

Installierte Ladeleistung

Berechnung der installierten Ladeleistung öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur

Ein bedarfsgerechter und vorausschauender Ausbau von Ladeinfrastruktur ist eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Transformation hin zur Elektromobilität. Um den Bestand und den Bedarf an Ladeinfrastruktur zu quantifizieren, wurde zunächst die Anzahl an Ladepunkten genutzt. Mit zunehmender Spannbreite der Ladeleistung ist es jedoch wichtiger geworden, auch die Ladeleistung mit zu berücksichtigen. Deswegen findet schon seit einiger Zeit die (kumulierte) installierte Ladeleistung als geeignete Größeneinheit Verwendung. Jedoch mangelt es zuweilen an einem einheitlichen Verständnis und an standardisierten Begrifflichkeiten. Deshalb werden im Folgenden nach einer allgemeinen Einordnung die verschiedenen Berechnungsmöglichkeiten installierter Ladeleistung dargelegt. Darüber hinaus werden begriffliche Abgrenzungen der verschiedenen Berechnungsmöglichkeiten aufgezeigt.

Begriffliche Einordnung

Zur Beschreibung der Leistung eines technischen Gerätes wird oft die Nennleistung genutzt. Die Nennleistung entspricht dabei der vom Hersteller angegebenen Leistung, die unter Normalbedingungen und ohne Beeinträchtigung von Sicherheit oder Lebensdauer erbracht werden kann. Dabei kann die Nennleistung sich entweder auf die aufgenommene Leistung beziehen, wie beispielsweise bei elektrischen Küchengeräten (auch Leistungsaufnahme genannt), oder auf die durch das Gerät abgegebene Leistung, wie beispielsweise bei Generatoren oder Wechselrichtern. Es handelt sich hierbei in gewisser Weise um einen theoretischen Wert, der unter bestimmten, idealtypischen Bedingungen erbracht werden kann. Das heißt, die tatsächliche Leistung eines Gerätes kann durchaus geringer sein als die Nennleistung. Aus diesem Grund ist auch der Begriff der maximalen Leistung gebräuchlich. Nennleistungen werden in der Einheit Watt (W) bzw. mit ihrem Vielfachen angegeben.¹

Die Nennleistung von Anlagen zur Stromerzeugung wird üblicherweise als installierte Leistung bezeichnet. Nennleistung und installierte Leistung werden durchaus synonym verwendet, wobei sich die Nennleistung eher auf ein Gerät und die installierte Leistung meist auf die Gesamtheit mehrerer Geräte bezieht.



Somit lässt sich die Gesamtleistung aller Erzeugungskapazitäten beziffern. Aber auch hier ist zu beachten, dass die tatsächlich erbrachte Leistung zu einem bestimmten Zeitpunkt darunterliegen kann – insbesondere bei Windkraft- und Photovoltaik(PV)-Anlagen. Wie und unter welchen Bedingungen die maximale Leistung erbracht wird, ist nicht generell einheitlich geregelt. Für PV-Module beispielsweise wird die Leistung unter genormten Bedingungen bestimmt.² Die unter diesen Standardbedingungen abgegebene elektrische Leistung wird als Nennleistung oder Peakleistung angegeben. Die installierte Leistung einer PV-Anlage berechnet sich dann aus der Summe der Leistung aller PV-Module. Die Nennleistung einer Windkraftanlage entspricht der erbrachten Leistung unter optimalen Windbedingungen, der sogenannten Nennwindgeschwindigkeit.



¹ 1 Gigawatt (GW) entspricht 1.000 Megawatt (MW), 1 MW entspricht 1.000 Kilowatt (kW) und wiederum 1 kW entspricht 1.000 W.

² Die Normbedingungen regeln unter anderem die Bestrahlungsstärke sowie die Temperatur, unter der die erbrachte Nennleistung gemessen wird.

In Bezug auf Ladeinfrastruktur hat sich der Begriff der Ladeleistung etabliert. Er bezieht sich dabei auf die abgebende Leistung einer Ladestation bzw. eines Ladepunktes. Die Ladeleistung bezeichnet hierbei die theoretische maximal abgegebene Leistung. Die installierte Ladeleistung beschreibt wiederum die Gesamtladeleistung einer Anzahl von Ladestationen, beispielsweise in einem bestimmten Gebiet. Jedoch ist es von Bedeutung, worauf sich der Leistungswert bezieht. Im Zusammenspiel von Ladestation und Ladepunkt gibt es hierbei eine Besonderheit: Eine Ladestation (häufig auch „Ladesäule“) bezeichnet eine physische Anlage an einem bestimmten Standort, die aus einem oder mehreren Ladepunkten besteht (vgl. Abb. 1). Wird an einer Ladesta-

tion gleichzeitig mehr als ein Fahrzeug aufgeladen, so wird die maximale Ladeleistung auf die einzelnen Ladepunkte aufgeteilt, sodass die Leistung an jedem einzelnen Ladepunkt geringer ist als die Ladeleistung der gesamten Ladestation (EG 10 AFIR). Das heißt auch, dass die Summe der Leistung aller Ladepunkte einer Ladestation nicht gleich der Ladeleistung einer Ladestation sein muss. Ein Ladepunkt bezeichnet dabei eine feste oder mobile, netzgebundene oder netzunabhängige Schnittstelle für die Übertragung von Strom auf ein Elektrofahrzeug, die zwar einen oder mehrere Anschlüsse für unterschiedliche Arten von Anschlüssen haben kann, an der aber zur selben Zeit nur ein Elektrofahrzeug aufgeladen werden kann.

ABBILDUNG 1: BEGRIFFSBESTIMMUNGEN DER EUROPÄISCHEN VERORDNUNG ÜBER DEN AUFBAU DER INFRASTRUKTUR FÜR ALTERNATIVE KRAFTSTOFFE (AFIR)



Ladepunkt: bezeichnet eine feste oder mobile, netzgebundene oder netzunabhängige Schnittstelle für die Übertragung von Strom auf ein Elektrofahrzeug, die zwar einen oder mehrere Anschlüsse für unterschiedliche Arten von Anschlüssen haben kann, an der aber zur selben Zeit nur ein Elektrofahrzeug aufgeladen werden kann, mit Ausnahme von Vorrichtungen mit einer Ladeleistung von höchstens 3,7 kW, deren Hauptzweck nicht das Aufladen von Elektrofahrzeugen ist (Art. 2 Abs. 48 AFIR)



Ladestation: bezeichnet eine physische Anlage an einem bestimmten Standort, die aus einem oder mehreren Ladepunkten besteht (Art. 2 Abs. 52 AFIR)



Ladestandort: bezeichnet eine oder mehrere Ladestationen an einem bestimmten Standort (Art. 2 Abs. 51 AFIR)



Ladeleistung: bezeichnet die in kW ausgedrückte theoretische maximale Leistung, die ein Ladepunkt, eine Ladestation oder ein Ladestandort oder eine landseitige Stromversorgungsanlage an Fahrzeuge oder Schiffe, die mit diesem Ladepunkt, dieser Ladestation, diesem Ladestandort oder dieser Anlage verbunden sind, abgeben kann (Art. 2 Abs. 44 AFIR)

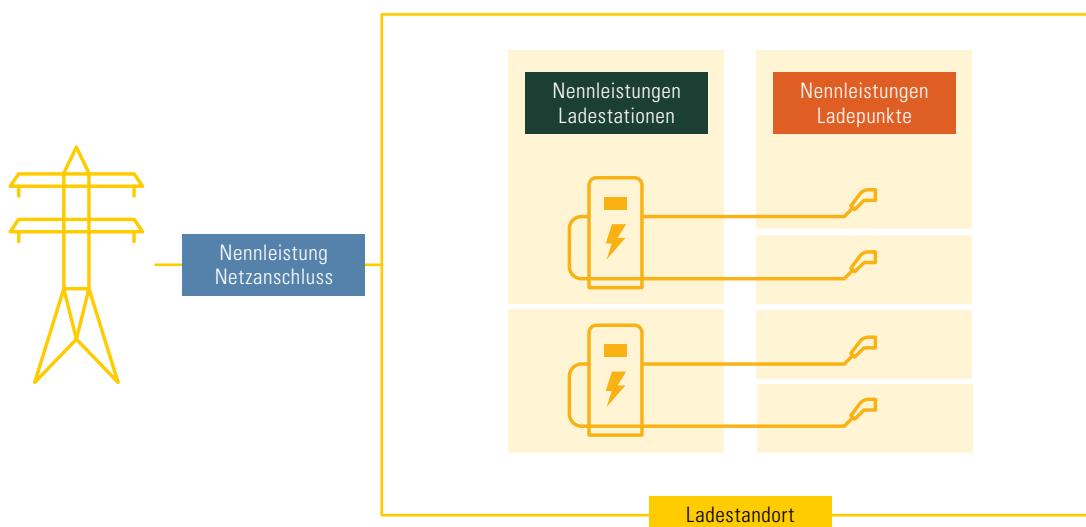
Die praktische Ladeleistung und damit einhergehend die Ladegeschwindigkeit wird aber auch fahrzeugseitig beeinflusst. Die maximal mögliche Ladeleistung kann von Elektrofahrzeug zu Elektrofahrzeug verschieden sein. Darüber hinaus hat jedes Fahrzeug eine spezifische Ladekurve, das heißt, abhängig vom Ladezustand der Batterie fällt die maximal mögliche Ladeleistung unterschiedlich aus. Auch die Temperatur und das Alter einer Batterie haben einen Einfluss. Grundsätzlich gilt, dass die tatsächliche Ladeleistung nie größer sein kann als die des Fahrzeugs und der Ladestation.

Berechnung installierter Ladeleistung

Durch die Besonderheiten im Aufbau von Ladestationen und den dazugehörigen Ladepunkten kann die Ermittlung der installierten Ladeleistung auf unterschiedliche Weise erfolgen. Es ist hierbei zu beachten, dass die verschiedenen Berechnungen auch zu verschiedenen Ergebnissen führen und entsprechend zu interpretieren sind. Eine Ladestation kann aus einem oder mehreren Ladepunkten bestehen, welche die Schnittstelle zur Stromübertragung

auf ein Elektrofahrzeug darstellen (vgl. Abb. 1). Im Rahmen der Ladesäulenverordnung (LSV) müssen Daten zu öffentlich zugänglicher Ladeinfrastruktur in Deutschland an die Bundesnetzagentur (BNetzA) gemeldet werden. Über das sogenannte Ladesäulenregister werden für öffentliche Ladestationen unter anderem Informationen zur Nennleistung der Stationen sowie den zugehörigen Ladepunkten erfasst (vgl. Abb. 2).

ABBILDUNG 2: ÜBERSICHT ÜBER LADESTANDORT, LADESTATION UND LADEPUNKTE



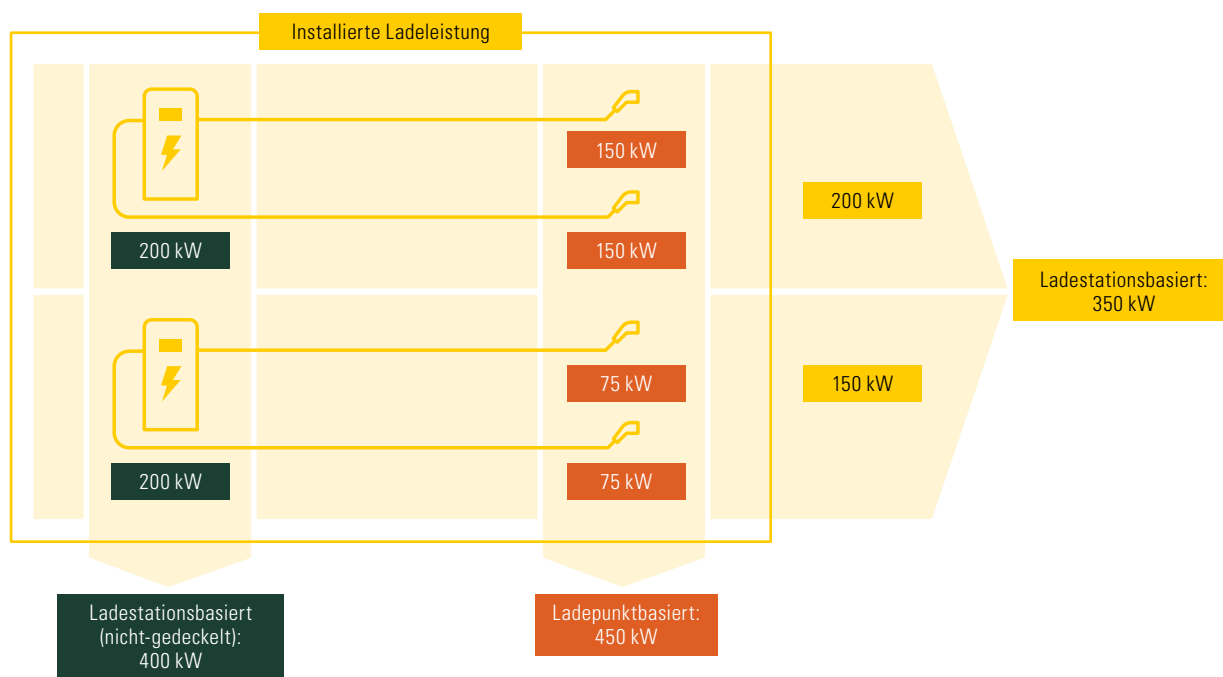
Im Zusammenspiel von Ladestation und den dazugehörigen Ladepunkten kann es hinsichtlich der Nennleistung zu drei verschiedenen theoretischen Konstellationen kommen:

- 1 Die Summe der Nennleistungen der Ladepunkte entspricht der Nennleistung der Ladestation. In diesem Fall können alle Ladepunkte der Ladestation gleichzeitig mit der maximalen Leistung betrieben werden.
- 2 Die Summe der Nennleistungen der Ladepunkte ist größer als die Nennleistung der Ladestation. In diesem Fall können bei gleichzeitiger Belegung aller Ladepunkte einer Station nicht deren theoretisch mögliche Nennleistungen erbracht werden. Es erfolgt eine Reduktion der Leistung entsprechend der Nennleistung der Ladestation. In der Praxis kann es hier zu deutlichen Abweichungen der beiden Werte kommen.
- 3 Die Summe der Nennleistungen der Ladepunkte ist geringer als die Nennleistung der Ladestation. Wie im ersten Fall können auch hier alle Ladepunkte der Ladestation theoretisch gleichzeitig mit der maximalen Leistung betrieben werden. In der Praxis kommt dieser Fall vergleichsweise selten vor und es bestehen eher geringe Unterschiede.

Aus diesen drei Konstellationen im Zusammenspiel von Ladestation und Ladepunkten ergeben sich wiederum drei verschiedene Möglichkeiten, die installierte Ladeleistung zu bestimmen (vgl. Abb. 3):

- 1 **Ladepunktbasierend:** Die ladepunktbasierende installierte Ladeleistung berechnet sich aus der Summe der Nennleistungen aller Ladepunkte. Es wird dabei außen vor gelassen, dass die Nennleistung einer Ladestation ggf. geringer ist. Dieser Wert kann also praktisch nie erreicht werden.
- 2 **Ladestationsbasiert (nicht-gedeckelt):** Die nicht-gedeckelte ladestationsbasierte installierte Ladeleistung berechnet sich aus der Summe der Nennleistungen aller Ladestationen. Hierbei wird die Ladestation unabhängig von ihren Ladepunkten betrachtet und es wird außen vor gelassen, dass die Nennleistungen aller Ladepunkte einer Ladestation ggf. geringer sein können als die Nennleistung der Ladestation selbst. Auch dieser Wert wird praktisch nie erreicht werden.
- 3 **Ladestationsbasiert:** Die ladestationsbasierte installierte Ladeleistung ermittelt sich für jede Ladestation aus dem Minimum der Nennleistung der Ladestation und der Summe der maximalen Leistungen ihrer Ladepunkte. Die Ladestation wird somit als Gesamtheit aus Station und Ladepunkten betrachtet. Der so ermittelte Wert für die installierte Ladeleistung von Ladeinfrastruktur kann theoretisch in der Praxis abgerufen werden.

ABBILDUNG 3: BERECHNUNGSFORMEN FÜR INSTALLIERTE LADELEISTUNG (FIKTIVES ZAHLENBEISPIEL)



Es sei außerdem erwähnt, dass auch der Netzanschluss einen Einfluss auf die tatsächlich maximal mögliche Leistung von Ladeinfrastruktur haben kann. Ist der Netzanschluss einer oder mehrerer Ladestationen geringer ausgelegt als die Summe ihrer Nennleistungen bzw. ihrer Ladepunkte, so begrenzt der Netzanschluss die maximal mögliche Ladeleistung eines Ladestandortes.

Diskussion

Die Art und Weise, wie installierte Ladeleistung öffentlicher Ladeinfrastruktur bestimmt wird, hat einen großen Einfluss darauf, wie dieser Wert zu interpretieren ist. Aus Perspektive der Nutzerinnen und Nutzer ist die Ladepunktleistung der offensichtliche Leistungswert. Hinsichtlich der Auslegung der Netze wiederum spielt vielmehr die ladestationsbasierte Ladeleistung eine Rolle, da ein höherer Leistungswert ohnehin nicht abgerufen werden kann. Die Definition der AFIR hinsichtlich der Ladeleistung in Art. 2 Abs. 44 ist hierbei nicht eindeutig genug, um die Berechnungsform der installierten Ladeleistung zu bestimmen. Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft bezieht sich bei seiner Auswertung der Ladeinfrastruktur in Deutschland auf die Definition in Art. 2 Abs. 44 AFIR und bestimmt die Ladeleistung

vermutlich ladepunktbasiert.³ Die BNetzA hingegen merkt bei ihrer Angabe der Ladeleistung an, dass es sich um die Nennleistung der Ladeeinrichtung und nicht um die kumulierte Leistung der einzelnen Ladepunkte handelt.⁴ Es wird deutlich, dass ein einheitliches Verständnis zur installierten Ladeleistung und eine klare sprachliche Differenzierung notwendig sind. In Art. 3 Abs. 1 AFIR wird bezüglich der in Abhängigkeit zur E-Pkw-Flotte zu installierenden Ladeleistung ein Bezug zur Ladestation hergestellt. Um diese Zielgröße der AFIR mit den Bestandswerten von Ladeinfrastruktur sowie den Bedarfsprognosen vergleichbar zu machen, wird die Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur ihre Analysen und Prognosen hinsichtlich installierter Ladeleistung ladestationsbasiert berechnen.



³ Vgl. https://www.bdew.de/media/documents/BDEW_Elektromobilitätsmonitor_2024-1.pdf (Stand 23.09.2024).

⁴ Vgl. <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/E-Mobilitaet/start.html> (Stand 23.09.2024).