

Merkblatt Elektromobilität

Für Fachinstallateure und -installateurinnen

Stadtwerk Winterthur versorgt Winterthur zuverlässig und nachhaltig mit Energie. Die steigende Anzahl Elektrofahrzeuge in der Stadt und damit verbunden die zunehmende Anzahl Ladevorgänge stellen neue Herausforderungen an das Stromnetz.

Das gleichzeitige Laden mehrerer Elektrofahrzeuge könnte künftig einzelne Netzabschnitte überlasten, insbesondere wenn mit hohen Leistungen geladen wird. Damit der Netzbetrieb auch bei immer mehr Ladestationen gewährleistet ist, sind Vorgaben für deren Anschluss in den Werkvorschriften Schweiz (WV-CH) und in den «Speziellen Bestimmungen von Stadtwerk Winterthur zu den Werkvorschriften Schweiz»¹ definiert. In diesem Merkblatt werden diese Vorgaben zusammengefasst und um weitere Empfehlungen im Umgang mit der Elektromobilität ergänzt.

Auswirkungen der Ladeleistungen

Die Ladeleistung hat einen direkten Einfluss auf die Ladezeit eines Elektrofahrzeugs: Je höher die Ladeleistung desto schneller ist das Elektrofahrzeug geladen. In der folgenden Tabelle ist die ungefähre theoretische Ladedauer pro Ladeleistung für einen Energiebedarf von 8 Kilowattstunden (kWh) pro Tag dargestellt. Dies entspricht einer durchschnittlich in der Schweiz zurückgelegten Strecke von rund 40 Kilometern (km) bei einem Verbrauch des Fahrzeugs von 20 kWh/100 km.

Die Dimensionierung der Ladestationen ist abhängig von:

- dem Nutzerverhalten (beispielsweise durchschnittliche Fahrdistanz und verfügbare Ladezeit)
- der verfügbaren Hausanschlussleistung
- den Fahrzeugeigenschaften (Fahrzeugverbrauch)

Ladeleistung	Ladedauer
3,7 kW 16 A / 1 LN (230 V)	ca. 2 h 10 min
11 kW 16 A / 3 LN (400 V)	ca. 44 min
22 kW 32 A / 3 LN (400 V)	ca. 22 min

Einheiten in der Tabelle: kW = Kilowatt, A = Ampere, V = Volt, h = Stunden, min = Minuten
1 LN = einphasig, 3 LN = dreiphasig

Bei einem Arbeitsweg von 40 km kann also die täglich benötigte Energie für die Fahrt über Nacht mit 3,7 kW geladen werden.

¹ stadtwerk.winterthur.ch/ik-strom

Die minimal benötigte Ladeleistung kann mit der folgenden Formel ermittelt werden:

$$\frac{\text{Verbrauch des Fahrzeugs [kWh/100 km]}}{100} * \frac{\text{täglich gefahrene Strecke [km]}}{\text{täglich verfügbare Ladezeit [h]}} = \text{minimale Ladeleistung}$$

Die minimale Ladeleistung von Elektrofahrzeugen beträgt 1,4 Kilowatt für einphasiges Laden. Bei dreiphasigem Laden beträgt die Mindestladeleistung 4,1 Kilowatt.

Statisches oder dynamisches Lademanagement

Das **statische** Lademanagement regelt die Verteilung der verfügbaren Leistung auf die Elektrofahrzeuge nach fest eingestellten Grenzwerten. Beim **dynamischen** Lademanagement werden diese Grenzwerte anhand von Messungen (beispielsweise am Hausanschluss) dynamisch festgelegt. Beide Arten des Lademanagements bringen Vorteile für den Nutzer/die Nutzerin:

- symmetrische Belastung der Aussenleiter → höhere Auslastung möglich
- keine Überlastung der Komponenten → Betriebssicherheit
- effiziente Nutzung der zur Verfügung stehenden Ladeleistung → keine Überdimensionierung der Installation

Der zuletzt genannte Punkt wird in der «SIA 2060 Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden»² bezüglich der verschiedenen Ausbaustufen für die gemeinsame Grundinstallation weiter präzisiert. Zudem wird empfohlen, Ladestationen mit einem MID³-zertifizierten Zähler zu verwenden.

Für die Ladeleistung des Lademanagement bei Wohngebäuden werden gemäss Handbuch «Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität»⁴ des Verbands Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) nachfolgend aufgeführte Ladeleistungen abhängig von der Anzahl Fahrzeuge empfohlen. Eine andere Gebäudeart benötigt unter Umständen auch eine andere Dimensionierung.

Anzahl Ladepunkte:	Absicherung:	Ladeleistung:
1–6	13 A	11 kW
7–14	25A	17 kW
15–29	32A	22kW
30–49	63 A	44 kW
50–99	80 A	55 kW
ab 100	160A	111 kW

² SIA 2060 / 2020 D - Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden [Normenwerk => Architekt]

³ Europäische Messgeräte Richtlinie MID «Measuring Instruments Directive» der Europäischen Union (2004/22/EG)

⁴ Handbuch - Ladeinfrastruktur für die Elektromobilität, HBLE - CH 2022, Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE)

Asymmetrische Belastung der Aussenleiter

Einphasige oder zweiphasige Ladevorgänge können zu asymmetrischen Belastungen der einzelnen Aussenleiter führen. Dies kann eine Einschränkung der Ladekapazität zur Folge haben. Fahrzeuge, die einphasig beziehungsweise zweiphasig geladen werden, können auch an einer dreiphasigen Ladestation geladen werden, wobei die Leistung bei einphasig auf 3,7 kW beschränkt ist und bei zweiphasig auf 7,4 kW.

Der asymmetrischen Auslastung kann folgendermassen entgegengewirkt werden:

- Verteilung auf alle Aussenleiter bei einphasigen Ladestationen
- Aussenleiterrotation bei dreiphasigen Ladestationen (3 LN)
- dynamischer Phasenausgleich innerhalb der Ladestationen
- Leistungsbegrenzung von 3,6 kVA pro Aussenleiter/Station
- bei Einzelladestationen (1 LN) die Ladestation an den am wenigsten belasteten Polleiter anschliessen

Die Vorgaben bezüglich Asymmetrie gemäss Werkvorschriften Schweiz (WV-CH)⁵ und den «Technischen Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen, D-A-CH-CZ»⁶ sind einzuhalten.

Lastabwurf

Ladestationen müssen gemäss den «Speziellen Bestimmungen von Stadtwerk Winterthur zu den Werkvorschriften Schweiz»⁷ mit einem Lastabwurf ausgerüstet sein, damit diese über ein Sperrsignal in kritischen Netzsituationen abgeworfen werden können. Das Sperrsignal kann auch von einem lokalen Lastmanagement zentral aufgenommen werden.

Technisches Anschlussgesuch und Installationsanzeige

Sämtliche Ladestationen für Elektroautos müssen gemäss Werkvorschriften Schweiz (WV-CH) mittels technischem Anschlussgesuch (TAG)⁸ und Installationsanzeige⁹ dem Verteilnetzbetreiber gemeldet werden.

Weitere Hinweise und Empfehlungen

- Elektrofahrzeuge sollten nicht so schnell wie möglich geladen werden, sondern so schnell wie nötig. In den meisten Fällen ist es ausreichend, das Fahrzeug bei kleiner Leistung zu laden, dafür über die gesamte Nacht hinweg. Dies schont die Batterie der Elektrofahrzeuge und verhindert eine Überlastung des Winterthurer Stromnetzes.
- Alle Ladestationen sind meldepflichtig – auch mobile Ausführungen sowie Ladestationen, die über eine bestehende Steckdose betrieben werden.
- Die Verwendung von Haushaltssteckdosen (T13/T23) ist zu vermeiden, da diese nicht für einen Dauerbetrieb ausgelegt sind.

⁵ stadtwerk.winterthur.ch/ik-strom

⁶ strom.ch/dachcz-anhang

⁷ stadtwerk.winterthur.ch/ik-strom

⁸ stadtwerk.winterthur.ch/ik-strom

⁹ stadtwerk.winterthur.ch/ik-strom

Förderung

Die Stadt Winterthur setzt sich für eine nachhaltige Mobilität ein. Für bestimmte Anwendungsfälle sind Förderungen vorgesehen.¹⁰

Kontakt

Stadtwerk Winterthur
Messwesen
8403 Winterthur
Telefon 052 267 60 88
stadtwerk.messwesen@win.ch
stadtwerk.winterthur.ch

¹⁰ stadtwerk.winterthur.ch/foerderprogramm