Elektromobilität – Ladeinfrastruktur in Wohngebäuden







ELEKTRO

Impressum

Herausgeber:
GED Gesellschaft für
Energiedienstleistung GmbH & Co. KG
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin

Redaktion:
Arbeitskreis Kommunikation
der Initiative ELEKTRO+

Fachliche Bearbeitung:
Fachausschuss Elektro- und Informations-
technische Gebäudeinfrastruktur (EIG)
der HEA – Fachgemeinschaft für
effiziente Energieanwendung e. V., Berlin

Bildnachweis:
ABB (S. 11), Dehn (S. 17), Erika Wehde/adobestock.
com (S. 7), Freepik/adobestock.com (S. 7), Fränkische
Rohrwerke (Titel, S. 12, 15, 20), Hager Vertriebsge-
sellschaft mbH & Co. KG. (S. 13), Hauff-Technik (S. 19),
Petair/adobestock.com (Titel, S. 4), Phoenix Contact
(Titel, S. 6), scharfsinn86/adobestock.com (S. 7),
Siemens (S. 9, 11, 16), ZVEH (S. 23)

Copyright:
GED Gesellschaft für
Energiedienstleistung GmbH & Co. KG, 2023

1. Auflage, Juni 2017
2. Auflage, November 2019
3. Auflage, Oktober 2020
4. Auflage, Juni 2023

© GED 2023

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung. Die gesamte Broschüre oder Teile der Broschüre dürfen in jeglicher Form nicht ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers repro-duziert, vervielfältigt oder verbreitet werden. Trotz größtmöglicher Sorgfalt bei der Bearbeitung der Broschüre ist jegliche Haftung für Aktualität, Richtig-keit und Vollständigkeit des Inhalts ausgeschlossen.

Inhalt

1 Einleitung 4

2 Anwendungsbereich 6

3 Infrastruktur für das Laden von Elektrofahrzeugen 7
3.1 Elektrofahrzeuge 7
3.2 Ladepunkte und Ladeeinrichtungen 8
3.3 Ladebetriebsarten 8
3.4 Ladestromkreise 10
3.5 Ladezeiten 10

4 Vorbereitung von Ladeinfrastruktur 12

5 Technische Anforderungen an Elektroinstallationen für Ladeeinrichtungen 14
5.1 Bemessung 14
5.1.1 Leistungsbedarf und Gleichzeitigkeitsfaktor 14
5.1.2 Spannungsfall 15
5.2 Schutzmaßnahmen 15
5.2.1 Überlast- und Kurzschlussschutz 15
5.2.2 Schutz gegen elektrischen Schlag 15
5.2.3 Überspannungsschutz und Erdung 16
5.2.4 Schutz gegen äußere Einflüsse 18
5.3 Montage der Ladeeinrichtung 19
5.4 Gebäudeeinführung 19

6 Last- und Erzeugungsmanagement 20
6.1 Steuerung 20
6.2 Lastmanagement 20
6.3 Energiemanagement 21

7 Eichrechtskonforme Abrechnung von Ladevorgängen 22

8 Normen und Richtlinien 23

9 Weitere Informationen 23

10 Wer hilft mir bei der Umsetzung? 23

1 Einleitung

Elektromobilität ist die Schlüsseltechnologie für eine klimafreundliche Energiewende im Verkehrsbereich und wird künftig in Verbindung mit Erneuerbaren Energien dazu beitragen, verkehrsspezifische Umweltbelastungen deutlich zu vermindern. Der Betrieb von Elektrofahrzeugen sorgt in der Kombination mit Erneuerbare Energien für einen deutlich geringeren CO_2-Ausstoß.



Bild 1: Aufladung eines Elektrofahrzeugs

Der Ausbau einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur ist dabei ein wichtiger Bestandteil der Elektromobilität und Grundlage für die Akzeptanz. Dabei wird das „Laden zu Hause" und damit der Ausbau von Ladeeinrichtungen auf privaten Grundstücken ein wichtiger Baustein der Ladeinfrastruktur. Die Leistungsfähigkeit des öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzes sowie der privaten Elektroinstallation bestimmen dabei die Funktionalität und Sicherheit der Ladeeinrichtung.

Die Broschüre beschreibt die Anforderungen an die Elektroinstallation, die erfüllt sein müssen, damit Ladeeinrichtungen sicher und zuverlässig angeschlossen und betrieben werden können. Sie wendet sich an interessierte Haus- und Grundstückseigentümer, an Nutzer von Elektrofahrzeugen sowie an Handelshäuser und Wohnungsbaugesellschaften. Darüber hinaus ist die Broschüre an Bauplaner, Architekten und Elektrohandwerker gerichtet. Denn im Neubau und im Rahmen umfangreicher Sanierungen können Ladeeinrichtungen einfacher installiert werden, wenn diese bereits bei der Planung berücksichtigt wurden.

Das Gebäude-Elektromobilitäts-infrastruktur-Gesetz – GEIG

Die Bundesregierung plant für 2030 bis zu 10 Millionen zugelassene Elektrofahrzeuge. Damit der große Bedarf an Ladepunkten gedeckt werden kann, hat die Bundesregierung die Richtlinie 2014/94/EU der EU mit dem Gesetz zum Aufbau einer gebäudeintegrierten Lade- und Leitungsinfrastruktur für die Elektromobilität (Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetz – GEIG) in Nationales Recht umgesetzt. Das Gesetz ist seit dem 25. März 2021 in Kraft. Durch das Gesetz sind Maßnahmen zur Ladeinfrastruktur und Ladepunkten bei Neubauten oder Renovierungen von größeren Wohngebäuden und von Nichtwohngebäuden vorgegeben. Es ist eine Leitungsinfrastruktur aufzubauen, bestehend aus geeigneten Leitungsführungen für Elektro- und Datenleitungen. Dies können z. B. Leerohre, Bodeninstallationssysteme oder andere Kabelmanagementsysteme sein.

Das GEIG macht im Detail folgende Vorgaben:

- Bei neu zu errichtende Wohngebäude ab sechs Stellplätzen muss jeder Stellplatz mit einer Leitungsinfrastruktur ausgestattet werden.

- Bei Nichtwohngebäuden ab sieben Stellplätzen muss jeder dritte Stellplatz mit einer Leitungsinfrastruktur sowie zusätzlich mit einem betriebsbereiten Ladepunkt ausgestattet werden.

- Bestandsgebäude (Nichtwohngebäude) mit 20 Stellplätzen je Gebäude müssen ab dem Jahr 2025 über mindestens einen Ladepunkt je Gebäude verfügen.

- Bei Renovierung von Bestandsgebäuden muss ab elf Stellplätzen jeder Stellplatz mit einer Leitungsinfrastruktur ausgestattet werden.

- Bei Nichtwohngebäuden ab elf Stellplätzen muss jeder fünfte Stellplatz mit einer Leitungsinfrastruktur sowie zusätzlich mit einem betriebsbereiten Ladepunkt ausgestattet werden. Eine geeignete Leitungsführung für diese Anforderung kann z. B. ein Leerrohr sein.

Für die Ladeinfrastruktur ist zusätzlich der erforderliche Raum für Kabelanschluss, intelligente Messsysteme, Schutz- und Schaltgeräte sowie Platz für ein Lademanagement vorzusehen.

Zwar sieht das GEIG aktuell noch keine Verpflichtung für Ein- und Zweifamilienhäuser vor, aber eine Novellierung der EU-Richtline steht an. Wahrscheinlich ist, dass in der Novellierung bei Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden die Anzahl der geforderten Stellplätze mit Ladeinfrastruktur erhöht wird. Zusätzlich sollen an Bürogebäude spezielle Anforderungen an die Anzahl von Ladenpunkten gestellt werden. Es empfiehlt sich daher schon heute, über das gültige GEIG hinaus, in der Planung eine Leitungsinfrastruktur für künftige Ladepunkte zu berücksichtigen. So lassen sich hohe Folgekosten für eine spätere Nachrüstung vermeiden.

		Stellplätze	Leitungsinfrastruktur	Ladepunkte	Umsetzung
Neubau	Wohngebäude	> 5	jeder Stellplatz	0	25.03.2021
Neubau	Nichtwohngebäude	> 6	jeder 3. Stellplatz	> = 1	25.03.2021
Renovierung*	Wohngebäude	> 10	jeder Stellplatz	0	25.03.2021
Renovierung*	Nichtwohngebäude	> 10	jeder 5. Stellplatz	> = 1	25.03.2021
Bestand	Nichtwohngebäude	> 20	0	> = 1	01.01.2023

* Größere Renovierung, die den Parkplatz oder die elektrische Infrastruktur des Gebäudes umfasst

Tabelle 1: Umsetzung GEIG

2 Anwendungsbereich



Bild 2: Ladeeinrichtung für Elektrofahrzeuge auf einem privaten Grundstück

Die in der Broschüre enthaltenen Empfehlungen für Planung und Ausführung von Elektroinstallationen zum Anschluss von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge können angewendet werden bei:

- Ein- und Zweifamilienhäusern mit eigenem Parkraum auf dem Grundstück (Abstellplatz, Carport, Garage) bis 22 kW Ladeleistung je Ladepunkt
- Mehrfamilienhäusern mit eigenem Parkraum auf dem Grundstück (Abstellplatz, Carport, Garage) bis 22 kW Ladeleistung je Ladepunkt
- allgemein zugänglichen Bereichen wie Parkhäusern oder Abstellplätzen von Supermärkten

Die Broschüre behandelt nicht:

- den direkten Anschluss von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge an die öffentliche Stromversorgung
- Elektroinstallationen von Ladeeinrichtungen mit höheren Ladeströmen, beispielsweise für Schnellladungen größer 22 kW sowie für DC-Ladungen

Die Aussagen der Broschüre gelten für die Neuerrichtung von Elektroinstallationen für Ladeeinrichtungen von Elektrofahrzeugen und bei deren Nachrüstung im Bestand. Die beschriebenen Anforderungen müssen auch bei Anschluss von Ladeeinrichtungen/Ladepunkten an bestehende Elektroinstallationen erfüllt sein.

3 Infrastruktur für das Laden von Elektrofahrzeugen

3.1 Elektrofahrzeuge

Ein Elektrofahrzeug ist ein Verkehrsmittel, das für die Benutzung auf öffentlichen Straßen, Wegen und Plätzen oder für Fernverkehrsstraßen zugelassen ist und von einem Elektromotor angetrieben wird. Der Elektromotor bezieht seinen Strom aus einer aufladbaren Speicherbatterie. Die Aufladung erfolgt über geeignete Ladeeinrichtungen im öffentlichen oder privaten Raum.

Elektrofahrzeuge können sein:

- Elektrofahrräder (Pedelecs und E-Bikes)
- Elektromotorroller (E-Roller oder E-Scooter)
- PKW mit Hybridantrieb (Kombination Elektromotor/Verbrennungsmotor)
- PKW mit rein elektrischem Antrieb
- Elektrobusse
- elektrisch angetriebene Nutzfahrzeuge (LKW oder Transporter)

Je nach Art des Fahrzeugs werden die zugehörigen Ladeeinrichtungen klassifiziert nach Ladeleistung bzw. Ladestrom. Die Herstellerangaben zu den Ladeströmen und -zeiten sowie die hierfür geeigneten Ladebetriebsarten der Elektrofahrzeuge sind zu beachten (s. Seite 9). Grundsätzlich verkürzt sich die Ladezeit, wenn eine höhere Ladeleistung bereitgestellt wird. Diese Informationsbroschüre bezieht sich primär auf die Ladeinfrastruktur (Battery Electric Vehicle, BEV) von PKW mit rein elektrischem Antrieb bzw. PKW mit Hybridantrieb und einer Ladeschnittstelle (Plug-in Hybrid Electric Vehicle, PHEV).

Die Elektroinstallation zur Versorgung einer Ladeeinrichtung für Elektrofahrzeuge ist für die vorgesehene oder notwendige Ladebetriebsart zu bemessen. Werden mehrere Ladeeinrichtungen oder Ladepunkte aus einer Elektroinstallation versorgt, ist bei gleichzeitiger Nutzung der Gleichzeitigkeitsfaktor 1 zu berücksichtigen oder ein Aufladeмanagement zu betreiben (siehe Abschnitt 5.1.1 und Kapitel 6).



a)



b)



c)

Bild 3: a) Pedelec, b) E-Roller und c) E-Scooter

3.2 Ladepunkte und Ladeeinrichtungen

Ein Ladepunkt ist die Stelle der Ladeeinrichtung, an der ein einzelnes Elektrofahrzeug angeschlossen wird (Bild 4).

Elektrofahrzeuge können geladen werden an:

- Steckdosen in der festen Installation, die unter Berücksichtigung ihrer Dauerstrombelastbarkeit (siehe Abschnitt 5.1) für das Laden von Fahrzeugen geeignet und vorgesehen sind
- Ladesäulen sowie Wandboxen (Wallboxen) zur Installation in Garagen, Carports oder an Stellplätzen, die einen oder mehrere Ladepunkte versorgen können

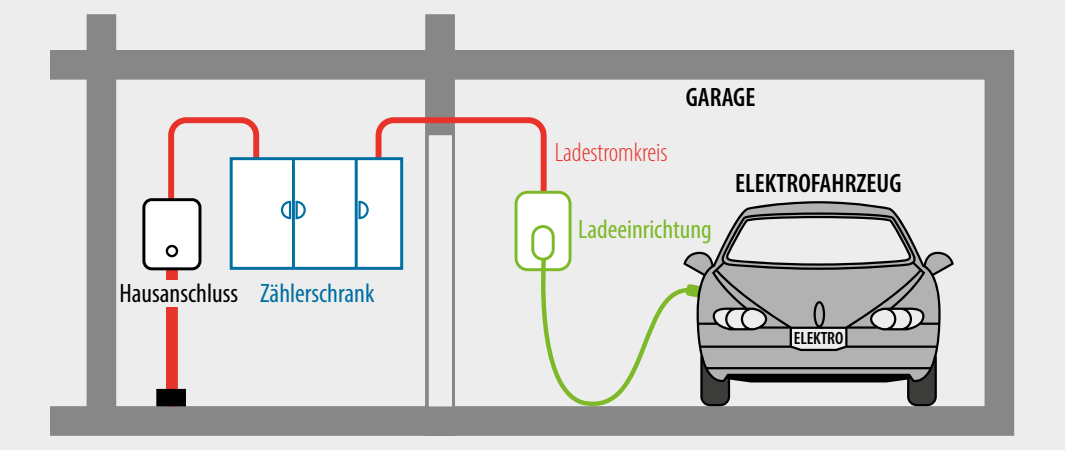


Bild 4: Prinzipieller Aufbau der Elektroinstallation einer Ladeeinrichtung

Neben der Ladung an Ladeeinrichtungen besteht die Möglichkeit, das Elektrofahrzeug an einer Steckdose zu laden. Bei einem Elektro-PKW spricht man hierbei von einer „Notladung". Die Anwendungsgrenzen über die Ladebetriebsarten werden im folgenden Abschnitt beschrieben.

Mit Inkrafttreten des Wohnungseigentumsmodernisierungsgesetzes (WEMoG) wird das Wohnungseigentumsgesetz (WEG) grundlegend reformiert. Ein Schwerpunkt dieser Reform ist, dass Wohnungseigentümer und Mieter im Grundsatz einen Anspruch darauf haben, dass ihnen auf eigene Kosten der Einbau einer Lademöglichkeit für ein Elektrofahrzeug, der barrierefreie Aus- und Umbau sowie Maßnahmen des Einbruchsschutzes und zum Glasfaseranschluss gestattet werden.

3.3 Ladebetriebsarten

Folgende Ladebetriebsarten mit Wechselstrom (AC) sind in der DIN EN 61851-1 (VDE 0122-1) definiert.

Ladebetriebsart 1:
Diese Ladebetriebsart beschreibt das Laden mit Wechselstrom an einer landesüblichen Haushaltssteckdose („Schutzkontaktsteckdose") oder einer ein- bzw. dreiphasigen Industriesteckdose (z. B. „CEE-Steckdose") ohne Kommunikation zwischen Fahrzeug und Infrastruktur. Sie wird üblicherweise von Herstellern von zweirädrigen Fahrzeugen unterstützt, da für diese Ladebetriebsart das Vorhandensein einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (FI-Schutzschalter) in der Infrastruktur zwingend erforderlich ist. Dies kann insbesondere bei Bestandsinstallationen nicht immer gewährleistet werden.

Ladebetriebsart 2:
Wie auch bei der Ladebetriebsart 1 können Haushaltssteckdosen oder Industriesteckdosen mit Wechselstrom genutzt werden. Im Unterschied zur vorherigen Betriebsart befindet sich in

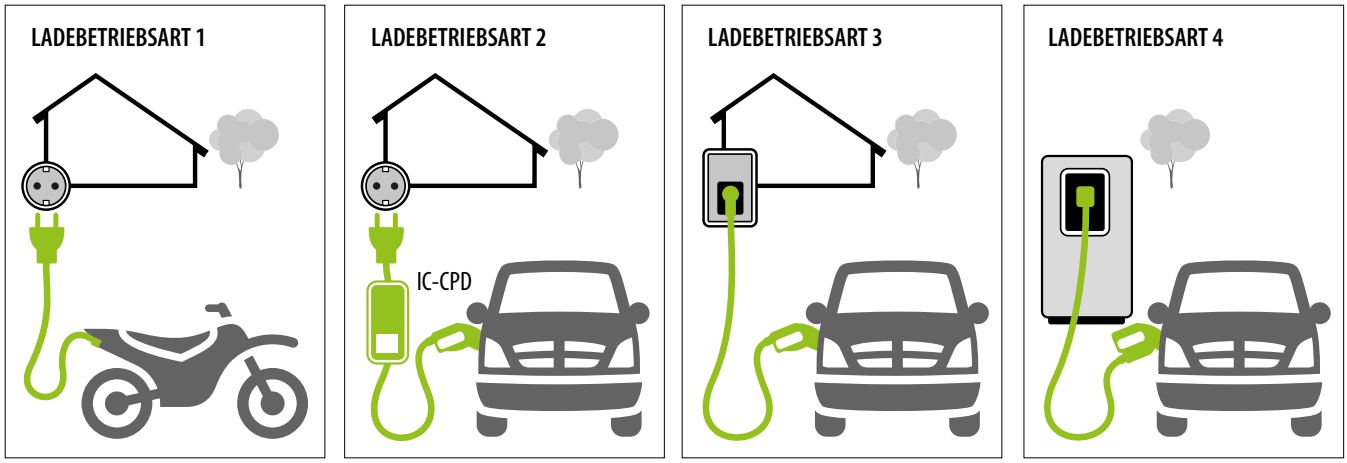


Bild 5: Ladebetriebsarten im Überblick

dem Ladekabel des Fahrzeugs eine Steuer- und Schutzeinrichtung („In-Cable Control and Protection Device" – IC-CPD). Diese übernimmt den Schutz vor elektrischem Schlag bei Isolationsfehlern. Über ein Pilotsignal erfolgt ein Informationsaustausch und eine Überwachung der Schutzleiterverbindung zwischen der IC-CPD und dem Fahrzeug. Bei Neuinstallationen, Änderungen und Erweiterungen elektrischer Anlagen ist das Vorhandensein einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung in der Infrastruktur zwingend erforderlich. Dies ist beim Bereitstellen von Ladepunkten für diese Ladebetriebsart zu berücksichtigen.

Hinweis

Das technische Regelwerk (VDE-AR-N 4100) und die Technischen Anschlussbedingungen (TAB) der Netzbetreiber lassen für den einphasigen Betrieb nur einen maximalen Ladestrom von 20 A (4,6 kW) zu. Diese Leistungsgrenze dient dem Schutz vor Unsymmetrie und entspricht in Deutschland dem aktuellen Stand der Technik.

Ladebetriebsart 3:

Die Ladebetriebsart 3 wird für das ein- bzw. dreiphasige Laden mit Wechselstrom bei fest installierten Ladestationen genutzt. Die Sicherheitsfunktionalität inklusive Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ist in der Gesamtinstallation integriert, sodass nur ein Ladekabel mit zweckgebundenem Stecker auf der Infrastrukturseite notwendig ist. Oft ist auch ein fest an der Ladestation angeschlossenes Ladekabel mit entsprechender Fahrzeugkupplung vorhanden. Die Kommunikation zwischen Infrastruktur und Fahrzeug erfolgt über das Ladekabel. Bei dieser Ladebetriebsart werden bei Verwendung des Typ 2 Steckers die Steckverbindungen auf beiden Seiten des Ladekabels verriegelt.



Bild 6: Ladekabel mit Steuer- und Schutzeinrichtung für ein Elektrofahrzeug bei Ladebetriebsart 2 (IC-CPD)

Ladebetriebsart 4:
Ladebetriebsart 4 ist für das Laden mit Gleichstrom (DC-Laden) an fest installierten Ladestationen vorgesehen. Das Ladekabel ist immer fest an den Ladestationen angeschlossen. Im Gegensatz zu den anderen Ladebetriebsarten ist hier das Ladegerät, welches auch die Sicherheitsfunktionalitäten umfasst, in der Ladestation integriert. Die Kommunikation zwischen Ladestation und Fahrzeug erfolgt über das Ladekabel. Darüber hinaus erfolgt die Verriegelung der Steckverbindungen.

Diese Broschüre bezieht sich im Wesentlichen auf die Ladebetriebsarten 2 und 3. Im Fokus steht dabei das sichere Laden von „Battery Electric Vehicles" (BEV) und „Plug-in Hybrid Electric Vehicles" (PHEV).

3.4 Ladestromkreise

Der Ladestromkreis für ein Elektrofahrzeug ist ein Endstromkreis, der keine Anschlussstellen für weitere elektrische Verbrauchsgeräte enthalten darf.

Die Bemessungsdaten für diese Stromkreise können der Tabelle 2 entnommen werden.

3.5 Ladezeiten

Die Zeit zum Aufladen eines Elektrofahrzeuges ist abhängig von der verfügbaren Leistung an der Ladestation, der Speicherkapazität der Batterie im Fahrzeug sowie der maximalen Leistung des im Fahrzeug eingesetzten Gleichrichters. Man unterscheidet zwischen Wechselstrom- und Gleichstromladung.

Eine Schutzkontaktsteckdose (230 V, 16 A) ist grundsätzlich zur Ladung von zwei- und vierrädrigen Elektrofahrzeugen geeignet. Der Ladevorgang nimmt allerdings sehr viel Zeit in Anspruch. Da die Steckdose außerdem nicht für den Dauerbetrieb von 16 A ausgelegt ist, muss die Ladung gedrosselt erfolgen (Ladebetriebsart 1). Ein Ladevorgang kann somit ca. 15 Stunden bei Kurzstreckenfahrzeugen (Bsp.: 41 kWh) dauern, bei Modellen für Langstrecken mit hoher Batteriekapazität (Bsp.: 95 kWh) mit etwa 34,4 Stunden sogar deutlich länger. Bei Ladebetriebsart 3 sinkt die Ladezeit deutlich. In Bild 7 werden Ladebetriebsarten einander exemplarisch gegenübergestellt.

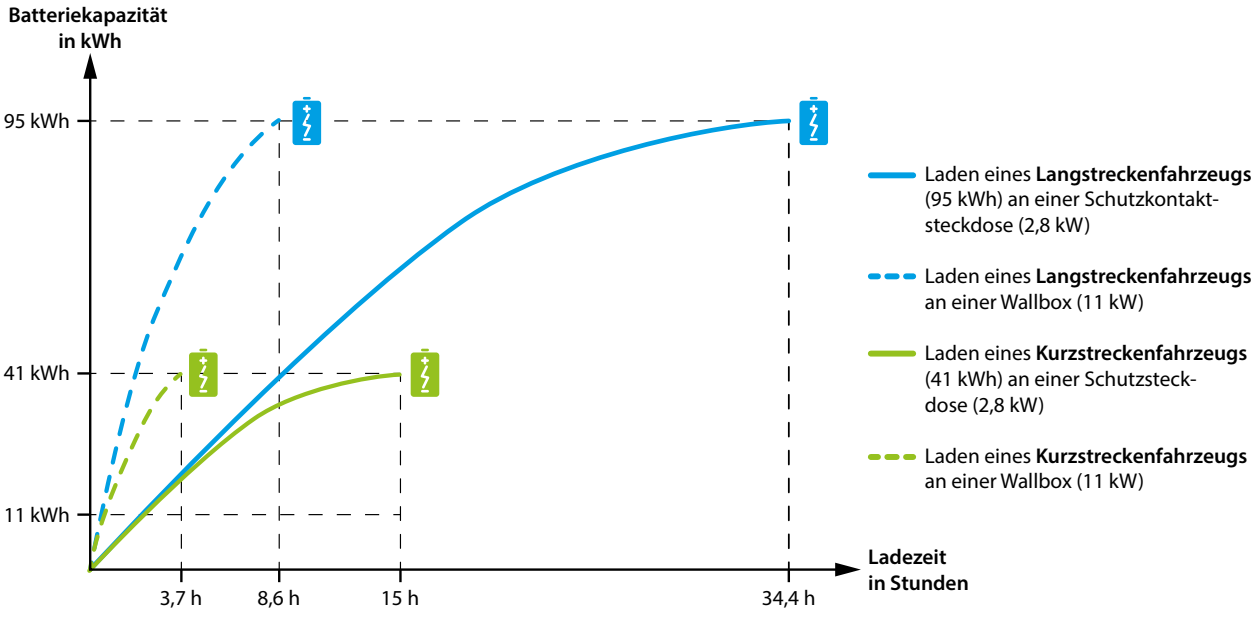


Bild 7: Gegenüberstellung der Ladezeiten bei verschiedenen Batteriekapazitäten und Ladebetriebsarten

Art der Ladeeinrichtung	Art des Ladestromkreises	Beispiele für Ladepunkte	Ladebetriebsart nach DIN EN 61851	typischer Ladestrom	typische Ladeleistung	Anwendungen
IC-CPD	1-phasig, 230 V oder 3-phasig, 400 V		2	bis 32 A	bis 11 kW	**Laden von Autos mit Elektroantrieb möglich. Als dauerhafte Anwendung nicht empfohlen.**
Wallbox	1- und 3-phasig, 400 V		3	bis 32 A	bis 22 kW	**Als sicheres und intelligentes Laden von allen Elektrofahrzeugen empfohlen. Dauerhafte Anwendung möglich.**

Tabelle 2: Arten von Ladestromkreisen und deren Bemessungsdaten



Bild 8: Ladeeinrichtung (Wallbox) in einer Garage

4 Vorbereitende Ladeinfrastruktur

Damit in Zukunft die Nachfrage nach Ladepunkten gedeckt werden kann, ist die Bereitstellung einer Leitungsinfrastruktur für Elektrofahrzeuge auf Parkplätzen von Wohn- und Nichtwohngebäuden unumgänglich. Die Voraussetzung für eine vorbereitende Ladeinfrastruktur umfasst die Ausstattung der vorgesehenen Ladepunkte mit Elektroinstallationsrohren („Leerrohren"), Kabelkanälen oder anderen Kabelmanagementsystemen. Für die erdverlegte Leitungsinfrastruktur bieten sich Leerrohre für die Zu- und Datenleitung an.



Bild 9: Ladepunkte auf einem Parkplatz

Zusätzlich sind Systeme verfügbar, die ohne Erdarbeiten auch auf bestehenden Parkplätze nachträglich zu errichten sind. Diese Module bieten den notwendigen geschützten Raum für die Kabelanlage, die Ladeinfrastruktur kann darauf installiert werden und etwaige Freiluftverteiler (Kabelverteiler) können montiert werden. So lassen sich auch nachträglich Parkplätze mit einer Ladeinfrastruktur ertüchtigen.

Durch diese Maßnahme werden die notwendigen Voraussetzungen für eine einfache und kostengünstige Ladeinfrastruktur geschaffen. Die Dimensionierung der Leerrohre und des Kabelmanagementsystems hängen von örtlichen Gegebenheiten ab und sind individuell durch einen Fachplaner oder Fachhandwerker festzulegen.

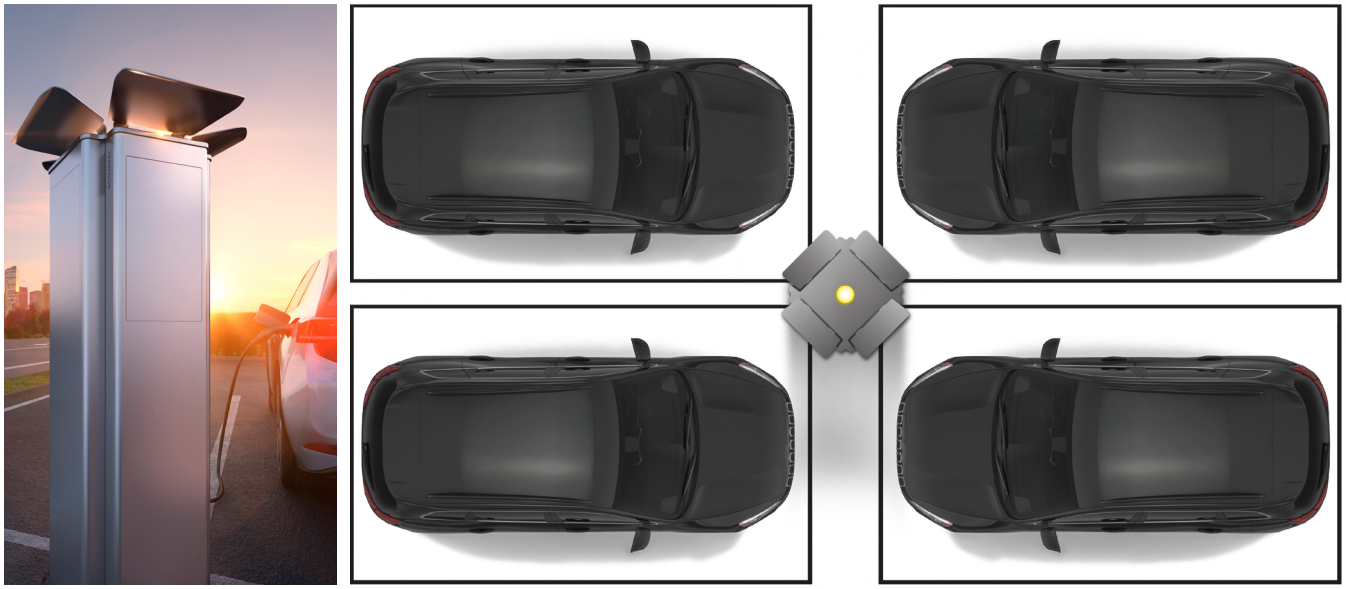


Bild 10: Stele mit vier Ladepunkten

Direkt an die erdverlegten Rohre oder Kanalsysteme schließen Stelen an. Stelen sind Montagesäulen für die Montage von Wallboxen. Modular aufgebaute Stelen decken Stellplatzsituationen für ein bis vier Fahrzeuge ab. Systemlösungen mit Adapterplatten für gängige Wallboxen ermöglichen eine schnelle und einfache Montage. Auf herstellerunabhängigen Adapterplatten lässt sich sehr flexibel jede Wallbox montieren. Stelen bieten zudem die Möglichkeit, einen Verteiler für Zähler- und Schutzeinrichtungen sowie Kommunikationstechnik zu integrieren. Gerade auf Freiflächen lassen sich in den Stelen die notwendigen Blitz- und Überspannungsschutzeinrichtungen montieren. Bei den notwendigen Erdarbeiten sind Erdungsleiter zu verlegen, um die notwendigen Anschlüsse für den Potentialausgleich und Erdung der Schutzgeräte zu ermöglichen. Je Ladepunkt ist ein Erdungsanschluss vorzusehen.

Bei der Innenraumverlegung der Ladeinfrastruktur für mehrere Ladepunkte, z. B. in Tiefgaragen, bieten sich Stromschienensysteme an. Diese können hohe elektrische Leistungen problemlos auf mehrere Ladepunkte verteilen, sind flexibel erweiterbar und weisen eine geringere Brandlast als Leitungssysteme auf. Mit geeigneten Brandschotts kann man auch Brandabschnitte queren und hält so die Garagenverordnung (GarVO) ein. Durch die auch zu einem späteren Zeitpunkt bedarfsgerecht zu installierenden Abgangskästen auf dem Schienensystem, in denen die notwendigen Schutzgeräte installiert werden, ist es möglich für Wartung oder Reparatur einzelne Ladepunkte vom Versorgungnetz zu trennen. Vorteil ist, dass dann nicht die komplette installierte Ladeinfrastruktur abgeschaltet werden muss.



Bild 11: Ladepunkt mit Abgangskasten in einer Tiefgarage

5 Technische Anforderungen an Elektroinstallationen für Ladeeinrichtungen

5.1 Bemessung

Wichtige Punkte für die Auslegung der Ladestromkreise zum Anschluss von Ladeeinrichtungen sind:

- der Leistungsbedarf abhängig von der jeweiligen Ladebetriebsart (Tabelle 2)
- mögliche Gleichzeitigkeitsfaktoren mit Blick auf die Versorgung von Ladeeinrichtungen mit mehreren Anschlusspunkten
- der Spannungsfall unter Berücksichtigung der Leitungslängen, Leiterquerschnitte und der Gleichzeitigkeitsfaktoren
- notwendige Reduktionsfaktoren für Strombelastbarkeiten von Steckvorrichtungen, Schaltern und Schutzeinrichtungen aufgrund von Dauerstrombelastung

5.1.1 Leistungsbedarf und Gleichzeitigkeitsfaktor

Die feste Elektroinstallation ist für den sofortigen oder zukünftigen Anschluss von Ladeeinrichtungen so zu planen, dass sie für die gleichzeitig benötigte Leistung der zu versorgenden Ladepunkte ausgelegt ist. Angaben zu typischen Ladeleistungen zeigt Tabelle 2.

Hierbei muss auch berücksichtigt werden, dass die in der Tabelle 2 genannten Ladeleistungen für die verschiedenen Arten der Fahrzeuge im Allgemeinen über einen längeren Zeitraum, das heißt über mehrere Stunden, in voller Höhe benötigt werden. Das erfordert die Bemessung aller elektrischen Betriebsmittel in den Ladestromkreisen – wie Schutzeinrichtungen, Leitungen, Steckvorrichtungen, Verbindungen und Anschlüsse – für die Betriebsart „Dauerlast". Darüber hinaus ist auch die Dauerstrombelastbarkeit (thermische Belastbarkeit) des Zählerplatzes zu beachten.

Ladeeinrichtungen erhalten prinzipiell einen eigenen Stromkreis. Ladeeinrichtungen mit einer Ladeleistung von mehr als 4,6 kW müssen 3-phasig angeschlossen werden. Damit sollen unsymmetrische Belastungen in den Niederspannungsverteilungsnetzen vermieden werden. Der Anschluss von Ladeeinrichtungen mit einer Gesamtnennleistung von mehr als 12 kW verlangt die vorherige Beurteilung und Zustimmung des Netzbetreibers. Darüber hinaus besteht eine grundsätzliche Anmeldepflicht von Ladeeinrichtungen beim zuständigen Netzbetreiber.

In der Planungsphase des Netzanschlusses ist die verfügbare elektrische Anschlussleistung des Gebäudes durch eine Elektrofachkraft oder einen Fachplaner Elektrotechnik zu überprüfen. Für die

Unbedingt separaten Stromkreis vorsehen!

Ist die Ladebetriebsart bei Errichtung des Ladestromkreises noch nicht festgelegt, muss ein separater 3-phasiger Stromkreis nach DIN 18015-1 für den Anschluss einer Ladeeinrichtung mit einer Strombelastbarkeit von 32 A (für 22 kW) vorgesehen werden.

Dimensionierung, die nach DIN 18015-1 erfolgt, muss die Anschlussleistung aller im Gebäude vorhandenen elektrischen Verbraucher bekannt sein. Da jedoch davon ausgegangen werden kann, dass nicht alle Verbraucher gleichzeitig in Betrieb sind, wird der Netzanschluss in der Regel um einen gemäß DIN 18015-1 definierten Faktor kleiner ausgelegt. Dieser sogenannte Gleichzeitigkeitsfaktor liegt in Einfamilienhäusern bei etwa 0,4, in Wohnungen von Mehrfamilienhäusern bei etwa 0,6. Beispiel: Beträgt die Summe der Leistungen aller in einem Einfamilienhaus installierten Verbraucher z. B. 15 kW und setzt man einen Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,4 an, so müsste eine Gesamtanschlussleistung von mind. 6 kW vorgesehen werden.

Die Berücksichtigung einer Leistungsreserve für Ladestationen für Elektrofahrzeuge bei der Dimensionierung der Anschlussleistung eines Gebäudes war in der Vergangenheit unüblich. Daher ist die Gebäudeleistung oftmals nicht für einen weiteren großen Verbraucher, wie z. B. ein Elektroauto, ausgelegt. Im ungünstigen Fall kann es beim Laden daher zur Überlastung und damit zu Netzproblemen kommen.

Um die Ladeleistung zu begrenzen und Lastspitzen zu vermeiden, kann der Einsatz eines Lastmanagementsystems (siehe Kapitel 6) sinnvoll sein. Dies gilt insbesondere dann, wenn mehrere Elektrofahrzeuge gleichzeitig geladen werden sollen. So kann der Gleichzeitigkeitsfaktor des Fahrzeugs, bzw. der Fahrzeuge, reduziert und die Überlastung von Elektroinstallationen und -leitungen verhindert werden.

5.1.2 Spannungsfall

Bei der Auslegung der Zuleitung zu einem Ladepunkt (z. B. Wallbox) ist der maximal auftretende Spannungsfall durch die Elektrofachkraft zu ermitteln. Die Empfehlungen in DIN 18015-1 und DIN VDE 0100-520 zum Spannungsfall sollten berücksichtigt werden. Dabei ist zu beachten, dass auch in der Verbindungsleitung zwischen Ladeeinrichtung und Fahrzeug ein Spannungsfall auftritt.

Die Auswahl eines größeren Leiterquerschnitts reduziert den Spannungsfall und trägt aufgrund der vergleichsweise langen Ladebetriebszeiten auch zur Steigerung der Energieeffizienz der elektrischen Anlage bei.

5.2 Schutzmaßnahmen

5.2.1 Überlast- und Kurzschlussschutz

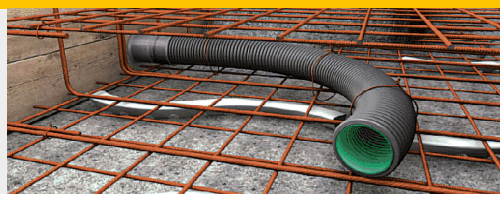
Es wird empfohlen, für den Überlastschutz der Stromkreise zu den Ladepunkten Schutzeinrichtungen einzusetzen, die bereits bei einer geringen Überlast auslösen. Der Bemessungsstrom der Überstromschutzeinrichtung ist unter Berücksichtigung der niedrigsten Dauerstrombelastbarkeit aller Betriebsmittel des Ladestromkreises auszuwählen.

5.2.2 Schutz gegen elektrischen Schlag

Für den Schutz gegen elektrischen Schlag dürfen alle in DIN VDE 0100 genannten Maßnahmen für den Basis- und Fehlerschutz angewendet werden, sofern nicht aufgrund besonderer Umgebungsbedingungen oder Netzsysteme die Auswahl dieser Schutzmaßnahmen eingeschränkt ist.

Elektroinstallationsrohre bieten Flexibilität

Werden Kabel oder Leitungen für den Anschluss einer Ladeeinrichtung in Elektroinstallationsrohren („Leerrohre“) verlegt, können diese bei Leistungsanpassungen problemlos ausgetauscht werden.



Dauerbetrieb und reduzierter Ladestrom

Übliche 1-phasige Haushaltssteckdosen (Schutzkontaktsteckdosen) vertragen einen Dauerbetrieb von 16 A (3,7 kW) nicht. Bei länger andauerndem hohen Stromfluss über mehrere Stunden können sie sich stark erwärmen und unter ungünstigen Bedingungen einen Brand auslösen. Beim 1-phasigen Laden an einer Haushaltssteckdose wird die Ladeleistung üblicherweise auf 2,3 kW oder 2,8 kW begrenzt. Somit kann durch den reduzierten Ladestrom und der damit verbunden langen Ladezeit das 1-phasige Laden an einer Haushaltssteckdose lediglich als Notladung empfohlen werden.



Bemessungsstrom: gemäß Strom des Ladepunktes (siehe Tabelle 2)
Bemessungsfehlerstrom: 30 mA
Typ: vorzugsweise B (gleich-, wechsel- und pulsstromsensitiv)
Polzahl: 2-polig für Einphasenwechselstrom, 4-polig für Dreiphasenwechselstrom
Auslösung: kurzzeitverzögert

Bild 12: Fehlerstrom-Schutzschalter Typ B mit Kenndaten

Zusätzlich ist nach DIN VDE 0100-722 jeder Ladepunkt unter dem Gesichtspunkt der Verfügbarkeit mit einem eigenen Fehlerstrom-Schutzschalter mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 30 mA zu schützen (Bild 12).

Falls der Ladepunkt mit einer Steckdose oder Fahrzeugkupplung nach DIN EN 62196 ausgestattet ist (betrifft alle Ladeeinrichtungen nach Betriebsart 3), müssen im versorgenden Stromkreis Schutzvorkehrungen gegen Gleichfehlerströme vorgesehen werden, es sei denn, diese sind in die Ladeeinrichtung (z. B. Ladesäule oder Wallbox) integriert.

Geeignete Schutzvorkehrungen für jeden Ladepunkt sind:

- Fehlerstrom-Schutzschalter Typ B (Bild 12) oder
- Fehlerstrom-Schutzschalter Typ A in Verbindung mit einer geeigneten Einrichtung zur Abschaltung der Versorgung im Fall von Gleichfehlerströmen > 6 mA

Alternativ zu Fehlerstrom-Schutzschalter des Typs A können auch solche des Typs F eingesetzt werden. Diese erfassen zusätzlich Fehlerströme im Frequenzbereich bis 1 kHz, die beim Ladevorgang von E-Fahrzeugen durchaus auftreten können. Sie funktionieren bei maximalen Gleichfehlerströmen bis 10 mA zuverlässig.

5.2.3 Überspannungsschutz und Erdung

Ladeeinrichtungen sind durch die Auswirkungen von direkten und indirekten Blitzentladungen sowie netzbedingten Überspannungen gefährdet. Netzbedingte Spannungsspitzen, die z. B. durch Schalthandlungen oder Erd- und Kurzschlüsse auftreten können, haben defekte elektronische Bauteile und eine nicht funktionsfähige Ladesäule zur Folge. Sollten diese Überspannungen während eines Ladevorgangs auftreten, ist auch ein Schaden am Fahrzeug, bis hin zum Totalschaden, möglich.

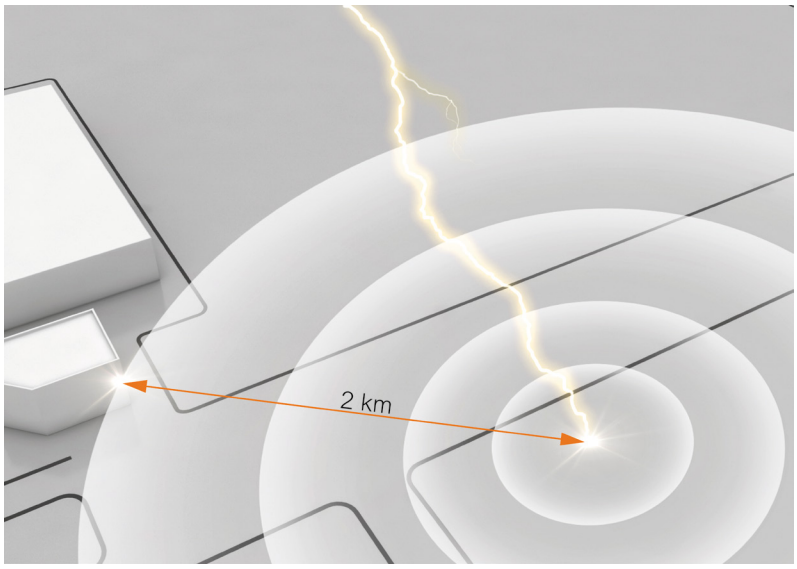


Bild 13: Überspannungsimpuls durch induktive und galvanische Einkopplung

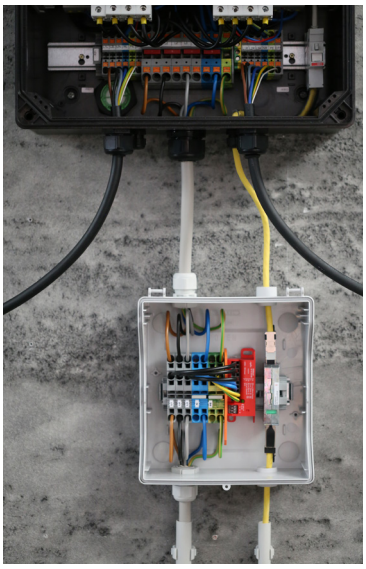


Bild 14: Überspannungsschutzeinrichtung für eine Wallbox

Ist im Gebäude kein wirksamer Überspannungsschutz vorhanden, ist der Ladestromkreis mit entsprechenden Maßnahmen nach DIN VDE 0100-443 zu versehen, damit auch die Ladeeinrichtung gegen Auswirkungen von Überspannungen geschützt ist. Die hierfür notwendigen Schutzeinrichtungen sind von einer Elektrofachkraft gemäß DIN VDE 0100-534 zu installieren und müssen die Anforderungen des koordinierten Überspannungsschutzes erfüllen.

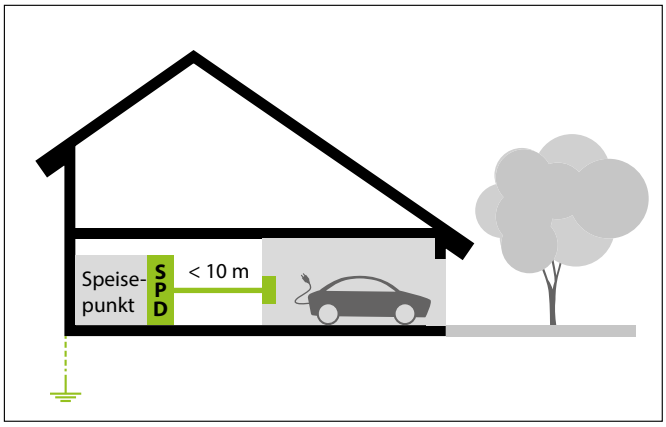


Bild 15: Überspannungsschutz – Fallbeispiel a

Dabei ist folgendes zu beachten:

Bei Gebäuden ohne Blitzschutz (Fallbeispiele a und b) ist zu beachten, dass am Speisepunkt als Mindestanforderung eine Überspannungsschutzeinrichtung SPD Typ 2 und bei Gebäuden mit Blitzschutz (Fallbeispiel d) ein SPD Typ 1+2 zu installieren sind.

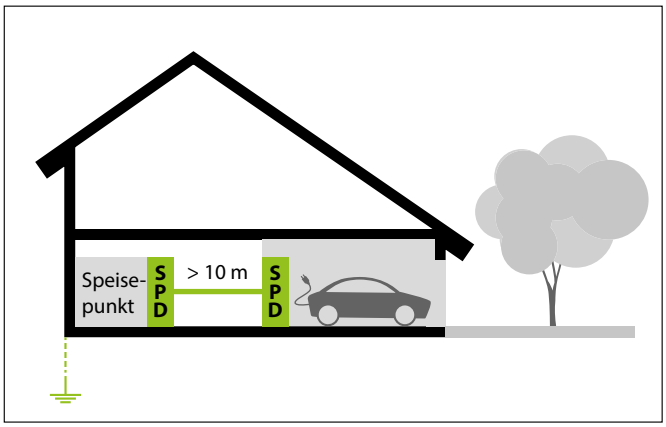


Bild 16: Fallbeispiel b

Bei Leitungslängen größer 10 Meter wird ein zusätzlicher Überspannungsschutz Typ 2 an der Ladeeinrichtung zum Schutz von Ladeeinrichtung und Elektrofahrzeug empfohlen (Fallbeispiele b und c) bzw. im Fallbeispiel d ein Typ 1+2.

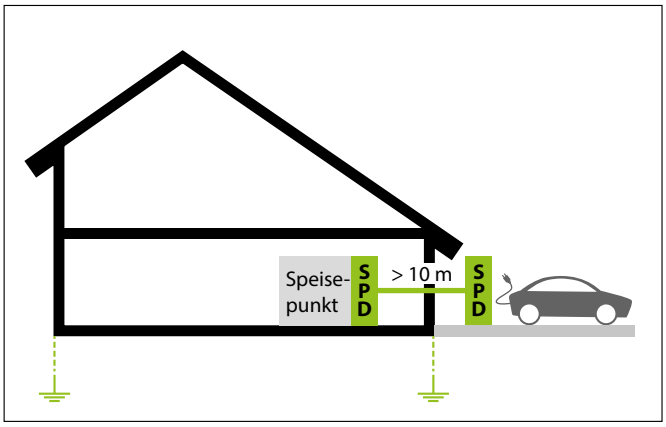


Bild 17: Fallbeispiel c

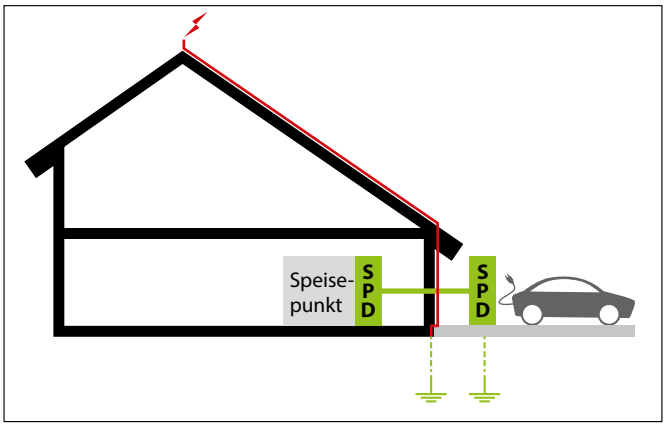


Bild 18: Fallbeispiel d

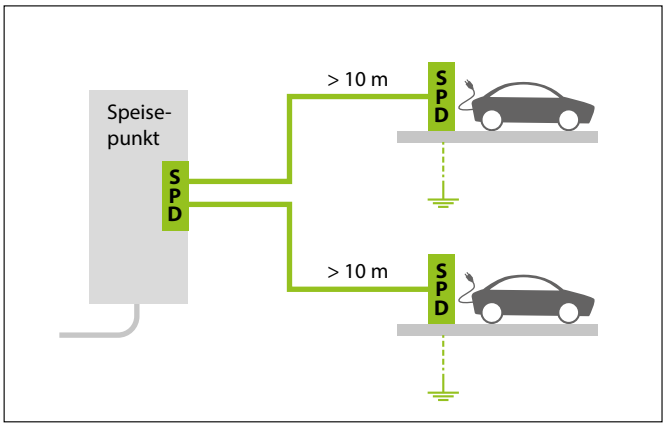


Bild 19: Fallbeispiel e

Der Einbau von Überspannungsschutzmaßnahmen erfolgt im vorgelagerten Stromkreisverteiler der Ladeinfrastruktur oder direkt in der Ladeeinrichtung. Für die Fallbeispiele a und b sind keine zusätzlichen Erdungsmaßnahmen an der Ladeeinrichtung notwendig.

Bei Ladeeinrichtungen mit Einspeisung über Nebengebäude (Garagen oder Carports) ist zu beachten:

Bei Fallbeispiel c (ohne äußeren Blitzschutz, keine öffentliche Ladeeinrichtung und keine zusätzliche Zählereinrichtung durch den Verteilungsnetzbetreiber) ist keine zusätzlich Erdungsanlage für die externe Ladeeinrichtung notwendig.

Bei Fallbeispiel d (mit äußerer Blitzschutzanlage) ist eine Erdungsmaßnahme für die externe Ladeeinrichtung nach DIN 18014 notwendig.

Bei Fallbeispiel e (öffentlich zugänglichen Ladeeinrichtungen – direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen) ist eine Erdungsmaßnahme nach DIN 18014 und mindestens eine Überspannungsschutzeinrichtung SPD Typ 2 für die externe Ladeeinrichtung notwendig. Ist mit einer Blitzstrom-Beeinflussung zu rechnen (s. Bild 13), ist ein SPD Typ 1+2+3 zu empfehlen.

5.2.4 Schutz gegen äußere Einflüsse

Ladeeinrichtungen müssen für die an ihrem Installationsort vorliegenden Umgebungsbedingungen (z. B. Temperatur, Feuchtigkeit, Staub, mechanische Belastung) geeignet sein. Werden Anschlusspunkte im Freien installiert, müssen die Betriebsmittel zum Schutz gegen Spritzwasser sowie gegen das Eindringen von kleinen Fremdkörpern die Anforderungen der Schutzart IP 44 erfüllen. Es gelten die Anforderungen der DIN VDE 0100-722.

5.3 Montage der Ladeeinrichtung

Für die Montage der Ladeeinrichtung gelten die Vorgaben des jeweiligen Herstellers. Sind solche nicht vorhanden, wird empfohlen, als Anbringungshöhe einen Bereich von mindestens 1100 und maximal 1300 mm bezogen auf die Mitte des Ladepunktes (Ladesteckdose) über Oberkante Fertigfußboden (OKFF) zu wählen.

Bei der Montage von mehreren Ladeeinrichtungen (Wallboxen) in größeren Garagen oder auf größeren Parkplatzflächen muss die Zuordnung der jeweiligen Ladeeinrichtung zur vorgesehenen Parkplatzfläche eindeutig erkennbar sein. Ladeeinrichtungen sollen einen ausreichenden Abstand zu Seitenwänden haben, damit das Einstecken des Ladesteckers einfach möglich ist.

5.4 Gebäudeeinführung

Bauwerksdurchdringungen zur Durchführung von Kabeln und Rohren sind gas- und wasserdicht, ggf. druckwasserdicht auszuführen. Hierfür sind geeignete Systeme (Gebäudeeinführungen, Kabelabdichtungen, Rohrabdichtungen usw.) im Hinblick auf den zu durchdringenden Baukörper, den Lastfall, die durchzuführenden Kabel und Rohre zu verwenden. Die Vorgaben des Herstellers in Bezug auf eine bestimmungsgemäße Verwendung sind zu beachten. Für die sach- und fachgerechte Abdichtung von Durchdringungen kann die Anwenderregel VDE-AR-N 4223 (Bauwerksdurchdringungen und deren Abdichtung für erdverlegte Ver- und Entsorgungsleitungen) herangezogen werden.

Hinweis

Elektrofahrzeuge unterliegen der Konformität der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV), welche bei Verkauf bescheinigt wird. Dem Betreiber des Elektrofahrzeugs wird daher empfohlen, die Nachweise des Herstellers über das Einhalten der zulässigen Netzrückwirkungen und die Angaben zur EMV aufzubewahren.

Unbedingt vorhandene Elektroinstallation prüfen lassen!

Der E-CHECK sorgt für geprüfte Sicherheit

Bei der Anschaffung eines Elektroautos muss einiges beachtet werden, damit das Fahrzeug sicher und problemlos zu Hause geladen werden kann.
Der qualifizierte E-Mobilität Fachbetrieb der Elektroinnung bietet das nötige Fachwissen zur E-Mobilität und kann mittels E-CHECK E-Mobilität die elektrischen Voraussetzungen überprüfen und die nötige Infrastruktur installieren.



www.elektrohandwerk.de

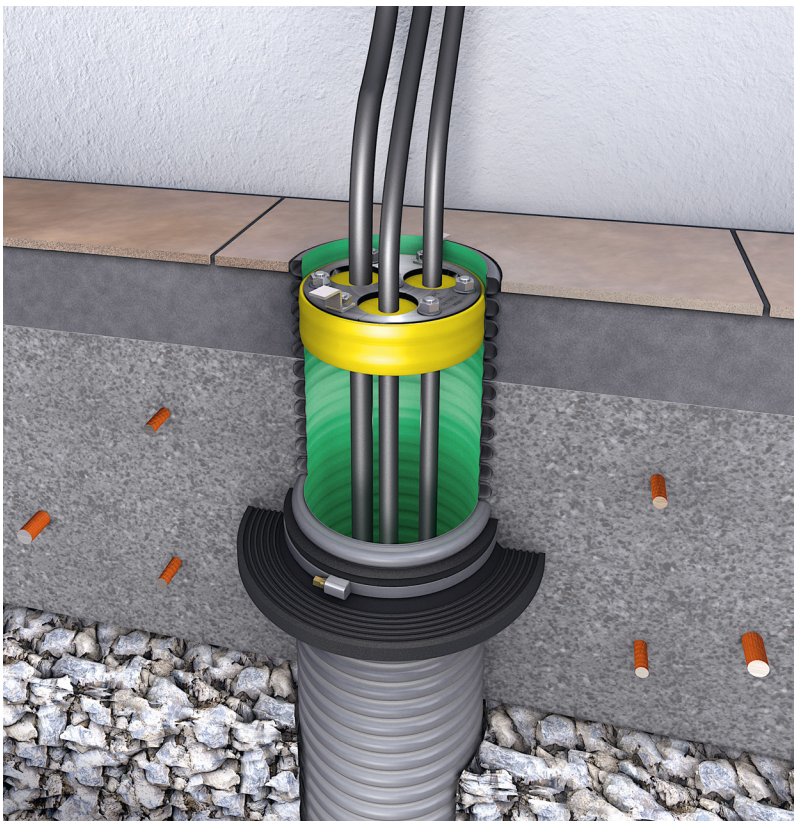


Bild 20: Fachgerechte Gebäudeeinführung

6 Last- und Energiemanagement

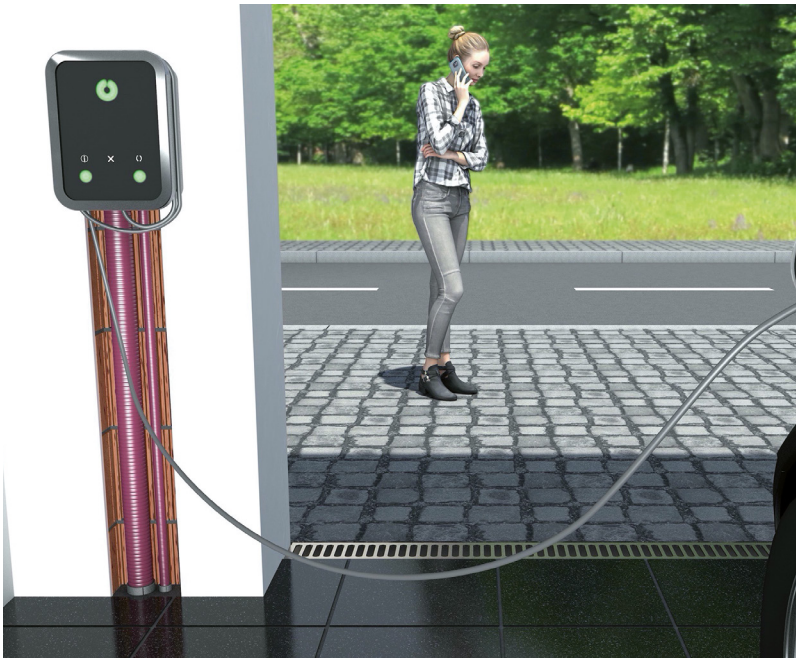


Bild 21: In einer Garage installierte Wallbox

6.1 Steuerung

Folgende Steuerungsaufgaben können in elektrischen Anlagen mit Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge notwendig oder gewünscht sein:

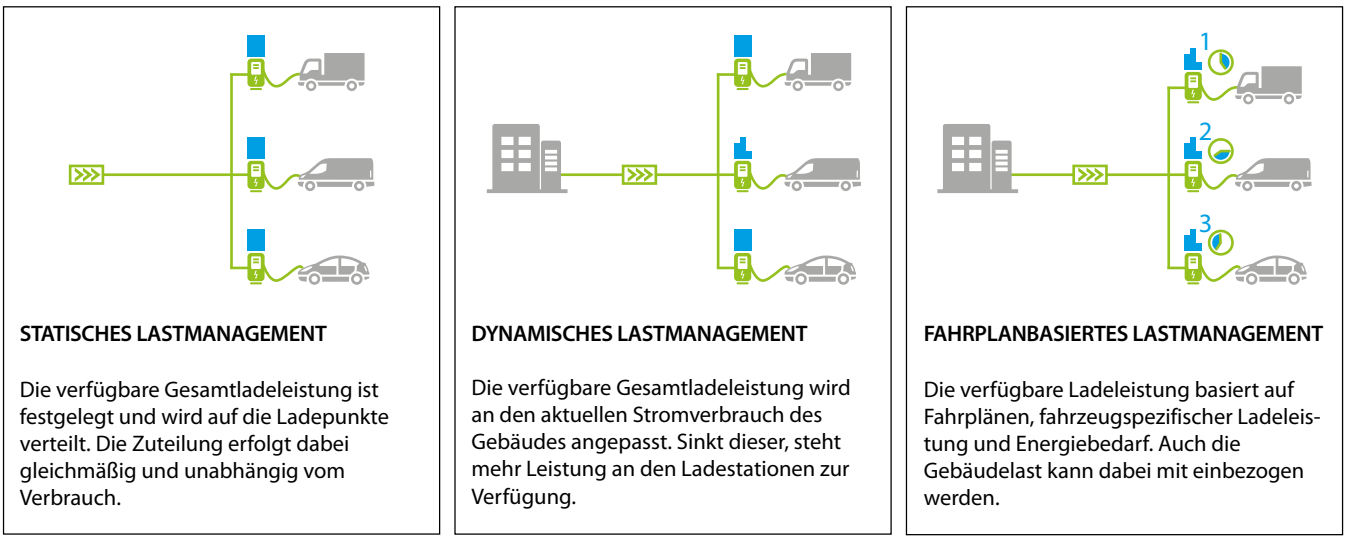
- die tarifabhängige Ladung des Fahrzeugs
- die Steuerung gleichzeitiger Ladevorgänge an mehreren Ladepunkten
- die Steuerung des Ladevorgangs aus einer eigenen Erzeugungsanlage oder einem eigenen Energiespeicher

Die Übertragung der Steuerungsaufgaben erfolgt durch Netzwerkkabel. Diese sind sternförmig in Elektroinstallationsrohren, ausgehend vom Zählerplatz im Hausanschluss- bzw. Technikraum zu den Ladeeinrichtungen, zur Erzeugungsanlage und zum Energiespeicher vorzusehen.

Netzwerkkabel auf Kupferbasis müssen mindestens der Kategorie 5 (CAT 5) entsprechen. Ein optisches Netzwerkkabel sollte mindestens eine Übertragungsrate von 1 Gbit/s gewährleisten. Die Elektroinstallationsrohre müssen für die vorgesehene Verlegeart geeignet sein.

6.2 Lastmanagement

Für die optimale Auslegung eines Netzanschlusses bei Neubauprojekten oder um die ebenfalls optimale Nutzung eines vorhandenen Netzanschlusses zu gewährleisten, ist ein Lastmanagement notwendig.



STATISCHES LASTMANAGEMENT

Die verfügbare Gesamtladeleistung ist festgelegt und wird auf die Ladepunkte verteilt. Die Zuteilung erfolgt dabei gleichmäßig und unabhängig vom Verbrauch.

DYNAMISCHES LASTMANAGEMENT

Die verfügbare Gesamtladeleistung wird an den aktuellen Stromverbrauch des Gebäudes angepasst. Sinkt dieser, steht mehr Leistung an den Ladestationen zur Verfügung.

FAHRPLANBASIERTES LASTMANAGEMENT

Die verfügbare Ladeleistung basiert auf Fahrplänen, fahrzeugspezifischer Ladeleistung und Energiebedarf. Auch die Gebäudelast kann dabei mit einbezogen werden.

Bild 22: Arten des Lastmanagements

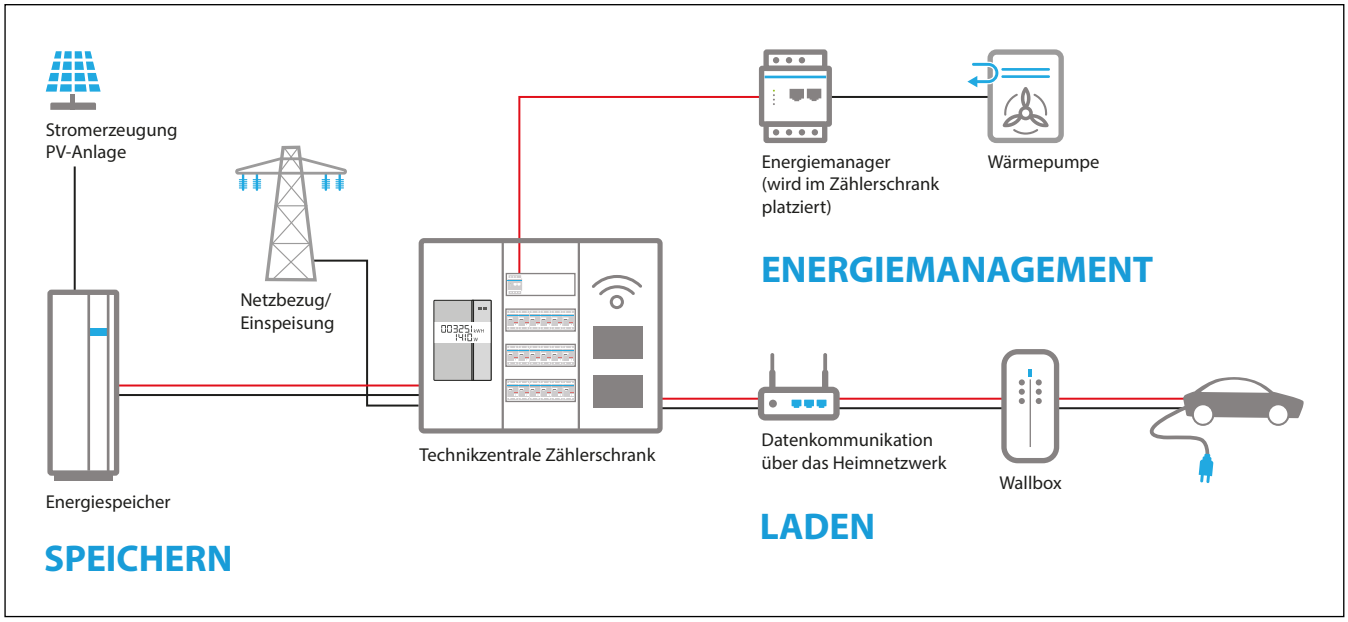


Bild 23: Energiemanagement

Ziel des Lastmanagements ist es, die verfügbare Gesamtleistung so zu verteilen, dass die Netzanschlusskapazität nicht überschritten wird und mit Berücksichtigung des Gleichzeitigkeitsfaktors entsprechend der DIN 18015-1 mit kleiner eins ausgelegt werden kann. Die Lastverteilung kann somit kalkulierbar und optimiert erfolgen. Des Weiteren erhöht das Lastmanagement die Wirtschaftlichkeit der Anlage durch eine Verringerung von Investitionskosten, der optimierten Nutzung von eigenerzeugtem Strom und der Möglichkeit zur Ausnutzung variabler Stromtarife. Es lassen sich drei Arten des Lastmanagements unterscheiden:

- Statisches Lastmanagement
- Dynamisches Lastmanagement
- Intelligentes bzw. fahrplanbasiertes Lastmanagement

Je nach Form des Lastmanagements ergeben sich für die Nutzer weitere Möglichkeiten wie z. B. Monitoring (Bedienbarkeit und Informationen), Planbarkeit der Ladevorgänge nach Zeit, Ladeleistung und Priorisierung. Das Lastmanagement bietet die Schnittstelle zum übergeordneten Versorgungsnetz. So werden Anforderungen erfüllt, die zur Netzstabilität notwendig sein können.

6.3 Energiemanagement

Aufgrund einer immer geringer werdenden Einspeisevergütung des durch Photovoltaik erzeugten Stroms, gewinnt die Eigennutzung des erzeugten Stroms immer mehr an Bedeutung. In Bezug auf die Elektromobilität bietet insbesondere das Überschussladen von Elektrofahrzeugen Chancen die eigenerzeugte Energie bestmöglich auszunutzen. Insgesamt lassen sich vier Arten des Überschussladen unterscheiden:

- Laden ohne Ansteuerung
- PV-Überschussladen über Freigabesignal
- PV-Überschussladen durch dynamische Ansteuerung
- PV-Überschussladen durch Budgetladung

Beim Laden ohne Ansteuerung besteht keine Kommunikation zwischen Ladestation und Photovoltaikanlage. Bei dieser Variante wird das Elektroauto mit einer festgelegten Leistung geladen. Steht zum Zeitpunkt der Ladung zu wenig PV-Strom zur Verfügung, wird die benötigte Energie aus dem öffentlichen Stromnetz bezogen.

Beim PV-Überschussladen über Freigabesignal erfolgt der Ladevorgang des an die Ladestation angeschlossenen Elektrofahrzeugs erst dann,

wenn die Solaranlage einen zuvor definierten PV-Überschusswert erreicht hat. Gleichermaßen wird der Ladevorgang auch unterbrochen, wenn der definierte Grenzwert unterschritten wird. Das Elektroauto wird mit einer festgelegten Leistung geladen, die auf die auf die Größe der PV-Anlage abgestimmt sein sollte. Eine Änderung der Ladeleistung ist hier nicht möglich, außerdem muss die Ladestation über einen Freigabeeingang verfügen.

Beim PV-Überschussladen durch dynamische Ansteuerung passt die Ladestation den Ladestrom fortlaufend so an, dass ein möglichst hoher Eigenverbrauch der erzeugten PV-Energie erreicht wird. Für dieses optimal auf hohen Eigenverbrauch ausgelegtes Laden wird eine regelbare Ladestation benötigt, die bei einem niedrigen PV-Überschuss mit einer geringen Leistung 1-phasig lädt und je nach PV-Überschuss auch 3-phasig laden kann.

Wenn man sicherstellen möchte, dass bis zu einem definierten Zeitpunkt ausreichend Energie in das Elektrofahrzeug geladen wird, stellt das zeitabhängige PV-Überschussladen durch Budgetladung die optimale Ladestrategie dar. Bei dieser Strategie wird zunächst die gewünschte Ladeleistung des Elektrofahrzeugs zu einem bestimmten Zeitpunkt festgelegt. Im Ladeprozesses wird dann zunächst die überschussige PV-Energie zum Laden des Elektrofahrzeugs verwendet. Reicht diese nicht aus, um das Elektrofahrzeug bis zum definierten Zeitpunkt mit der notwendigen Energie zu versorgen, wird die fehlende Energie zum Ende des Ladeprozesses aus dem öffentlichen Netz bezogen.

Die aufgeführten Arten des PV-Überschussladens lassen sich über spezielle Wallboxen unter anderem im Zusammenspiel mit einem Hausenergiemanagementsystem (HEMS) realisieren.

7 Eichrechtskonforme Abrechnung von Ladevorgängen

Beim Laden von Elektrofahrzeugen sind nicht nur technische, sondern auch rechtliche Belange, wie z. B. die mess- und eichrechtlichen Vorgaben zu beachten. Das Mess- und Eichrecht findet immer dann Anwendung, wenn die erhobenen Messwerte im amtlichen oder geschäftlichen Verkehr verwendet werden sollen, wenn also auf ihrer Grundlage abgerechnet wird. Wenn Ladevorgänge auf der Grundlage von kWh oder Zeit abgerechnet werden sollen, ist das Mess- und Eichrecht also anwendbar und die Vorgaben einzuhalten. Sie finden jedoch keine Anwendung, wenn der Ladevorgang dem Nutzer nicht in Rechnung gestellt, sondern an ihn verschenkt wird. Gleiches gilt, wenn zwar eine Abrechnung erfolgt, diese Abrechnung aber pauschal auf der Grundlage einer Flatrate mit einem kalendermäßig bestimmbaren Zeitraum (pro Kalendertag, pro Woche, pro Monat) erfolgt. Unabhängig von der Frage, ob dies nach der Preisangabenverordnung zulässig ist, würde die Abrechnung nach Zeit eine eichrechtskonforme Zeitmessung voraussetzen. Daraus ergibt sich, dass folgende Abrechnungsarten unumstritten möglich sind:

- Rein verbrauchsabhängige Abrechnung unter Angabe der geladenen Strommenge in Kilowattstunden
- Kombinationen aus kWh-Tarif und einem Tarifelement wie einer Nutzungsgebühr oder einer Parkzeit

8 Weitere Informationen

Die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität

Die Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (NPM) ist der zentrale Ort zur Diskussion strategischer Weichenstellungen im Mobilitätsbereich.

www.plattform-zukunft-mobilitaet.de

Leitfaden „Ladeinfrastruktur Elektromobilität“

BDEW, DKE, ZVEH und ZVEI geben in einem Leitfaden „Ladeinfrastruktur Elektromobilität“ Hinweise für die fachkundige Planung, Errichtung und den Betrieb von Ladeinfrastrukturen im öffentlichen Bereich.

www.bdew.de **www.dke.de**
www.zveh.de **www.zvei.org**

Initiative „Deutschland tankt Strom“

Mit der Internetseite „Deutschland tankt Strom“ bieten die Elektrohandwerke Verbrauchern eine Plattform, um sich umfassend zum Thema Elektromobilität zu informieren.

www.deutschland-tankt-strom.de

9 Normen und Richtlinien

Folgende technische Regeln und Normen sind bei Errichtung von Elektroinstallationen für den Anschluss von Ladeeinrichtungen relevant:

- DIN 18015-1 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Planungsgrundlagen
- DIN EN 61851 Normenreihe für Ladeinfrastruktur
- DIN VDE 0100 Errichten von Niederspannungsanlagen
- Niederspannungsanschlussverordnung (NAV)
- Technische Anschlussbedingungen (TAB) der Netzbetreiber
- VDE-AR-N 4100 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)
- VDI 2166, Blatt 2 Planung elektrischer Anlagen in Gebäuden – Hinweise für die Elektromobilität

10 Wer hilft mir bei der Umsetzung?

Die Installation einer Ladeeinrichtung durch einen Elektrofachbetrieb gewährleistet, dass die Anlage den aktuell gültigen bzw. allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht und damit ein größtmöglicher Qualitätsstandard eingehalten wird.

Fachbetriebssuche

www.zveh.de/fachbetriebssuche.html



Die Initiative für Ihre gute Elektroinstallation

Die Initiative ELEKTRO+ ist ein Zusammenschluss führender Markenhersteller und Verbände der Elektrobranche. Ziel ist es gemeinsame Aufklärungsarbeit über eine moderne, energieeffiziente und sichere Elektroinstallation zu leisten. Mit ihrem Know-how platziert die Initiative das Thema zentral bei Bauherren und Modernisierern, im Fachhandwerk sowie bei Architekten und Planern.

Die umfassende Fachkompetenz hat ELEKTRO+ zu einer einzigartigen Informationsplattform für eine zeitgemäße und zugleich zukunftssichere Ausstattung gemacht. Dazu trägt die enge Vernetzung mit dem Fachhandwerk, der Energiewirtschaft und der Wohnungswirtschaft bei. Auch Institutionen der Verbraucher- und Bauherrenberatung werden mit fachlicher Expertise tatkräftig unterstützt.

Initiative ELEKTRO+
Reinhardtstraße 32
10117 Berlin
Fon +49 (30) 300 199-0
info@elektro-plus.com

Weitere Informationen unter www.elektro-plus.com