Fahrzeuge welche mittels Type 2-Steckdose 1-phasig 32 A Strom aus dem Netz beziehen. Mit einer steigenden Anzahl Elektrofahrzeuge wird ihr Einfluss auf die Netzqualität und Netzstabilität zunehmen. Künftig sollten Elektrofahrzeuge zur Verbesserung von Netzqualität und Netzstabilität beitragen können (Mehrquadranten-Elektronik für das Ladegerät 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.

«Langsames Laden von Elektrofahrzeugen während der Nacht kann helfen, Lastspitzen zu vermeiden.»

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.

Autogewerbe

Elektro- und Hybridfahrzeuge stellen spezifische Anforderungen an die Ausbildung von Garagenpersonal. Auch die Infrastruktur von Werkstätten muss für den Umgang mit «Hochvolt-Systemen» (Spannung Klasse B gemäss ISO) angepasst werden.

«Elektrofahrzeuge erfordern neues Fachwissen in der Branche.»

Verschiedene Mode 2 Ladekabel mit ICCB



Adapterkabel



Spannungsklassen gemäss ISO

A	< 30 Volt AC oder < 60 Volt DC
B	≥ 30 Volt AC bis 1000 Volt AC oder ≥ 60 Volt DC bis 1500 Volt DC

Fahrzeugaufbau

Antriebsbatterien von Elektro- und Hybridfahrzeugen sind Industriebatterien. Sie weisen bei Personenwagen eine Spannung zwischen 100 und 400 Volt auf. Arbeiten an Geräten oder Installationen dieses Spannungsbereichs dürfen nur von instruierten Personen ausgeführt werden! Bei einem Verkehrsunfall sollte eine Trennung der Batterieanschlüsse automatisch erfolgen.

Ladekabel

Zujedem 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.

Adapter

Handelsübliche Reiseadapter sind ungeeignet für die Anwendung in der Elektromobilität!

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.

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, im Haushalt verwendete Steckdose sollte nur in absoluten Ausnahmefällen verwendet werden.

Werkstattausrüstung von Autogaragen

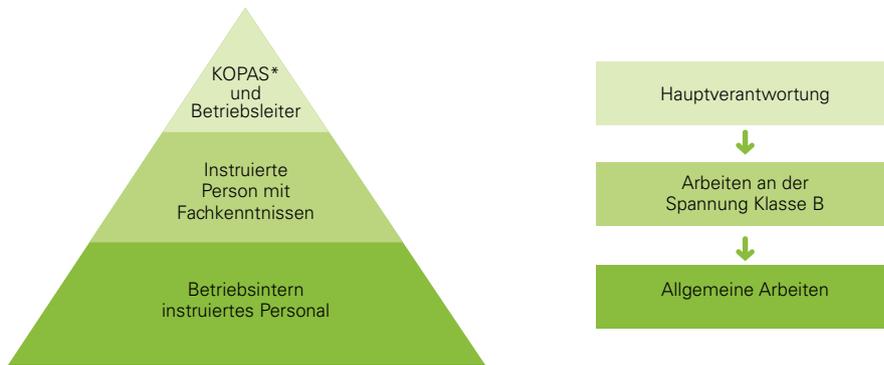
Für den Einsatz in Werkstatt, Show-Room und auf Kundenparkplätzen werden die erforderliche Ladeinfrastruktur und Spezialwerkzeuge teilweise durch den Fahrzeughersteller vorgeschrieben.

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 Hochvoltssystemen 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



Zugang und 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

Ist der Parkplatz einem bestimmten Fahrzeug oder Mieter zugewiesen, sind keine komplexen Abrechnungssysteme notwendig. Die einfachste Lösung ist eine Pauschale, welche die Energiekosten, die Amortisation der Installation sowie die Unterhaltskosten enthält und z.B. zusammen mit der Miete des Parkplatzes oder der Stellfläche verrechnet wird (Tabellen S. 6 und 7). Für die Erfassung des Energieverbrauchs genügt ein ungeeichter Klasse 2-Kontrollzähler. 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. Durch Heimladestationen (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 gelten und müsste in der Lohnabrechnung aufgeführt werden.

Halböffentlich

Ist der Parkplatz im Regelfall keinem bestimmten Fahrzeug oder Mieter zugewiesen, können wie bei öffentlichen Ladepunkten komplexe Abrechnungssysteme notwendig werden. Die einfachste Lösung stellt auch hier die Pauschale dar, welche die Energiekosten und die Amortisation der Installation enthält und beispielsweise zusammen mit der Miete des Parkplatzes oder der Stellfläche verrechnet wird.

Öffentlich

Im öffentlichen Bereich gibt es je nach Region mehr oder weniger zahlreiche Angebote mit unterschiedlichen Zugangs- und Abrechnungssystemen, welche möglicherweise nicht kompatibel sind. Bestrebungen zur Vereinheitlichung

sind im Gang. Um eine Abrechnung pro Vorgang («Ladung») zu erhalten, ist mit erhöhten Investitionen zu rechnen. siehe Tabelle «Investition und Unterhalt» Seite 7.

Zugangs- und Abrechnungssysteme

Zugangs- und Abrechnungssysteme werden künftig vielfältige Funktionalitäten aufweisen müssen, wie Identifizierung, Autorisierung, einheitliche Abrechnungssysteme etc.

- **Zugang offen:** Die Anschlüsse sind jederzeit und für jede Person zugänglich. In der Regel ist mindestens Mode 1 oder Mode 2 möglich. Keine Abrechnung.
- **Zugang mit Schlüssel:** Die Anschlüsse sind in einem Gehäuse untergebracht, welches mittels eines Schlüsselsystems zu öffnen ist. Die Abrechnung des Strombezugs erfolgt meist über eine Pauschale.
- **Zugang durch Prepayed-Systeme:** Die Anschlüsse sind zugänglich, bzw. der Energiebezug ist möglich, durch Verwendung von Bargeld, Jetons, elektronischen Schlüsseln, Wegwerf-RFID-Karten usw. Die Leistung wird im Voraus bezahlt. Solche Systeme sind fallweise auch für Touristen zugänglich und erfordern einen vergleichsweise hohen Betreuungsaufwand.
- **Zugang durch Kreditkarten:** Die Anschlüsse sind zugänglich bzw. der Energiebezug ist möglich durch die Bezahlung am Kreditkarten-Terminal wie bei einer konventionellen Tankstelle. Die Abrechnung erfolgt über die Kreditkarte. Diese Lösung kann für alleinstehende Standorte relativ hohe Investitionskosten verursachen. Die wiederkehrende Kosten für kleine Beträge übersteigen die Kosten für das abgerechnete Gut.
- **Zugang durch RFID-Karten/Tags:** Die Anschlüsse sind zugänglich bzw. der Energiebezug ist möglich mittels Identifizierung/Autorisierung durch RFID-Karten/Tags. Die RFID-Karten/Tags sind im Voraus zu beantragen und zu bezahlen.
- **Zugang durch Mobiltelefon:** Die Anschlüsse sind zugänglich bzw. der Energiebezug ist möglich mittels Freischaltung durch eine Clearing-Stelle über SMS oder mündliche Vereinbarung. Die Abrechnung erfolgt über die Telefonrechnung.

Eine aktuelle Übersicht über öffentlich zugängliche Ladepunkte in der Schweiz mit Angaben zum Zugangs- und Abrechnungssystem ist unter www.lemnet.org zu finden.

«Die Doppelnutzung von Parkplätzen bringt eine effiziente Nutzung von Ladeinfrastrukturen.»



Infrastruktur 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 hauptsächlich für eine Innenanwendung geeignet und haben keinen speziellen Wasser- und/oder Staubschutz. Sie sind gekennzeichnet mit «IP21, Indoor use only» oder dem Symbol . Auf diese Weise gekennzeichnete Geräte sollen ausserhalb von geschlossenen Behältnissen wie z.B. Helmfach, Packtaschen o.Ä. betrieben werden, da sie sonst durch die fehlende Kühlung überhitzen können. Von einer Verwendung im Freien ist jedoch abzusehen, da die Geräte nicht über den notwendigen Feuchtigkeitsschutz verfügen. Lose mitgeführte Ladegeräte dürfen während dem Laden nicht im Fahrzeug untergebracht werden! Üblicherweise sind lose mitgeführte Ladegeräte für Elektroweiräder mit einem 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.

«Unterstände mit abschliessbaren Ladefächern ermöglichen sorgenfreies Laden von «off-board» Batterien.»



«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 unbelüfteten 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, d.h. vom Fahrzeug getrennt). Dafür eignen sich beispielsweise kombinierte Unterstände mit abschliessbaren Ladefächern oder separate Schliessfächer, die je mit einer landesüblichen Steckdose bestückt und mit einem Fehlerstrom- oder Kombischutzschalter versehen sind (siehe Foto Seite 15).

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 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 gering. Investitionen zur Verbrauchserfassung und -abrechnungen dürften sich kaum auszahlen (siehe Tabellen Seite 6 und 7).

EnergyBus™

DC Fahrzeugstecker

DC Fahrzeuganschluss



Aussichten und Perspektiven

Aufgrund der wachsenden Kundennachfrage nach elektrisch angetriebenen Fahrzeugen gewinnt die Elektromobilität zunehmend an Bedeutung. Insbesondere Elektrozweiräder erfreuen sich grosser Beliebtheit. Eine steigende Nachfrage zeichnet sich allmählich auch im Bereich der Autos mit reinem oder unterstützendem Elektroantrieb ab. Elektroautos gehören zunehmend in das Produktangebot namhafter Automobilhersteller. Etablierte Marken führen mindestens ein Elektrofahrzeug und/oder ein Hybridfahrzeug in ihrem Angebot. Dennoch kann noch nicht von einem eigentlichen Elektrofahrzeug-Boom oder gar «Hype» gesprochen werden. Bis in allen Segmenten auch Elektrofahrzeuge in grosser Stückzahl produziert werden, dürfte noch einige

Zeit vergehen. Die Entwicklung wird nach wie vor 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 im öffentlichen Bereich – insbesondere in Städten – bei der Umverteilung von Parkplätzen (Stellflächen) genügend Raum erhalten wird. Ferner muss die Leistungsübertragung und der steigende Energiebedarf im elektrischen Versorgungsnetz im Auge behalten werden.



Die Schweiz im internationalen Umfeld

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

Normung/Standardisierung

Wesentliche Standards und Normen in der Elektromobilität sind in Arbeit. In Bezug auf die Stecker und Steckvorrichtungen, Schnellladestationen, kabellose Energieübertragung und Leicht-Elektrofahrzeuge sowie Zugans- und Abrechnungssysteme sind sämtliche beteiligten Kreise mit grosser Anstrengung dabei, zeitnah einheitliche Lösungen anzubieten.

Konduktives Laden (Laden mit Kabeln)

Es gibt nach wie vor noch keine einheitlichen Anschlüsse sowohl an den Fahrzeugen wie auch bei der Infrastruktur/Energieversorgung. Die Interessengruppen arbeiten weiter an geeigneten Lösungen.

Induktives Laden (kabelloses Laden)

Die induktive Energieübertragung kann frühestens ab Mitte 2015 eine gangbare Alternative zu Mode 1 bis 3 Ladevorgängen werden. Kabelloses oder induktives Laden könnte speziell im öffentlichen Raum interessant werden, wo die Platzverhältnisse begrenzt sind. Ausserdem kann induktives Laden neue Einsatzbereiche eröffnen. Auch an diesen Anwendungen wird derzeit weiter intensiv gearbeitet.

Batterietausch

Es bestehen Konzepte, der Problematik der langen Ladedauer von Elektrofahrzeugbatterien mit einem Batterieaustausch zu begegnen. Dieser setzt jedoch einen hohen Grad an Standardisierung voraus. Aufgrund der unterschiedlichen Umsetzung solcher Konzepte und insbesondere dem Wunsch der Autohersteller nach Markenindividualität dürfte sich der Batterietausch für E-Autos erst längerfristig durchsetzen.

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

Für zweirädrige Elektrofahrzeuge (E-Bikes, E-Scooters etc.), aber auch für LKWs oder Busse ist der Batterietausch schon heute eine sinnvolle Variante.

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
CCS	Combined Charging System; Kombiniertes Ladesystem Connecting point Steckdose
HCD	Home Charge Device; Heimpladestation
ICCB	In-Cable-Control Box; im Ladekabel eingebautes Gerät mit Sicherheits- und Kommunikationsfunktion
ISO	International Organization for Standardization, internationale Normenorganisation im nicht elektrotechnischen Bereich

Mit Unterstützung von



www.alpiq-e-mobility.ch



www.demelectric.ch



www.elektro-material.ch

Wir bringen Energie



www.ekz.ch



www.ewz.ch



www.energieschweiz.ch



www.groupe-e.ch



www.ottofischer.ch



www.phoenixcontact.ch



www.renault.ch



www.electrant.ch



www.swl.ch

SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

www.satw.ch

In Zusammenarbeit mit



www.agvs.ch



www.opi2020.com



www.swiss-emobility.ch



www.vsei.ch



www.eco2friendly.ch

Impressum

Herausgeber und Verantwortlich für den Inhalt

Electrosuisse, e'mobile und VSE

Verantwortlich für den Inhalt

AGVS, Electrosuisse, e'mobile, opi2020, Swiss eMobility, VSE, VSEI

Bild-Quellenangaben

Umschlagseiten: Otto Fischer AG, Zürich, Elektrizitätswerke des Kantons Zürich | S. 4: Phoenix Contact AG, Tagelswangen
S. 7: Yves André, Fotograf, St.-Aubin-Sauges | S. 8: Alpiq AG, Olten, Demelectric AG, Geroldswil, Disa Elektro AG, Sarnen
S. 8: Mennekes Elektrotechnik GmbH&Co KG, D-Lennestadt | S. 10: Ziegler Aussenanlagen GmbH, Uster

Copyright

Vervielfältigung und Veröffentlichung mit Quellenangabe erwünscht. In Deutsch, Französisch und Englisch auch als pdf erhältlich. Zu beziehen bei den beteiligten Fachverbänden und -organisationen.

Kleinmengen bis 10 Stck. sind kostenlos erhältlich: www.electrosuisse.ch; PDF-Version oder gedruckt.

Weitere Informationsbroschüren aus dieser Serie:

«Entspannt – dank Effizienz» | Der bewusste Umgang mit Elektrizität | «Energie – Sonnenklar» | Photovoltaik: Technik und Infrastruktur | «LED's go!» | Tipps und Hinweise zu LED-Beleuchtungen

Hinweis

Die vorliegende Broschüre dient ausschliesslich zu Informationszwecken. Sie wurde mit grösstmöglicher Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität ihrer Inhalte wird keine Gewähr geleistet. Insbesondere entbindet sie nicht, die einschlägigen und aktuellen Empfehlungen, Normen und Vorschriften zu konsultieren und zu befolgen. Eine Haftung für Schäden, die aus dem Konsultieren bzw. Befolgen dieser Informationsschrift resultieren könnten, wird ausdrücklich abgelehnt (Stand 1.8.2014).



Mit Unterstützung von

amag

www.amag.ch



Electrosuisse
Luppenstrasse 1
Postfach 269
CH-8320 Fehraltorf

T +41 44 956 11 11
info@electrosuisse.ch
www.electrosuisse.ch