

Ladestationen und Wallboxen

Elektroautos wollen geladen werden. Das kann beispielsweise an einer Ladestation an einer Tankstelle, auf dem Firmengelände, auf dem Supermarkt-Parkplatz oder im eigenen Haus an einer Wallbox erfolgen.



© www.haus.de

„Bereits bis zum Jahr 2030 sollen nach den Plänen der Bundesregierung auf Deutschlands Straßen rund 14 Millionen E-Fahrzeuge unterwegs sein. Das macht den Aufbau von ungefähr 1,4 Millionen Ladesäulen nötig, so die Richtlinie der EU-Kommission. Soll diese Zielmarke rechtzeitig erreicht werden, müssen künftig im Jahresdurchschnitt mehr als 130.000 Ladestationen neu installiert und danach mindestens einmal jährlich gewartet werden.“

Kurz: Ein Milliardenmarkt für die Branche wächst heran – sie muss ihn nur bedienen können.“ So bringt der „Elektropraktiker“ 9/2022 die Situation auf den Punkt.

Knackpunkt Lademöglichkeit

Bedenkt man, dass das Ziel einerseits bereits rein zahlenmäßig sehr ambitioniert ist und andererseits seiner Erreichung im Wesentlichen das Problem der Findung von Aufstellungsorten und die begrenzte Leistungsfähigkeit des Elektrohandwerks (Fachkräftemangel) entgegenstehen, so hat man hier ein gewisses Gegenargument zur aktuellen Anschaffung eines Elektroautos. Ein vergleichbares Argument gibt es beim Benziner nicht.

Man sollte hier keine Augenwischerei betreiben, denn: „Derzeit wächst die Zahl der Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen etwa dreimal so schnell wie die Zahl neuer öffentlicher Ladepunkte – Tendenz steigend.“ (Ivo Hykys: Der lange Weg zur Ladesäule, building & automation 2/2023) Das könnte dazu führen, dass öffentliche Lademöglichkeiten zumindest in den nächsten

Jahren so rar werden wie Parkplätze in Großstädten. Die logische Konsequenz ist: Wer sich heute ein E-Auto zulegen möchte, sollte zusätzlich die Lademöglichkeit zuhause ins Auge fassen. Das Auto ist also nicht isoliert zu betrachten, sondern im anzunehmenden Ladeumfeld.

Was unterscheidet AC- und DC-Laden?

AC-Ladestationen lassen Wechselstrom aus der Steckdose in das E-Auto fließen, wo es vom On-Board-Wandler in Gleichstrom umgewandelt wird. AC-Ladestationen sind klein, liefern aber nur geringe, begrenzte Leistung. Ein Schnellladen ist somit nicht möglich. Daher kommen AC-Ladestationen zu Hause für das private E-Auto oder am Arbeitsplatz für den Flottenbetrieb zum Einsatz (Wallboxen). Wegen der üblichen Ausgangsleistung von 11 bis 22 kW dauert ein vollständiger Ladevorgang mehrere Stunden. Das genügt in der Nacht oder während der Arbeitszeit. Eine AC-Station kostet zwischen 500 und 2000 Euro.

DC-Ladestationen (Ladesäulen) wandeln den Wechselstrom (AC) aus dem Stromnetzwerk direkt in Gleichstrom (DC) um, der dann direkt in die Autobatterie fließt. DC-Ladestationen bieten im Normalfall eine Ladeleistung zwischen 50 und 240 kW. (Zum Vergleich: Mit je 16 A sind in jeder einzelnen Phase einer Kraftsteckdose 3,7 kW möglich. Bei drei Phasen kommt man so auf eine Gesamtleistung von



So kennen deutsche Elektroautofahrer ihren Ladestecker (CCS). Doch mit dem Erfolg des Supercharger-Netzwerks setzt sich auch der Tesla-Ladestandard NACS immer mehr durch, zumindest in Nordamerika



Die ABL Wallbox eMH1 Basic, 11 kW, 16 A/400 V (dreiphasig) erhält man für etwa 200 Euro nebst Typ-2-Ladekabel (Quelle: www.cyberport.de). Sie ist nur 3 kg schwer.

Die wichtigsten Begriffe rund um Ladestationen und Wallboxen

Abgangskasten

Das sind die Endpunkte der Abgänge von der Stromschiene. Die Abgänge sind in der Regel unter Spannung steckbar und liefern je nach Station und Managementzustand 16 bis 400 A ein- und dreiphasig. Im Abgangskasten kann dezentral für jede Wallbox am Standort ein Leitungsschutzschalter (LS-Schalter) integriert sein.

Abrechnungsfähigkeit/ Backend-Fähigkeit

Solche Ladepunkte kommen inklusive Kommunikationsanbindung an Backend-Systeme (Abrechnungsplattformen).

Bedienung

Insbesondere öffentliche Ladestationen sollten intuitiv zu bedienen sein. Das betrifft auch die Zahlung.

Einspeisegehäuse

Dieses nimmt beispielsweise gegebenenfalls erforderliche Stromwandler im Vorzählerbereich auf.

Rechtlich konforme Ausführung

Diese Ausführung einer Ladestation kommt immer dann zum Einsatz, wenn sich mehrere Nutzer diese Ladestation teilen und eine exakte Abrechnung gewünscht wird.

Elektrischer Schutz

Der elektrische Schutz besteht im einfachsten Fall aus einer einstufigen Netzsicherung. Hinzukommen kann beispielsweise ein Fehler-

strom-Schutzschalter Typ A. Dieser kann Wechselstrom-Fehlerströme und pulsierende Gleichstrom-Fehlerströme erfassen und löst bei Fehlerströmen von mehr als 30 mA aus. Glatte Gleichstrom-Fehlerströme, wie sie beim Laden von E-Autos und Plug-in-Hybriden auftreten können, werden allerdings nicht erkannt, daher nur Einsatz auf der AC-Netzebene. Auf DC-Ebene schützt ein geeigneter Leistungsschutzschalter (LS-Schalter).

Energieverteilung

Das ist der Punkt, an dem eigenproduzierte und vom Energieversorger gelieferte Energie gemanagt werden. Durch die Einbindung eigenproduzierter Energie ist die Energieverteilung der Dreh- und Angelpunkt einer zukunftsträchtigen Ladeinfrastruktur. Die Energieverteilung ist Teil einer intelligenten Gebäudesteuerung.

GEIG

Mithilfe des Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetzes (GEIG), das die EU-Gebäuderichtlinie 2018/844 in nationales Recht umgesetzt hat, sollen 1 Million öffentliche Ladepunkte bis 2030 entstehen.

Ladesäule

Das ist die typische Ausführungsform einer Ladestation.

Lastmanagement (statisch/dynamisch)

Vom statischen Lastmanagement spricht man, wenn mehrere Lastma-

nager parallel installiert und somit mehrere Ladestationen geregelt werden. Das dynamische Lastmanagement hingegen sorgt für die optimale Verteilung der Energie beim Laden mehrerer Fahrzeuge (s. Lastmanager). Grundsätzlich gilt, dass eine Lastmanagementlösung einfach zu implementieren und sicher zu betreiben sein soll.

Lastmanager

Das ist ein Elektronikteil, der dafür sorgt, dass immer die maximale Energie zum Laden zur Verfügung steht, ohne den Hausanschluss zu überlasten. Er sorgt für die optimale Verteilung der Energie beim Laden mehrerer Fahrzeuge. Dazu besitzt er eine dynamische Regelung. Er erkennt automatisch den Verbrauch des gesamten Gebäudes (Stellgröße der Regelung).

LSV

Die Ladesäulenverordnung (LSV) richtet sich an die Betreiber von öffentlichen und halböffentlichen Ladepunkten und betrifft hauptsächlich die elektrische Sicherheit.

Montagefreundlichkeit

Eine Ladestation oder Wallbox sollte sich schnell und sicher installieren lassen. Eine hohe Montagefreundlichkeit einer Ladestation ergibt sich beispielsweise durch einen rückseitigen Kabelkanal, einen großzügig bemessenen Anschlussbereich und massive Steckklemmen.

mechanischer Schutz/ Schutzgrad

Einen hohen Schutzgrad gegen Spritzwasser, Schlag und Bruch bietet ein IP55-Gehäuse. Weitere mögliche Schutzmaßnahmen können Schutz gegen Sonne und hohe Temperaturen, gegen Vandalismus oder fließendes Wasser sein.

Schnellladung (DC)

An den Hauptverkehrswegen, im Fernverkehr, sind Schnellladestationen gefragt. Beim Schnellladen sollte man nicht vergessen, dass dabei der Wirkungsgrad geringer ist und dass die Batterie dabei mehr gestresst wird (verminderte Lebensdauer) als beim Normalladen (AC).

Stromschiene

Über diese Schiene kann die Energie bezogen werden. Je nach Größe (Länge) bietet sie einen räumlichen Spielraum, in dem die Energie bezogen werden kann. Bei einer flexiblen Stromschiene können die Abgänge jederzeit geändert werden, sogar im laufenden Betrieb. Die Energieverteilung über eine Stromschiene hat gegenüber einer Kabeltrasse folgende Vorteile: weniger Platzbedarf, höhere Stabilität, einfache Montage, hoher Schutzgrad möglich und geringere Brandgefahr.

Wallbox

Die „Wandbox“ kann auch an einer Stele befestigt werden. Steht diese frei im Raum sind in alle vier Richtungen vier Wallboxen möglich.

rund 11 kW.) Mit dieser hohen Leistung wird ein Ladeprozess innerhalb von Minuten ermöglicht. Diese Stationen sind groß und platzintensiv, benötigen einen hohen Installationsaufwand und verlangen Kosten im fünfstelligen Bereich.

In Deutschland etablierte Stecker

„Auch wenn es weltweit kein einheitliches Steckersystem gibt, an deutschen Ladestationen und in europäischen Parkhäusern haben sich der

CCS-Anschluss und der Typ-2-Stecker durchgesetzt. CCS steht dabei für Combined Charging System und beschreibt ein kombiniertes Schnellladesystem, auch Combo 2 genannt. CCS hat den Vorteil, dass mit einem Verbindungstyp sowohl das Laden mit Gleichstrom (DC) als auch mit Wechselstrom (AC) möglich ist. Sowohl der Typ-2-Stecker als auch die Kupplung am Fahrzeug sind in der internationalen Norm IEC 62196-1 beschrieben.“ (Tanja Berger: Intelligente Ladekonzepte, „Elektropraktiker“ 6/2023)

Rund um die Wallbox

Welche Voraussetzungen verlangt die private Ladestation zu Hause? Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

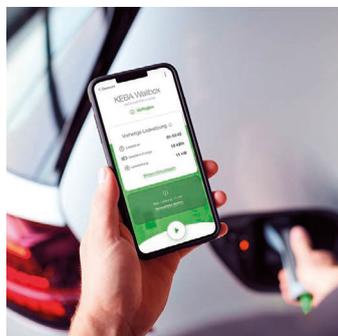
- Starkstromanschluss (Kraftsteckdose)
- Genehmigung des Vermieters bzw. Zustimmung der anderen Eigentümer
- Genehmigung des Netzbetreibers bei einer Ladeleistung ab 22 kW

Somit benötigt die 11-kW-Wallbox, die 16 A aus jeder Phase zieht, keine Genehmigung. Aber Achtung: Sie müssen beim Netzbetreiber angemeldet werden. Das erledigt in der Regel der Elektriker, der die Installation vornimmt. Da Aufladen an einer herkömmlichen Steckdose (2,3 kW bei 10-A-Absicherung) ist nicht zu empfehlen. Das dann nötige stundenlange Laden könnte zu einer Überhitzung und im schlimmsten Fall zu einem Brand führen. Betreiben Sie als Eigenheimbesitzer eine Wall-



Die A-TRONIX 9885132 Wallbox für 11 kW kommt mit 5 m langem Ladekabel und verfügt über LAN+WLAN, Preis um 500 Euro. (Werksbild)

box, benötigen Sie keinen separaten Stromzähler. Anders sieht es in einem Mehrfamilienhaus aus, wenn mehrere Nutzer sich eine Wallbox teilen. Um den verbrauchten Strom korrekt abzurechnen, kommen hier meist Ladestationen mit integrierten RFID-Stromzählern zum Einsatz, bei denen jeder Nutzer sich mittels einer RFID-Karte einloggt. Praxistipp: Das E-Auto-Ladekabel darf nicht zur Stolperfalle werden! „Wer eine Solaranlage hat, kann sein E-Fahrzeug mit günstigem Eigenstrom tanken, anstatt teuren Strom aus dem Stromnetz zu beziehen. Allerdings benötigt er dafür eine Wallbox mit Solarladefunktion und einem smarten Energiemanagement, die bei Verfügbar-



Die KEBA KeContact P30 c-series GREEN EDITION 122.115 Wallbox erhält man für etwa 1500 Euro. Sie ist für 22 kW ausgelegt, hat 6 m Typ-2-Kabel, Client, RFID, LAN, UDP/Modbus TCP, DC-Schutz und ist eichrechtskonform. (Werksbild)

Spannung	Stromstärke	Ladeleistung	Ladezeit (50-kWh-Batterie)
230 V	16 A	3,7 kW	13,5 h
400 V	16 A	11 kW	4,5 h
400 V	32 A	22 kW	2,3 h

Elektrotechnische Voraussetzungen und nominell mögliche Ladezeiten

keit bevorzugt auf den Solarstrom zugreift. Viele Solaranlagehersteller bieten solche Geräte an. Da der größte Ertrag einer Solaranlage um die Mittagszeit stattfindet, wenn das Auto nicht in der Garage steht, funktioniert die Kombination aus Photovoltaik und Wallbox am besten mit einem integrierten Stromspeicher. Die Batterie speichert dann tagsüber den Strom, der abends in die Autobatterie fließt.“ (www.haus.de) Aus Sicherheitsgründen darf nur ein VDE-zertifizierter Fachbetrieb das Wallbox-Kabel an den Sicherungskasten anschließen. Weiter braucht die Wallbox einen durch einen FI-Schutzschalter abgesicherten Stromkreis. Ebenfalls darf nur ein Fachmann das andere Ende des Starkstromkabels an die Starkstromsteckdose anschließen. Die Befestigung der Wallbox an der Wand erfolgt mit herkömmlichen Spreizdübeln und Schrauben. Zu beachten ist, dass die Länge des Ladekabels ausreicht. Auf dem Markt gibt es sehr viele unterschiedliche Wallboxen, die sich in ihrer Ausstattung zum Teil erheblich unterscheiden. Vor dem Kauf sollte man lt. www.haus.de die folgenden Punkte prüfen:

• integrierter Fehlerstrom-Schutzschalter

Eine solche Einrichtung, die stets den eingehenden und ausgehenden Strom misst und bei einem Unterschied bzw. einer Fehlerstromerkennung die Übertragung unterbricht, ist in Deutschland Pflicht. In vielen Wallboxen ist ein Fehlerstrom-Schutzschalter bereits integriert, was eine nachträgliche Installation im Sicherungskasten und damit Kosten spart.

• passende Ladeleistung

Für 22-kW-Ladestationen (32 A) muss das Fahrzeug extra ausgelegt sein. Ist das nicht der Fall, dann lädt eine 22-kW-Station das Auto mit maximal 11 kW.

• digitale Steuerung

Hochwertige Wallboxen verfügen über eine digitale Schnittschnelle. In der zugehörigen App sehen Nutzer ihren Verbrauch und den Ablauf des Ladevorgangs und verwalten den Zugang.

• richtiger Stecker

Der Stecker der Wallbox muss zum Autostecker passen. Üblich sind vor allem in Europa Fahrzeuge mit einem Typ-2-Stecker, der sieben Pole besitzt und dreiphasigen Wechselstrom nutzt. Ältere Modelle vor allem aus den USA sind dagegen mit einem fünfpoligen Typ-1-Stecker ausgestattet, der nur mit einphasigem Strom bei 230 V lädt. Weiter sollte man auf das Vorhandensein einer Gleichstrom-Fehlerstromerkennung achten. Erwirbt man zusammen mit dem Fahrzeug ein Wallbox-Schnäppchen, so ist diese meist nicht darin enthalten. Als Konsequenz wird man eine kostenintensive Allstrom-Fehlerschutzeinrichtung dazukaufen müssen.

Ladestrukturen prüfen

Man unterscheidet bekanntlich zwischen Erstprüfung, Prüfung vor Inbetriebnahme und wiederkehrenden Prüfungen. Die Erstprüfung nach DIN VDE 0100-600 ist hier die größte Herausforderung. „Ladepunkte für Elektrofahrzeuge werden in der Regel in bestehende Kundenanlagen integriert, weshalb im Rahmen einer Prüfung neben dem Nachweis der regelkonformen und sicheren Elektroinstallation auch der ordnungsgemäße Zustand der von der Erweiterung und Änderung betroffenen Anlagenteile zu überprüfen ist.“ Ob es sich um eine Erweiterung bzw. Änderung bestehender Anlagenteile handelt, wird in dem zum Zitat gehörenden Beitrag „Ladeinfrastrukturen für Elektrofahrzeuge prüfen“ von Marc Fengel im „Elektropraktiker“ 9/2022 detailliert erläutert.



Die KEBA KeContact P30 c-series GREEN EDITION bietet viele Möglichkeiten der Kontrolle und Steuerung auf dem Smartphone. Der integrierte DC-Fehlerstromsensor fehlt hier natürlich nicht (Werksbild)

Stichpunkte zur Prüfung:

- Besichtigung
- Montage- und Bedienungsanleitung
- Durchgängigkeit der Leiter
- Spannungsabfall
- Schutz gegen mechanische Beanspruchung
- Schutz gegen Überlast und Kurzschluss
- Überspannungsschutz
- Barrierefreiheit
- unbefugter Zugang

FS



Diese pdf-Broschüre erhält man bei Siemens kostenlos aus dem Netz.