

## 2 Erforderliche Sicherheitseinrichtungen in den Ladepunkten

### 2.1 Prinzipielle Aufbauten der Installation vom Zählerplatz bis zum Ladepunkt

Die Installation eines Ladepunktes im privaten und halböffentlichen Bereich unterscheidet sich grundsätzlich nicht von einer Installation anderer Verbrauchsmittel. Die Installation soll nach den gültigen Regeln der Technik ausgeführt werden. Ladestationen bzw. die Ladepunkte sind einzeln abzusichern und mit Fehlerstromschutzeinrichtungen (falls nicht bereits in der Ladestation integriert) zu versehen. Der Leitungsquerschnitt ist, unter Berücksichtigung der Verlegungsart, des Häufungsfaktors und der Umgebungstemperatur ausreichend groß zu dimensionieren. Im Gegensatz zu anderen Betriebsmitteln ist hier immer mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor von 1 zu rechnen, d. h., bei einem einzelnen Ladepunkt sollte die Dauerlast über einen langen Zeitraum berücksichtigt werden.

Bei mehreren Ladepunkten ist die maximale Leistung des Netzverknüpfungspunktes (Hausanschluss) zu berücksichtigen und unter Umständen mit einer erforderlichen Laststeuerung (Lastmanagement) zu versehen.

Ein weiterer Punkt, speziell bei den einphasigen Anschlüssen, ist die sogenannte Schiefastgrenze. Unser Stromnetz in Deutschland ist in der Regel ein dreiphasiges Netz mit Neutralleiter. Die Nennspannung zwischen den Außenleitern beträgt 400 V und zwischen den Außenleitern und dem Neutralleiter haben wir eine Nennspannung von 230 V. Bei einer symmetrischen Netzbelastung fließt auf dem Neutralleiter kein Strom. Sind einphasige Verbraucher angeschlossen, fließt der Strom zwischen einem Außenleiter und dem Neutralleiter. In einem Objekt wird immer versucht, die einphasigen Verbraucher wieder symmetrisch auf die drei Phasen (Neutralleiter abwechselnd gegen die Phasen) aufzuteilen. Der Grund ist die ansonsten einseitige Belastung des Neutralleiters (Schiefast). Selbst bei einem ausreichend großen Hausanschluss kann es somit Probleme mit der zulässigen Schiefastgrenze geben.

Stellen Sie sich vor, in einem Hotel werden 3 Ladepunkte dreiphasig mit Steckdosen Typ 2 mit je 22 kW Leistung installiert. Alle Ladepunkte sind phasengleich angeschlossen, d. h., L1 ist an allen Ladepunkten an der Klemme L1 angeschlossen,

bei den Klemmen L2 und L3 ist es identisch. Jetzt kommen dort 3 Menschen mit Elektrofahrzeugen, die alle ein einphasiges Anschlusskabel, z. B. Typ 1, haben. Die Fahrzeuge werden jeweils mit einer Anschlussleitung Typ 1 auf Typ 2 an den vorhandenen Ladepunkten angeschlossen und aufgeladen. Da jetzt alle drei Fahrzeuge 3,7 kW Leistung aufnehmen, liegt die einphasige Belastung bei  $3 \times 3,7 \text{ kW}$ . Hier fließen 48 A (11,1 kW bei 230 V) auf einer Phase und im Neutralleiter. Durch eine genaue Installationsplanung und eine entsprechende Dokumentation kann so etwas umgangen werden.

Sinnvoll wäre es, zu jeder Ladestation ein Datenkabel mitzuführen (meistens ist eine RS485-Schnittstelle vorhanden). Es geht dabei nicht nur um eine Abrechnungsmöglichkeit, sondern zukünftig auch um eventuelle Freigaben oder Leistungsreduzierungen (da eine Nachrüstung für diesen Zweck immer schwierig ist). Die Montage oder Aufstellung der Ladestationen sollte so nah wie möglich am Fahrzeug und in einer anwenderfreundlichen Höhe erfolgen. Bei einer Wallbox ist nicht nur die Montagehöhe zu beachten, berücksichtigt werden sollte auch ein stabiler Untergrund zum Anbringen der Box, der eine haltbare Befestigung gewährleistet. (Der Stecker wird ja sehr oft in die Steckdose gesteckt und bei jedem neuen Aufladen aus dem Ladepunkt gezogen).

Die Zubehöre, die heute von den Herstellern angeboten werden, reichen von weiteren Montageplatten bis zur Stele, um eine Wallbox als Ladesäule aufbauen zu können. Wählt man eine Stele, muss man auch an das Fundament denken. Das gleiche gilt natürlich für die Ladesäule. Beachten Sie also unbedingt die Vorgaben des Herstellers. Bei einem eventuellen Unfall muss der sichere Stand der Ladestation gewährleistet sein. Die Kabel, die durch das Fundament geführt werden, dürfen nicht abscheren und dadurch zur Gefahr für den Nutzer werden.

Das Material der Ladeeinrichtung und das verwendete Installationsmaterial müssen bei der Außenmontage UV-beständig sein. Die geforderte Mindestschutzart (IP-Schutzart) gegen eindringende Fremdkörper und Feuchtigkeit ist zu erfüllen. Bei Ladesäulen ist, falls sie nicht durch die Bauart selbst geschützt ist, ein Anfahrerschutz vorzusehen. Ladepunkte sollten überdies vor einer unbefugten Benutzung geschützt sein.

Beginnen wir mit den Lademodi 1 und 2. In Neubauten ist heute für Steckdosenstromkreise ein Fehlerstromschutzschalter vorgeschrieben, der jedoch im Bestand oft noch fehlt. Auf jeden Fall sollte die Schuko- oder CEE-Steckdose (besser alle Steckdosen) vor der Inbetriebnahme eines Ladekabels mit einem Fehlerstromschutzschalter Typ A versehen werden. Das Fahrzeug wird ja nicht nur bei trockenem Wetter gefahren und gerade im Winter oder bei Regen kann es hier bei einem Fehler schnell zu einer gefährlichen Durchströmung des menschlichen Körpers kommen. Schnell kann ein Fehler in der Isolierung des Ladekabels entste-

## 3 Maximal zur Verfügung stehende Leistung an den Ladepunkten

### 3.1 Auswahl der Vorsicherungen je Ladepunkt oder Ladestation

Die maximale Vorsicherung ergibt sich durch die Leistung, die durch die Ladestation bzw. Ladepunkt zur Verfügung gestellt wird. In der Ladestation sollte jeder Ladepunkt einzeln abgesichert sein. Betrachtet man zum Beispiel eine Wallbox oder Ladesäule mit einem Ladepunkt Typ 2, Leistung 22 kW, liegt die Sicherungsgröße schon fest. Das würde bedeuten, dass der Ladepunkt eine 32-A-Sicherung integriert hat, die Vorsicherung aber selektiv ausgewählt werden muss. In diesem Fall ist die Leitung mit 40 A abzusichern und der Leitungsquerschnitt für die 40 A zu bemessen, um im Fehlerfall das vorgeschaltete Sicherungsorgan auch auslösen zu können. Dazu müssen

- der Spannungsfall,
- die Verlegeart und
- die Umgebungstemperatur

berücksichtigt werden. Hat man eine Ladestation mit 2 Ladepunkten, die gleichzeitig die volle Leistung abgeben können, ist der Strom zu verdoppeln und auch hier wieder die Selektivität einzuhalten. Das wäre immer der Fall, wenn z. B. zwei 22-kW-Steckdosen gleichzeitig genutzt werden können oder beim Anschluss eines Fahrzeugs (eine Version vom Renault Zoe) in der 43-kW-Variante.

## Beispiele der Bemessung für fest angeschlossene Ladestationen im Lademodus 3

### Beispiel 1

Wird eine Ladestation mit einer Leistung von 3,7 kW gewählt, ist dort entweder eine Sicherung von 16 A integriert oder diese Sicherung wird vorgeschaltet. Bei einer integrierten Sicherung sollte wieder auf die Selektivität der vorgeschalteten Sicherung geachtet werden.

Für dieses Beispiel gilt:

- gewählter Leitungsquerschnitt  $2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ ,
- Verlegeart z. B. B2 (mehradrige Mantelleitung in Installationsrohren auf oder in Wänden oder in Kanälen), siehe auch DIN VDE 0298-4,
- Umgebungstemperatur  $25 \text{ °C}$  (der Einfachheit halber in diesem und den weiteren Beispielen, ohne Berücksichtigung der Häufung und ggf. weiterer Faktoren).

Bei einem Spannungsfall von 3 % kann die elektrische Leitung max. 31 m lang sein ( $\cos \varphi 0,95$ ).

Unter Umständen ist es sinnvoller, einen größeren Querschnitt der Leitung zu wählen, weil der Spannungsverlust natürlich in ungenutzte Wärme umgewandelt wird und die Leistungsminderung zweimal so groß ist wie der prozentuale Spannungsverlust.

### Beispiel 2

Eine weitere Variante wäre der Ladepunkt mit 4,6 kW einphasig. Für dieses Beispiel gilt:

- die Sicherungsgröße der Ladestation wäre 20 A,
- vorgeschaltet sein müsste eine 25-A-Sicherung,
- der Querschnitt der Leitung sollte mind.  $4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  betragen,
- je nach Verlegeart, z. B. B2, ohne Berücksichtigung der Umgebungstemperatur und der Häufung,
- Spannungsfall von 3 %.

Die elektrische Leitung kann in diesem Fall max. 40 m lang sein ( $\cos \varphi 0,95$ ).