

Netzintegration von Ladestationen für Elektroautos

Positionspapier von Swiss eMobility

Mai 2021

Auf einen Blick

- Der elektrische Antrieb wird die fossilen Antriebe als Leittechnologie in der Mobilität ersetzen. Vor allem bei den Personenwagen wird die Flotte in der Schweiz bis 2040 beinahe ausschliesslich teil- und vollelektrifiziert sein¹.
- Mit einer vollständigen Elektrifizierung des Fahrzeugparks wird der Strombedarf um über 20% gegenüber dem heutigen Jahresverbrauch ansteigen².
- Die Bereiche Mobilität und Energie werden sich tiefgründig verändern (Mobilitäts-; Energiewende). Die Elektrifizierung des Antriebes, vor allem beim Auto, wird bei diesen beiden Megatrends eine zentrale Rolle spielen.
- Die für die Elektrifizierung der Mobilität nötigen Ladeprozesse erfordern Anpassungen am Verteilnetz. Dabei gilt der Grundsatz: «Intelligenz vor Kupfer» (NOVA-Prinzip). Dennoch werden punktuell durch die neu entstehenden Leistungsspitzen Netzausbauten nötig sein.
- Die Gesamtheit der Ladevorgänge ist auf möglichst geringe Leistungsspitzen im Verteilnetz ausgelegt. Dies geschieht über intelligente Steuerung, Anreize, Lenkung sowie Regulation.
- Die Anforderungen an die Netzintegration von Ladestationen und die Dimensionierung des Netzausbaus werden den Bedürfnissen der verschiedenen Anspruchsgruppen gerecht.
- Netzstabilität und Versorgungssicherheit bleiben gewährleistet, der Zugang zu Mobilität ist sichergestellt ebenso wie die Vereinbarkeit mit den Klima-, Emissions- und Energiezielen.

Konformitätserklärung

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird im vorliegenden Dokument die männliche Form bei personenbezogenen Substantiven und Pronomen verwendet.

¹ Prognosen für Steckerfahrzeuge, Swiss eMobility & Protoscar

² Energieperspektiven BFE und Roadmap Grossen

Inhaltsverzeichnis

Auf einen Blick	1
Konformitätserklärung	1
Vorwort	3
Ausgangslage	4
Mobilität	4
Ladeverhalten	4
Verteilnetz	4
Rechtslage	4
Akteure und Verantwortlichkeiten	5
Verteilnetzbetreiber (VNB)	5
Energieversorger (EVU)	5
Ladestations-Betreiber	5
Gebäudeeigentümer	5
Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV)	5
Elektroinstallateure	5
Autoimporteure/Flottenbetreiber	6
eAutomobilist	6
Problemstellung und Herausforderungen der Netzintegration	6
Gleichzeitigkeit des Strombezugs	6
Eigenheimanteil	6
Bestandesbauten	7
Bestehende Stromnetz-Infrastrukturen und neue Bedürfnisse	7
Entwicklung der Fahrzeugbatteriekapazitäten	7
Netzanschlusskosten und Netzkostenbeiträge	7
Melde- und Bewilligungsverfahren	7
Regulation	8
Fehlende Intelligenz von Ladestationen	8
Lösungsvoraussetzungen für eine netz- und kostenoptimierte Integration von Ladestationen	9
Kulturwandel der Energiezufuhr bei Fahrzeugen	9
Planung	9
Dimensionierte Anwendung von Ladestationen	9
Lade-/Lastmanagement und intelligente Ladestationen	10
Netzoptimierendes Laden	10
Netzausbau	10
Intelligenz vor Netzausbau	10
Verteilung der Ladevorgänge	10
Anschlussbedingungen	10
Netztarifierung und Preisgestaltung	11
Steuerung durch den Netzbetreiber	12
Lastabwurf	13
Technische Voraussetzungen	13
Betriebliche Voraussetzungen	14
Forderungen	15
Sensibilisierung stärken	15
Freier Zugang zu Ladeinfrastrukturen sicherstellen	15
Harmonisierung der Rahmenbedingungen für Erstellung und Betrieb von Ladestationen	15
Kompatible und einheitliche Schnittstellen festlegen	16
Ausgewogene Gewichtung der einzelnen Interessen	16
Rasche Anpassung der Regulation	16
Zusammenfassung und Fazit	17
Swiss eMobility – Der Schweizer Elektromobilitätsverband	18

Vorwort

Die Elektromobilität wird die Leittechnologie unserer Mobilität. Und sie spielt eine zentrale Rolle bei der Erreichung der Energie- und Klimaziele. Damit die Elektromobilität ihr Potenzial vollumfänglich entfalten kann, ist ein verlässliches und richtig dimensioniertes Ladenetz unabdingbar. Die Ladestation ist dabei der Knotenpunkt, an welchem die bislang getrennten Branchen Automobilität und Stromwirtschaft aufeinandertreffen. Das Stromnetz wird so zum Rückgrat der Energieversorgung unserer Mobilität. Dabei entsteht ein Markt, der intelligent und zukunftsfähig organisiert sein muss. Die Netzintegration von Ladestationen ist deshalb von besonderer Bedeutung.

Wie wird diese Netzintegration von Ladestationen intelligent, effizient und für alle Akteure gewinnbringend vollzogen? Um diese Frage zu beantworten, hat Swiss eMobility das vorliegende Positionspapier verfasst. Es zeigt auf, wie die Netzintegration aus Sicht der Elektromobilität funktionieren muss, berücksichtigt dabei die Bedürfnisse aller involvierten Akteure, beschreibt die Herausforderungen und formuliert Lösungswege. Das Positionspapier ist unser Leitfaden für die elektrische Zukunft der motorisierten Individualmobilität.

Die Elektrifizierung des Antriebs setzt neue gesetzliche Rahmenbedingungen voraus. Darin wesentlich sind die Bestimmungen über den Netzanschluss. Diese müssen darauf ausgelegt werden, dass jederzeit ausreichend Ladeinfrastrukturen für den exponentiell steigenden Anteil an Steckerfahrzeugen zur Verfügung gestellt werden können. Gleichzeitig muss das Stromversorgungsnetz nach wie vor reibungslos funktionieren. Nur so kann gewährleistet werden, dass unsere Mobilität mit ausreichend erneuerbarer Energie zu attraktiven Preisen beliefert werden kann. Die am Auf- und Ausbau des Ladenetzes beteiligten Akteure müssen ihre Dienstleistungen wirtschaftlich selbstständig erbringen können. An den Ladepunkten dürfen keine diskriminierenden Bedingungen entstehen, die Ausgangslage muss für alle Beteiligten gleichermaßen attraktiv sein. Nur so entsteht ein Angebot, welches für die weitere Entwicklung der Elektromobilität zentral ist.

Die Schweiz ist ein Land der Mieter und Stockwerkeigentümer. Viele Elektroautomobilisten werden zukünftig ihre Fahrzeuge in gemeinschaftlich genutzten Einstellhallen laden. Miet- und Miteigentumsverhältnisse behindern und verzögern die Entwicklung der Elektromobilität. Gleichzeitig bietet der europaweite Höchstwert an Mietern und Stockwerkeigentümern grosses Potenzial, die Ladeinfrastrukturen zu steuern und so optimal betreiben zu können. Es ist daher von grosser Bedeutung, zeitnah bestmögliche Voraussetzungen festzuschreiben. Diese beinhalten verteilnetzseitige Bedürfnisse gleichermaßen wie die kostengünstige Installation und den Betrieb der Ladestation.

Jetzt ist der entscheidende Zeitpunkt, an welchem wir das Fundament der Grundversorgung für unsere zukünftige Mobilität erstellen. Die Grundsätze müssen heissen: Intelligenz vor Kupfer und keine Diskriminierung von neuen Netzteilnehmern. In den kommenden Monaten und Jahren werden das in grosser Anzahl die Ladestationen für die Elektromobilität sein.

Krispin Romang
Geschäftsführer Swiss eMobility

Ausgangslage

Mobilität

Die Mobilität in der Schweiz wird weiter zunehmen. Bis 2040 dürfte der private Verkehr um 25 Prozent und der Güterverkehr um 37 Prozent zunehmen³. Der elektrische Antrieb wird dabei die fossilen Antriebe (Benzin und Diesel) als Leittechnologie bei den Personenwagen nahezu vollständig ersetzen. Das heisst auch: bis 2040 werden bis zu 5 Millionen Personenwagen in der Schweiz am Stromnetz aufgeladen werden. Die Entwicklung der Nutzfahrzeuge dürfte - etwas verzögert - einen ähnlichen Verlauf nehmen und somit den Ladebedarf zusätzlich steigern. Einzig bei den Schwerlastfahrzeugen sind auch Antriebsarten in Aussicht, welche nicht am Stromnetz aufgeladen werden können.

Ladeverhalten

Elektrofahrzeuge werden in erster Linie dort geladen, wo sie über längere Zeit stehen: zu Hause in der Garage, im Carport, in Einstellhallen (für Mieter und Stockwerkeigentümer), am Arbeitsplatz, in Einstellhallen von Einkaufszentren oder allgemein im öffentlichen Raum (vor allem in den Parkzonen). Die Fahrt zum Energieabgabeort (Tankstelle) entfällt bei diesen Anwendungen, es wird dort geladen wo man ohnehin parkiert. Muss dem Fahrzeug in kurzer Zeit viel Reichweite zugeführt werden oder besteht an obenstehenden Örtlichkeiten die Möglichkeit zum Laden nicht, kann schnellgeladen werden. Diese Infrastrukturen befinden sich primär an den Hauptverkehrsachsen, sekundär innerhalb der Ballungsgebiete.

Je nach Anwendungsfall wird unterschiedlich geladen. Grundsätzlich gilt: Je kürzer die Aufenthaltsdauer, desto höher muss die Ladeleistung sein. Heute gilt als Faustregel, dass 80 Prozent «privat» und 20 Prozent «öffentlich» geladen wird. Bei letzterem erfolgen nur die wenigsten Ladevorgänge mit erhöhter (beschleunigtes Laden ab 50 kW) oder hoher Leistung (schnellladen ab 150 bis 350 kW).

Verteilnetz

Das Verteilnetz wird kontinuierlich und entsprechend den sich verändernden Anforderungen aus- und umgebaut. Dabei wird berücksichtigt, dass nie alle Netznutzer gleichzeitig die maximale Leistung beziehen. Mit einem Gleichzeitigkeitsfaktor und dank intelligenter Steuerung werden Netzausbauten vermieden und damit Kosten gespart. Das Ortsnetz, die Transformatoren-Stationen sowie das Mittel- und Hochspannungsnetz werden also für deutlich weniger als die Summe aller Anschlussleistungen dimensioniert⁴.

Rechtslage

Für die Elektromobilität gilt: die für die Entwicklung des elektrischen Antriebs massgebenden regulatorischen Rahmenbedingungen sind vor dem Markthochlauf entstanden. Die Elektromobilität ist in den Gesetzen und Verordnungen noch nicht oder unzureichend berücksichtigt. Dies trifft auch auf die Integration von Ladestationen ins Verteilnetz zu.

³ Verkehrsperspektiven 2040, Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)

⁴ Whitepaper Netzintegration von Elektromobilität, Verein Smart Grid Schweiz VSGS

Akteure und Verantwortlichkeiten

Am Auf- und Ausbau sowie am Betrieb des Schweizer Ladenetzes sind verschiedene Akteure beteiligt. Folgend werden nur die Haupt-Anspruchsgruppen beschrieben. Auf eine detaillierte Rollenverteilung, wie beispielsweise eMobility Provider EMP (electro mobility provider) oder CPO (charge point operator/owner) bei den Ladestations-Betreibern wird verzichtet. Akteure können gleichzeitig verschiedene Rollen und Verantwortlichkeiten haben.

Verteilnetzbetreiber (VNB)

Der Verteilnetzbetreiber (VNB) stellt ein effizientes Verteilnetz sicher und ist für die dauernde Bereitstellung der Stromverfügbarkeit verantwortlich. Er legt die technischen Bedingungen für Netzanschluss und -nutzung fest. Anfallende Kosten für die Planung, Installation und Erstellung des Netzanschlusses stellt er dem Ladestations-Betreiber in Rechnung. Als Gegenleistung ermöglicht dieser den durchgängigen Betrieb von Ladepunkten.

Energieversorger (EVU)

Der Energieversorger oder das Energieversorgungsunternehmen (EVU) erzeugt oder kauft Strom ein, verteilt diesen über das Stromnetz und verkauft ihn an den Ladestations-Betreiber weiter. Der Energieversorger kann die gleiche juristische Person sein wie der (Verteil-)Netzbetreiber. Die beiden Rollen werden jedoch klar getrennt.

Ladestations-Betreiber

Der Ladestations-Betreiber, sowohl von privaten als auch von öffentlichen Ladestationen, soll Ladepunkte entwickeln, verwalten oder betreiben dürfen⁵. Er kauft an einem definierten Ladestandort den Strom ein und nutzt diesen als Ladedienstleistung für den Eigengebrauch oder stellt ihn kostenlos oder gegen Bezahlung zur Verfügung. Er ist für die Beschaffung, die Installation, den Betrieb und den Unterhalt der Ladeinfrastruktur verantwortlich. Er beachtet dabei die Installationsrichtlinien und ist für die Sicherheit der Infrastruktur am Standort verantwortlich. Der Ladestations-Betreiber kann beispielsweise ein auf die Ladedienstleistung im öffentlichen Raum spezialisiertes Unternehmen wie auch ein Hauseigentümer oder eine Immobilienverwaltung sein.

Gebäudeeigentümer

Hauseigentümer, oftmals vertreten durch Immobilienverwaltungen, spielen eine wichtige Rolle bei der Netzintegration. In gemeinschaftlich genutzten Immobilien (vor allem im Mietverhältnis) entscheiden sie, ob und wie der eAutomobilist Zugang zu Ladestationen erhält. Je nach Entscheidung entstehen keine Lademöglichkeiten, Individuallösungen oder ein steuer- und abrechenbares Gesamtsystem.

Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV)

Der ZEV ist ein Konzept zur vor-Ort-Nutzung von lokal produziertem Strom. Dabei handelt es sich in der Regel um erneuerbaren Strom, der dem Elektrofahrzeug zur Nutzung oder Zwischenspeicherung zugeführt wird. Ein ZEV ist zur Zeit nur über zusammenhängende Parzellen, also maximal im Quartier möglich.

Elektroinstallateure

Ladeinfrastrukturen werden durch Elektroinstallateure oder auf Ladeinfrastrukturen spezialisierte Fachpersonen installiert. Erstere kennen in der Regel die spezifische Ausgangslage am Installationsort gut, letztere bringen Erfahrung mit Ladeinfrastrukturen und Gesamtlösungen mit.

⁵ Analog Strom-Binnenmarkttrichtlinie (EU) 2019/944 und Vorgaben der Richtlinie 2014/94/EU über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFI-Richtlinie)

Autoimporteure/Flottenbetreiber

Der erste Schritt Richtung Elektromobilität findet oftmals über den Fahrzeugkauf und somit über den Autohändler statt. Bei Dienstfahrzeugen kann dieser Bezugspunkt auch der Flottenbetreiber des Unternehmens sein. Beim Autokauf wird mitunter auch eine Heimpladestation mitverkauft.

eAutomobilist

Der eAutomobilist verfügt über ein am Stromnetz ladefähiges Fahrzeug. Er beansprucht die Lade-Dienstleistung und bezahlt diese dem Ladestations-Betreiber. Er entscheidet darüber, wie und wann er laden will.

Problemstellung und Herausforderungen der Netzintegration

Die Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs ist notwendig, um die gesetzten Klima-, Emissions- und Energieziele zu erreichen (Energiestrategie des Bundes, Pariser Klimaabkommen). Sie verändert grundlegend das Verhalten und die Art, wie und wo wir den Fahrzeugen Energie zuführen. Sie setzt ein flächendeckendes und engmaschiges (privates und öffentliches) Ladenetz voraus. Da die Zahl der Elektrofahrzeuge bereits aktuell stark zunimmt und in den nächsten Jahren weiterhin schnell wachsen wird, muss die Entwicklung der Ladeinfrastruktur entsprechend Schritt halten: Zeitnah wird eine grosse Menge an Ladeinfrastrukturen (Ladestationen) installiert und in Betrieb genommen. Damit einhergehend steigen die Anforderungen an das Elektrizitätsnetz; dieses muss also laufend modernisiert, angepasst und stellenweise ausgebaut werden.

Daraus leiten sich verschiedene Herausforderungen ab:

Gleichzeitigkeit des Strombezugs

Die Elektromobilität bringt neue Strombezugs-Muster mit sich. Ein Grossteil der Ladevorgänge resultiert aus dem Rhythmus der Arbeitswelt: Die Autos der Pendler werden am Morgen nach Ankunft am Arbeitsort geladen, abends nach der Heimkehr zu Hause erneut ans Netz angeschlossen und mit der verfügbaren und gewünschten Leistung geladen. Solche Ladevorgänge können ohne Lastmanagement hohe Bezugsleistungen mit hoher Gleichzeitigkeit generieren. Unbeeinflusst würden sie also einen Ausbau des Elektrizitätsnetzes auf verschiedenen Spannungsebenen⁶ bedingen. Die bereits bestehenden Leistungsspitzen – morgens, mittags und abends – würden noch akzentuiert. Ohne (zeitliche) Steuerung der Ladevorgänge dürfte vor allem der Strombezug am Abend deutlich zunehmen.

Die Stromabgabekurven an den Schnellladestationen zeigen ein gegenteiliges Bild. Die zeitliche Verteilung des abgegebenen Stroms ist eher vergleichbar mit der Produktion von erneuerbarer Energie, insbesondere von Solarstrom. Schnellladung findet vor allem während des Tages statt, mit Peaks kurz vor dem Mittag und im Verlaufe des Nachmittags⁷.

Eigenheimanteil

Die Schweiz ist ein Land von Mietern. Der Anteil an Eigenheimen ist in Europa nirgends tiefer als hierzulande. Entsprechend wird der Anteil an Ladeinfrastrukturen in gemeinschaftlich genutzten Parkieranlagen (Einstellhallen) weit über dem europäischen Durchschnitt liegen. Dieser Umstand kann die Verbreitung der Elektromobilität erschweren: Die Installation von Ladeinfrastrukturen in Einstellhallen mit vielen Parkplätzen ist umständlicher und teurer als in privaten Einzelgaragen. Andererseits entsteht dadurch das Potenzial, ein grösseres Volumen an Ladestrom (netzoptimierend) zu steuern. Zudem ist in bestehenden Tiefgaragen aufgrund der beschränkten Netzanschlussleistung, respektive den hohen

⁶ Whitepaper Netzintegration von Elektromobilität, Verein Smart Grid Schweiz VSGS

⁷ Betriebsdaten Schnellladestationen GOFAST

Netzausbaukosten, bereits ein Anreiz für eine gesteuerte Verteilung der Ladevorgänge vorhanden. Dieser entlastet wiederum das Netz.

Für die Stabilität des Stromnetzes stellen eine grosse Anzahl von Ladestationen in Einfamilienhaus-Quartieren eine wesentlich grössere Herausforderung dar. Der tiefe Eigenheimanteil erschwert die Entwicklung der Elektromobilität, bietet aber hinsichtlich der Netzstabilität ein grosses Potenzial. Viele steuerbare Ladestationen in einer Einstellhalle entsprechen einem deutlich tieferen Leistungsbedarf als die gleiche Anzahl Ladestationen in jeweils einzelnen Garagen.

Bestandesbauten

Ein grosser Teil der Schweizer Fahrzeuge steht die meiste Zeit über unbewegt in einer Einstellhalle. Die bestehenden Parkieranlagen sind oftmals weder für die Integration von Ladestationen ins Verteilnetz vorbereitet noch dafür ausgelegt. Eine Ladestations- Grundinstallation muss vorausschauend, steuer- und skalierbar ausgeführt werden.

Bestehende Stromnetz-Infrastrukturen und neue Bedürfnisse

Verteilnetze und Hausanschlüsse haben eine beschränkte Stromkapazität. Die Netzdimensionierung erfolgt üblicherweise auf Basis des Nutzungsverhaltens der vergangenen Jahre sowie der erwarteten Entwicklung. Aufgrund der kostenintensiven Netzkomponenten (mit einem entsprechend langem Lebenszyklus), werden dafür lange Zeiträume betrachtet. Der Zuwachs der Elektromobilität erfolgt im Vergleich dazu während eines kurzen Zeitraums⁸.

Entwicklung der Fahrzeugbatteriekapazitäten

Aufgrund sinkender Batteriepreise verfügen neue Fahrzeugmodelle über grössere Batterien. Diese können eine grössere Menge an Strom speichern. Dies könnte zu einer veränderten Nutzung der Ladeinfrastruktur führen. Sprich: Weniger häufige und dafür längere Ladevorgänge im Bereich der Langsamladung respektive höhere Leistung bei den Schnellladungen.

Netzanschlusskosten und Netzkostenbeiträge

Für die Ladestations-Betreiber (insbesondere bei Schnellladungen) entstehen je nach Standort und Verteilnetzbetreiber unterschiedliche Netzanschlusskosten und -kostenbeiträge. Die Rechtslage für die spezifische Anwendung bei der Elektromobilität ist im Stromversorgungsgesetz (StromVG) nicht, unzureichend oder lediglich indirekt geregelt. Das Risiko besteht, dass die Verursachergerechtigkeit bei den Netzkosten nicht für alle Strombezugsgruppen gleichwertig ist und zu Ungunsten von Neuanschlüssen oder Netzverstärkungen – typischerweise Ladeinfrastrukturen – ausgelegt wird.

Die Unterschiede bei den Anschlusskosten und Netzkostenbeiträgen für Schnellladestationen variieren heute je nach Verteilnetzbetreiber enorm. Ist die Ausgangslage für die Strombereitstellung an einem Standort kostenintensiv, kann die Wirtschaftlichkeit des Betriebes einer Ladestation (auch langfristig) nicht sichergestellt werden. Die Weitergabe der effektiven Kosten an den eAutomobilisten ist nicht oder nur bedingt möglich. Denn dieser ist nicht bereit, standortabhängig für die Mehrkosten einen Aufpreis zu bezahlen. In Regionen mit hohen Netzanschlusskosten, häufig auf dem Lande, wird nicht zuletzt deshalb ein ausreichendes Angebot an Ladestationen erschwert.

Melde- und Bewilligungsverfahren

Das Schweizer Ladenetz soll für den eAutomobilisten ein grosses Ganzes darstellen, das er unabhängig vom Verteilnetzbetreiber, dem Ladestations-Betreiber, der eingesetzten Hardware, dem Kanton, der Region, dem Fahrzeug, der Zugangs- und Abrechnungsart nutzen kann (Stichwort „usability“). Mit der föderalen und entsprechend sehr unterschiedlichen Handhabung der Melde- und Bewilligungsverfahren stehen Projekte im Bereich Ladeinfrastruktur bereits in der Planungsphase konträr zur Idee eines

⁸ Whitepaper Netzintegration von Elektromobilität, Verein Smart Grid Schweiz VSGS

benutzerfreundlichen grossen Ganzen. Die lokalen Unterschiede erschweren, verlangsamen und verteuern Ladeinfrastrukturprojekte.

Bei privaten Ladestationen in gemieteten Parkieranlagen oder bei Stockwerkeigentum besteht bis heute kein gesetzliches Anrecht (wie beispielsweise in Frankreich oder Deutschland) auf die Installation einer Ladestation. Die Einrichtung einer Ladestation ist einzig vom Wohlwollen des Gebäudeeigentümers abhängig.

Regulation

Regulierende Bestimmungen zur Netzintegration von Ladestationen sind unzureichend und nicht auf die Bedürfnisse des Schweizer Ladenetzes ausgelegt. Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl an kantonalen Regulierungen, die den Ausbau des öffentlichen wie auch des privaten Ladenetzes erschweren und verlangsamen.

Fehlende Intelligenz von Ladestationen

Nicht alle am Markt verfügbaren Ladestationen sind «intelligent» und steuerbar. Aus diesem Grund sind sie ungeeignet, um in Einstellhallen von Mehrparteien-Gebäuden eingesetzt zu werden. Bei verschiedenen Fahrzeughändlern sind solche einfachen Ladestationen Teil des Fahrzeugangebots.

Lösungsvoraussetzungen für eine netz- und kostenoptimierte Integration von Ladestationen

Kulturwandel der Energiezufuhr bei Fahrzeugen

Laden ist nicht Tanken. Der grosse Unterschied: Das Fahrzeug wird nur in Ausnahmefällen zum Energieabgabeort bewegt. Die Tankstelle von morgen befindet sich dort, wo das Auto über längere Zeit steht. Unterwegs muss der eAutomobilist nicht mehr «vollladen». Die Zeit ist bei einem Grossteil der Ladevorgänge kein entscheidender Faktor mehr. Die Gleichzeitigkeit des Strombezuges entsteht aus den gewohnten Tagesabläufen und nicht aus einem für die Mobilität notwendigen Bedürfnis. Der grosse Vorteil: Das Laden von Elektrofahrzeugen ist divers und kann flexibel gestaltet werden. Entsprechend sind Informationen für den Kulturwandel von zentraler Bedeutung: Es müssen vor allem jene Aspekte vermittelt werden, die eine netzoptimierte Integration von Ladeinfrastrukturen fördern.

Planung

Grundsätzlich sollten Ladestationen in Gebäuden mit Abstellmöglichkeiten für Autos (Einstellhallen, an das Gebäude grenzende Parkplätze, Carports) als Teil der Gebäudeinfrastruktur betrachtet werden. Bei Neubauten regelt das SIA Merkblatt „2060 Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden“ (SNR 592060) die Planung.⁹

Auch bei Bestandesbauten dient das SIA Merkblatt 2060 als Hilfestellung. Bei Mehrparteiengebäuden sollen keine Insellösungen entstehen, sondern es soll eine Gesamtplanung vorgenommen werden. Zu beachten sind nicht nur Energie- und Leistungsbezug der Ladestationen, sondern auch der aktuelle und zukünftig notwendige Gebäudeanschluss. Bei der Konzeptionierung des Ladegesamtsystems ist in Betracht zu ziehen, dass die Fahrzeuge nicht zwangsläufig an einen dezidierten Parkplatz gebunden sein müssen. Die Identifikation zur Stromabrechnung kann über RFID oder das Fahrzeug selbst erfolgen.

Eine Finanzplanung ist vor allem in Mehrparteiengebäuden für alle Parteien gewinnbringend und minimiert die Risiken von Fehlinvestitionen. Es besteht die Möglichkeit, dass analog der Kommunikationsdienstleistungen (z.B. Internetinfrastruktur) die Kosten für Grundinfrastruktur, Gebäudeanschluss und Ladeinfrastrukturen auf Gebäudeeigentümer und Dienstleistungsanbieter aufgeteilt werden. Die Investitionen werden durch die eAutomobilisten rückvergütet.

Dimensionierte Anwendung von Ladestationen

Ladestationen werden nach Installationsvorschriften verbaut. Der Bewilligungs- und Anmeldeprozess dafür muss schweizweit harmonisiert und vereinfacht werden. Wo welche Arten von Ladestationen Sinn machen und ans Netz angeschlossen werden dürfen, muss bekannt und die Information darüber einfach abrufbar sein. Beispielsweise sind nicht kommunikationsfähige, so genannte Stand-alone-Lösungen in gemeinschaftlich genutzten Einstellhallen nicht zweckdienlich. Dabei ist folgender Grundsatz wichtig: Nicht jedes Elektrofahrzeug muss zwingend zu jedem Zeitpunkt mit der maximal möglichen Leistung geladen werden können. Die richtige Dimensionierung sollte primär über die Leistungsregulierung des Ladesystems oder des Gebäudes erfolgen, sekundär über die Maximalleistung der Ladestation. Anwendungsbeispiel: Bei hoher Gleichzeitigkeit der Ladevorgänge in einer Einstellhalle (etwa um 18 Uhr) wird die Leistung an den einzelnen Ladestationen gedrosselt. Wenn wenige Fahrzeuge am Ladesystem angeschlossen sind (nachmittags), werden diese mit der Maximalleistung geladen. Somit sind diese Fahrzeuge nicht mehr vom Strombezug bei hoher Gleichzeitigkeit abhängig.

⁹ SIA Merkblatt 2060 Infrastruktur für Elektrofahrzeuge in Gebäuden (SNR 592060)

Lade-/Lastmanagement und intelligente Ladestationen

Lademanagement-Systeme in Einstellhallen verteilen die verfügbare Leistung unter den zusammengeschlossenen Ladeinfrastrukturen zeitlich und bedarfsorientiert. Sie entfalten innerhalb des Systems Wirkung, wirken sich aber nicht zwingend auch auf das Verteilnetz aus. Dafür ist ein netzoptimierendes Lademanagement mit entsprechenden Preisanreizen und/oder Tarifsignalen des Verteilnetzbetreibers nötig.

Netzoptimierendes Laden

Mit der Reduktion der Ladeleistung und der zeitlichen Verteilung der Ladevorgänge kann der maximale Strombezug beeinflusst werden. Dadurch kann der Leistungsspitze entgegengewirkt werden. Die Verteilung der Ladevorgänge kann mit finanziellen Anreizen (Spitzenlasttarife) oder durch Priorisieren gesteuert werden.

Netzausbau

Unbeeinflusst würde das künftige Volumen an Ladestationen und -vorgängen einen Ausbau des Elektrizitätsnetzes auf den verschiedenen Spannungsebenen bedingen. Der Netzausbau kann mit einem Lademanagement beschränkt werden, indem Lastspitzen reduziert und Ladevorgänge zeitlich verteilt werden¹⁰.

Intelligenz vor Netzausbau

Wichtig ist die Priorisierung des Handlungsbedarfs. Als Grundsatz gilt: Intelligenz vor Kupfer (NOVA-Prinzip: Netz-Optimierung vor Verstärkung vor Ausbau). Je intelligenter das Schweizer Strom- und Ladenetz ist, desto geringer sind die Notwendigkeit eines Netzausbaus und die damit verbundenen Kosten. Dafür muss die notwendige Akzeptanz, vor allem bei den eAutomobilisten, geschaffen werden.

Verteilung der Ladevorgänge

Ideal gesteuerte Ladevorgänge optimieren auch die Belastung des Verteilnetzes. Kann beispielsweise am Arbeitsplatz während der Arbeitszeit geladen werden, beugt dies der Gleichzeitigkeit des Strombezugs am Abend vor. Dadurch kann etwa ein Ladevorgang am Abend respektive während der Nacht (Hochlastzeit), entfallen. Eine möglichst hohe Zahl an Lademöglichkeiten ist der Netzstabilität dienlich. Das heisst: Es braucht ein flächendeckendes, dichtes Netz an Ladestationen mit geringer Leistung. Schnellladestationen tragen ebenfalls zur Verteilung der Ladevorgänge bei. Schnellladungen finden in den meisten Fällen während des Tages statt und minimieren zusätzlich den Bedarf an Ladevorgängen am Abend und in der Nacht.

Anschlussbedingungen

Geeignete Netzanschlussbedingungen fördern eine optimierte Dimensionierung des Anschlusses und bewirken eine netzoptimierende Parametrierung der Ladeinfrastruktur. Damit können die Kosten des Verteilnetzes von vornherein beschränkt werden. Eine optimal dimensionierte Bemessung der Anschlussleistung ist sowohl netz- als auch kostenschonend.

Der Netzbetreiber kann Vorgaben zur Parametrierung des lokalen Lademanagement-Systems und zur Konfiguration des Anschlusses machen¹¹:

- **Phasenausgleich:** beim Anschluss mehrerer einphasiger Ladepunkte auf die drei Phasen wird eine symmetrische Netzbelastung erreicht.
- **Regelung der Blind- und Wirkleistung:** die Spannungshaltung wird unterstützt.
- **Leistungsreduktion:** die Behebung von kritischen Netzsituationen wie Unterfrequenz oder Unterspannung wird unterstützt.

¹⁰ Whitepaper Netzintegration von Elektromobilität, Verein Smart Grid Schweiz VSGS

¹¹ Whitepaper Netzintegration von Elektromobilität, Verein Smart Grid Schweiz VSGS

- **Relais-Schaltung oder Kommunikationsschnittstelle:** die Steuerung durch den Netzbetreiber wird so ermöglicht.

Vor allem bei den Schnellladestationen ist der Übergabepunkt/die Netzanschlussstelle zwischen dem Netz- und dem Ladestations-Betreiber wichtig. Die Kosten für den Tiefbau und die Kabel gehen bis zum Übergabepunkt zu Lasten des Netzbetreibers und ab dem Übergabepunkt zu Lasten des Ladestations-Betreibers. Die Eigentumsverhältnisse sind zwischen dem Netz- und dem Ladestations-Betreiber bilateral zu regeln. Die Übergabepunkte werden wie folgt definiert:

- **innerhalb von Bauzonen:** Grundstücksgrenze
- **ausserhalb von Bauzonen:** nächstgelegene Grundstücksgrenze Bauzone.

Der Netzbetreiber kann pauschale, leistungsabhängige Netzanschlussgebühren verlangen. Eine nationale und einheitliche Regelung für die Kostenberechnung wäre zielführend und erwünscht.

Netztarifierung und Preisgestaltung

Netznutzungstarife (Zeit- und Lastabhängigkeit) bewirken netzoptimierende Veränderungen des Ladeverhaltens (Demand Response) und begünstigen die Akzeptanz von Steuerungen. Die Tarife zu Spitzenlastzeiten sind höher als zu Niederlastzeiten. Damit werden Anreize für ein netzoptimierendes Ladeverhalten oder die Zustimmung zu einem netzoptimierenden Laden gesetzt. Tiefere und damit günstigere Anschlussdimensionierung sind netzschonend. Das gilt für das private Laden sowohl beim Neubau als auch bei einer Leistungserhöhung im Bestand. Dies wird für die gesetzlich geforderte Verursachergerechtigkeit gemäss WEG (Wohnbau- und Eigentumsförderungsgesetz) und gemäss StromVG von vielen Netzbetreibern bereits so gehandhabt und von Anschlussnehmern so gewählt¹².

Die Verursachergerechtigkeit gilt für Netz-, Ladestationsbetreiber und Endkunden (eAutomobilisten) gleichermaßen.

- **Netzbetreiber:** Netzanschlussbeiträge und Netzkostenbeiträge sollen nicht Neuanschlüsse benachteiligen. Diskriminierende Kosten- und Tarifmodelle zu Ungunsten einzelner Verbrauchsgruppen, insbesondere Betreiber von öffentlichen Ladestationen, sind nicht zulässig. Gegenüber dem Ladestations-Betreiber wird in kWh (Energie) und kW (Spitzenleistung) abgerechnet. Als Grundsatz gilt, dass die vorgesehene Anschlussleistung bezogen werden kann. Der Netzbetreiber kann seine Kosten über Anschluss- oder Netznutzungsgebühren zurückfordern.
- **Ladestations-Betreiber:** Der Ladestations-Betreiber stellt dem eAutomobilisten eine Ladedienstleistung zur Verfügung. Dabei ist er nicht an Tarif- und Abrechnungsvorschriften des StromVG gebunden, sondern darf selbst bestimmen, wie er den Preis für seine Dienstleistung gestalten will, ob er etwa gewisse Pauschalen verrechnen oder seine gesamten Kosten einheitlich über einen Preis pro kWh oder nach Lademodus abrechnen will¹³. Wird die Nutzung einer Ladestation direkt an einen eAutomobilisten dediziert, wie beispielsweise in einer gemeinschaftlich genutzten Einstellhalle im Mietverhältnis, kann die Bezahlung der Ladedienstleistung über die für die Ladung nötige Parkfläche erfolgen (beispielsweise im Zusatz zum Mietvertrag für einen Parkplatz mit Ladestation).
- **eAutomobilist:** Der eAutomobilist muss sich darüber im Klaren sein, dass er bei einer Ladetransaktion nicht nur eine messbare Menge Strom (in kWh) einkauft. Er nimmt für den Ladevorgang eine Ladedienstleistung in Anspruch. Wie teuer diese ist, hängt von der Ladeinfrastruktur ab, vom Zeitpunkt des Ladevorgangs (Hoch- oder Tiefastzeit) und vor allem von der bezogenen Energie im Bezug zur dafür benötigten Zeit (normales, beschleunigtes oder schnelles Laden). Auch andere Faktoren können den Preis beeinflussen, was insbesondere bei

¹² Whitepaper Netzintegration von Elektromobilität, Verein Smart Grid Schweiz VSGS

¹³ Interpellation 16.3660: Lieferung von Energie an Dritte ab privaten E-Mobilitäts-Ladestationen. Antwort des Bundesrates.

Schnellladestationen der Fall ist: Infrastruktur für die Bereitstellung von hohen Ladeleistungen, Netzkosten, anfallende Konzessionsgebühr für den Ladestations-Betreiber am Standort (v.a. entlang der Nationalstrassen), Unterhalt des Standorts (Markierung, Signalisation, Schneeräumung, Beleuchtung), Wartung, Instandhaltung, Kundensupport (24h Hotline, mehrsprachig) und allfällige Intervention. Die Einheit kWh alleine ist deshalb kein geeigneter Vergleichswert für den Preis einer Ladetransaktion. Der Endpreis der Dienstleistung muss dem eAutomobilisten transparent im Sinne der Gesamtpreisangabe und vor der Ladetransaktion zur Verfügung stehen (gemäss Preisbekanntgabeverordnung¹⁴). Beim privaten Laden sind im Miet- und Stockwerkeigentumsverhältnis unterschiedliche Lösungen möglich. Die einfachste Variante ist der Pauschalbeitrag. Alternativ stehen Zugangs- und Zahlungssysteme zur Verfügung, die eine genaue und individuelle Abrechnung ermöglichen.

Steuerung durch den Netzbetreiber

Grundsätzlich gilt, dass der Netzanschluss dem Anschlussnehmer diskriminierungsfrei zur vollen Verfügung steht. Der Anschlussnehmer kann die aktuell bezogene Leistung selber steuern (Lastenmanagement). Flexibilität kann er gegen eine entsprechende Kompensation (Tarif) dem Verteilnetzbetreiber oder Dritten zur Verfügung stellen.

Durch netzoptimierende Steuer- beziehungsweise Sperrbarkeit (Demand Side Management) kann die Netzbelastung gezielt lastabhängig beeinflusst und die Versorgungssicherheit gewährleistet werden. Dies ist nebst den Tarifen eine weitere Massnahme zur Anpassung des Verbrauchsverhaltens (Demand Response). Dazu sind technische Voraussetzungen wie auch das Einverständnis des Ladestations-Betreibers nötig, denn durch verteilnetzseitige Steuerung entstehen beim Betrieb der Ladestationen Einschränkungen. Trotzdem sollte der Ladestations-Betreiber die Möglichkeit zur Steuerung grundsätzlich gewähren, um so die bestmöglichen Voraussetzungen für ein gut funktionierendes und wirtschaftliches System zu ermöglichen.

Eine Vergütung für das Ermöglichen von Steuerungseingriffen durch Gebäudesteuerungen oder den Netzbetreiber, analog der Tarife von Wärmepumpen, soll einen Anreiz für Ladestations-Betreiber darstellen. Das Handeln zugunsten eines gut funktionierenden und sicheren Elektrizitätsnetzes wird auf diese Weise honoriert. Die Vergütung kann in Form eines reduzierten Netznutzungstarifs oder anderer preislicher Anreize erfolgen.

In Ausnahmefällen kann dem Ladestations-Betreiber die Möglichkeit zum Übersteuern gewährt werden. Dafür anfallende Kosten, die sich an der Höhe der Vergütung, an der Häufigkeit der Übersteuerung, am Zeitpunkt und an der Ladeleistung orientieren, muss der Ladestations-Betreiber tragen. Umsetzungsbeispiel: Der Netzbetreiber legt fixe Sperrzeiten (typischerweise während Hochlastzeiten im Netz) und die maximale Ladeleistung der Ladestationen in einer Einstellhalle von beispielsweise 3.7 kW fest. Falls gewünscht, kann diese Einschränkung für die aktuelle Ladung per Knopfdruck aufgehoben werden¹⁵.

Ladestationen sind betreffend Steuerung und Lastabwurf gleich zu behandeln wie alle anderen, vergleichbaren Verbraucher im Netz. Spezifische und diskriminierende Bestimmungen explizit für Ladestationen sind nicht akzeptierbar. Der Ladestationsbetreiber hat die Dimensionierung des Stromanschlusses bezahlt, über etwaige Flexibilitäten der Ladestationen kann er frei verfügen oder darüber entscheiden, ob, wann und zu welchen Konditionen er diese zur Verfügung stellt.

¹⁴ Preisbekanntgabe bei Elektro-Ladestationen, Staatssekretariat für Wirtschaft SECO

¹⁵ Whitepaper Netzintegration von Elektromobilität, Verein Smart Grid Schweiz VSGS

Eine schweizweit einheitliche Regelung und Umsetzung der technischen Anschlussbedingungen ist schnellstmöglich vorzusehen. Neue Installationen sollten, sofern verhältnismässig, bereits heute die Voraussetzung für ein steuerbares Lademanagement erfüllen.

Lastabwurf

Es ist zu beachten, dass insbesondere Schnellladestationen (ähnlich wie Tankstellen) die Versorgungssicherheit in Bezug auf die Mobilität sicherstellen. Ein Lastabwurf für Ladestationen soll nur im absoluten Notfall – zum Beispiel bei kritischen Netzsituationen - erfolgen können. Notfallsituationen sind zu definieren und müssen für alle Anschlussnehmer gleich gehandhabt werden.

Technische Voraussetzungen

Ein netzoptimierendes Lademanagement-System benötigt verschiedene Schnittstellen zu den involvierten Geräten und Parteien. Die wichtigsten Komponenten des Lademanagement-Systems sind:

- **Lokales Lademanagement.** Ein intelligentes Lademanagement benötigt Informationen des Fahrzeugs (Ladezustand, mögliche Ladeleistung), des Netzbetreibers (Tarifinformationen, Steuerbefehle) und des eAutomobilisten (Ladebedürfnisse).
- **Schnittstelle zum Fahrzeug.** Über die Schnittstelle zum Fahrzeug werden Fahrzeuginformationen, wie der aktuelle Ladezustand oder die maximale Ladeleistung, abgerufen und der Ladebefehl und die Ladeleistung vorgegeben. ISO 15118 ist als Schnittstelle vorzusehen.
- **Schnittstelle zum Netzbetreiber.** Für die Kommunikation zwischen Netzbetreiber und dezentralen Mess- und Steuersystemen sind kompatible Schnittstellen notwendig.
 - **Rundsteuerung.** Für einfache Steuerbefehle wie Umschalten von Mehrtarif-Stromzählern und Ein-/Ausschalten von leistungsstarken Verbrauchern beim Kunden, vornehmlich Warmwasserspeicher und Nachtspeicherheizungen, wird seit vielen Jahren die Rundsteuertechnik eingesetzt. Dabei werden die Steuersignale über das Stromnetz unidirektional von zentralen Rundsteuersendern an dezentrale Rundsteuerempfänger (RSE) übermittelt. Diese weit verbreitete Technologie kann nur bedingt für die Steuerung von Ladestationen verwendet werden. Wichtig ist, dass Ladestationen nicht durch Unterbrechung der Speisung ausgeschaltet werden (Lastabwurf), sondern kontrolliert über Steuereingänge oder definierte Schnittstellen der Ladestation beziehungsweise des Lademanagementsystems.

Klassische Rundsteuerungen sind keine zukunftsfähige Lösung. Da weit verbreitet, erlauben sie jedoch eine rasche Umsetzung rudimentärer Übergangslösungen und sind daher zweckdienlich. Rundsteuerungen werden zukünftig durch „smarte“ Protokolle (OCPP, OSCP) als Schnittstelle zum Netzbetreiber abgelöst.
 - **SmartGridready.** Der Verein SmartGridready bezweckt die Entwicklung, die Förderung und Verbreitung des offenen, herstellerunabhängigen Labels SmartGridready, das die Brücke zwischen Netz und Anlagen oder Systemen (wie Gebäude, Quartiere, etc.) bildet. SmartGridready ermöglicht eine standardisierte Kommunikation zwischen Geräten, Systemen, Anlagen und dem Stromnetz. Nur innerhalb von derartigen Systemen lassen sich Ladestationen sinnvoll gegenüber dem Stromnetz steuern. SmartGridready ist eine Integrationslösung welche bezüglich Ladestationen auf OCPP, ISO/IEC 15118, IEC 61851-1 und weiteren bestehenden Lösungen aufbaut wie auch am Markt bereits genutzte, bestehende Protokolle berücksichtigt. Diese Integrationslösung fokussiert auf die Informationsebene und definiert Integrationshilfen, welche anhand von Beispielen als Open Source zur Verfügung gestellt werden.

- **Nutzerschnittstelle (UI, User Interface):** Über eine Nutzerschnittstelle können den eAutomobilisten die jeweiligen Ladeoptionen mit den entsprechenden Preisen angeboten werden. Über diese Schnittstelle besteht je nach Konfiguration die Möglichkeit, die Steuerung des Netzbetreibers im Ausnahmefall zu übersteuern. Im einfachen Fall einer fixen Sperrzeit kann die Nutzerschnittstelle ein Knopf an der Ladestation für die Übersteuerung sein. Alternativ kann die Nutzerschnittstelle als App auf einem Mobilgerät umgesetzt werden¹⁶.
- **Speicher und Bidirektionalität.** Die Batteriekapazitäten moderner Elektroautos reichen theoretisch aus, um einen einzelnen Haushalt mehrere Tage mit Strom zu versorgen. Mit Vehicle-to-Grid (V2G)/Vehicle-to-Home (V2H) kann im Fahrzeug zwischengespeicherter Strom dem Netz oder der direkten Nutzung zugeführt werden. Die Elektroauto-Batterie ergänzt so in Zukunft das Versorgungsnetz. Bereits heute sind einige Fahrzeugtypen und Ladestationen fähig, den Strom in beide Richtungen zu übertragen.

Betriebliche Voraussetzungen

Am Auf- und Ausbau, wie auch dem Betrieb des Schweizer Ladenetzes sind verschiedene Akteure beteiligt. Dabei können diese unterschiedlichen Akteure an einem Ladepunkt die gleiche juristische Person sein, respektive über identische oder sich überschneidende Besitzverhältnisse verfügen (bspw. Verteilnetzbetreiber, Energieversorger und Ladestationsbetreiber). Es ist sicherzustellen, dass ein freier und fairer Wettbewerb bei der Netzintegration und dem Betrieb der Ladeinfrastrukturen gewährleistet ist.

¹⁶ Whitepaper Netzintegration von Elektromobilität, Verein Smart Grid Schweiz VSGS

Forderungen

Aus den Lösungsvoraussetzungen leiten sich zentrale Forderungen ab:

Sensibilisierung stärken

Die Gesamtheit der Ladevorgänge soll möglichst geringe Leistungsspitzen im Verteilnetz verursachen. Dies minimiert die Notwendigkeit des Netzausbaus und der damit verbundenen Investition. Möglichst kurze Ladungen mit hoher Leistung ist in den meisten Fällen nicht nötig. Dafür muss Verständnis geschaffen werden.

Die Elektrifizierung des Antriebs wird die Mobilität mit den Immobilien verknüpfen. Durch die zunehmende erneuerbare Stromproduktion, die Verteilung über das Netz und den Energiebezug des Fahrzeugs über die Ladestation entstehen für die Mobilität einerseits neue Herausforderungen, andererseits aber auch zentrale Mehrwerte. Das Verständnis für dieses neue «Gesamtsystem» ist noch zu wenig vorhanden. Insbesondere die Rolle des Verteilnetzes ist zu wenig bekannt, die Bedeutung der Netzstabilität für die Versorgungssicherheit der Mobilität wird häufig unterschätzt. Sensibilisierung ist notwendig und soll möglichst gleichlautend von den relevanten Akteuren – insbesondere von Bundesämtern, Verteilnetz- und Ladenetzbetreibern – vermittelt werden.

Freier Zugang zu Ladeinfrastrukturen sicherstellen

Dort wo Fahrzeuge über längere Zeit stehen und entlang der Hauptverkehrsachsen, müssen Ladeinfrastrukturen erstellt werden können. Zulassungen und Verfahren für die Erstellung solcher Ladepunkte muss einfach und unkompliziert sein.

Die Inbetriebnahme vieler Ladeinfrastrukturen wird durch bürokratische Hürden, unklare Rechtslage, hohe Netzanschluss-, Netzbetriebs- und Installationskosten sowie durch das fehlende Einverständnis von Immobilieneigentümern erschwert oder sogar verhindert. Es ist wichtig, dass möglichst überall, wo Fahrzeuge über längere Zeit stehen, diese auch geladen werden können. Ein dichtes, öffentliches Ladenetz ist unabdingbar. Private und öffentliche Ladestations-Betreiber müssen den Anspruch auf eine Ladeinfrastruktur geltend machen können und diese zu vertretbaren, marktüblichen Preisen und mit vereinfachten Prozessen installieren können.

Harmonisierung der Rahmenbedingungen für Erstellung und Betrieb von Ladestationen

Schweizweit müssen identische Rahmenbedingungen für die Installation und den Betrieb von Ladestationen geschaffen werden. Kantonal und regional unterschiedliche Bestimmungen hemmen die Entwicklung der Elektromobilität.

Auf die Installation und den Betrieb von Ladestationen spezialisierte Unternehmen sind für den Hauptteil des Schweizer Ladenetzes verantwortlich. Sie müssen die bestmögliche Netzintegration der Ladeinfrastrukturen sicherstellen. Diese Unternehmen sind oftmals überregional und überkantonal tätig. Sie sind somit mit vielen unterschiedlichen Bewilligungs-/Meldeverfahren, Werkvorschriften und Tarifmodellen konfrontiert. Die Ausgangslage für die am Auf- und Ausbau des Ladenetzes beteiligten Unternehmen muss harmonisiert werden. Dies ist für alle an der Netzintegration von Ladestationen beteiligten Akteure gewinnbringend.

Kompatible und einheitliche Schnittstellen festlegen

Für die Kommunikation zwischen Netzbetreibern und dezentralen Mess- und Steuersystemen sind kompatible und einheitliche Schnittstellen und Kommunikationsstandards festzulegen.

Ein einheitliches Label wie etwa das geplante Label «SmartGridready» ist dafür zielführend. Der Standard ist mit allen Stakeholdern zu erstellen.

Ausgewogene Gewichtung der einzelnen Interessen

Die Interessen und Bedürfnisse aller an der Netzintegration beteiligter Akteure müssen miteinbezogen werden. Nur so kann im Sinne der Verteilnetzstabilität wie auch der Entwicklung der Elektromobilität die bestmögliche Lösung erreicht werden.

Der Begriff Versorgungssicherheit bezieht sich auf die stabile Energieversorgung (über das Verteilnetz) gleichermassen wie das diskriminierungsfreie zur Verfügung stellen von Ladedienstleistungen (privat oder öffentlich). Die bestmögliche Netzintegration von Ladestationen für Elektroautos ist im Interesse aller beteiligten Akteure. Damit dies erreicht werden kann, müssen alle involvierten Parteien in die Lösungsfindung einbezogen werden. Die bestmögliche Netzintegration kann daher nicht ausschliesslich aus der Optik des Verteilnetzbetreibers, Energieversorgers, Ladestationsbetreibers, Gebäudebesitzers oder des eAutomobilisten erfolgen. Nur im Austausch zwischen den Akteuren und in Abwägung der jeweiligen Interessen kann die bestmögliche Netzintegration und ein reibungsloser Betrieb erreicht werden. Die Berücksichtigung der verschiedenen Interessen und Bedürfnisse muss sichergestellt werden.

Ebenfalls ist zu berücksichtigen, dass an einem Ladepunkt der Verteilnetz-, Ladestations-Betreiber und Energieversorger die gleiche juristische Person sein kann, respektive über identische oder sich überschneidende Besitzverhältnisse verfügen kann. Dieser „Marktbesonderheit“ muss besondere Beachtung geschenkt und ein freier und fairer Wettbewerb bei der Netzintegration und dem Betrieb der Ladeinfrastrukturen gewährleistet werden.

Rasche Anpassung der Regulation

Die Regulation ist auf die Bedürfnisse und das bevorstehende Wachstum der Elektromobilität anzupassen. Der Missstand, dass Regulation nicht, unklar oder nicht direkt den Sachverhalt Laden eines Elektroautos regelt, ist schnellstmöglich zu beseitigen. Dadurch darf keine Diskriminierung der Ladestationen als neue Netzanschlussnehmer entstehen.

Erst in den letzten Monaten und Jahren hat die Bedeutung von am Netz aufladbaren Autos signifikant zugenommen. Wie das Laden dieser Fahrzeuge funktionieren und geregelt sein soll, stützt sich dabei auf Regulatorien, welche früher und ohne die Berücksichtigung dieser steigenden Bedeutung der Elektromobilität verfasst wurde. Dies führt dazu, dass der Sachverhalt Laden von Elektroautos bisher unklar, ungenügend oder nicht geregelt ist. Als Beispiele seien hier bidirektionales Laden, Ansteuerung von Ladestationen durch den Verteilnetzbetreiber, Abrechnung der Ladetransaktion als Dienstleistung oder als Verkauf der «Ware» Strom, Ausführungen von Sperrungen der Ladestationen und das Anrecht zur Installation von privaten Ladestationen aufgeführt. Die Regulation ist dahingehend anzupassen, dass sie gleichzeitig der Entwicklung der Elektromobilität dient und die Sicherstellung der Netzstabilität gewährleistet.

Zusammenfassung und Fazit

Der elektrische Antrieb wird die fossilen Antriebe als Leittechnologie in der Mobilität ersetzen. Diese Transformation entspricht den Schweizer Energie-, Klima- und Emissionszielen ebenso wie den aktuellen technologischen und wirtschaftlichen Entwicklungen. In den nächsten Jahren wird die Anzahl der Fahrzeuge (insbesondere Personenwagen), die am Stromnetz geladen werden oder geladen werden können (Plug-in-Hybride), exponentiell zunehmen. Parallel dazu wächst das Schweizer Ladenetz, das die zentrale Rolle bei der Versorgungssicherheit der Schweizer Mobilität übernehmen wird. Die Ladevorgänge werden divers und mit unterschiedlichen Leistungen erfolgen.

Die für die Elektrifizierung der Mobilität nötigen Ladeprozesse und die daraus resultierenden Leistungsspitzen erfordern Anpassungen am Verteilnetz. Primär muss das Ladenetz mit mehr Intelligenz ausgestattet werden. Um eine lokale, regionale und überregionale Überlastung zu verhindern, muss das Netz punktuell auch ausgebaut werden. Die Gesamtheit der Ladevorgänge ist auf möglichst geringe Leistungsspitzen auszulegen. Dies geschieht über eine intelligente Steuerung, über Anreize und Tarife, Lenkung und/oder Regulation. Die Anforderungen an die Netzintegration von Ladestationen und die Dimensionierung des Netzausbaus müssen den Bedürfnissen der verschiedenen Anspruchsgruppen gerecht werden.

Die Netzstabilität ist eine wichtige Grundvoraussetzung für ein funktionierendes und zukunftsfähiges Ladenetz wie auch für die gesamte Stromversorgung. Darüber hinaus müssen bei der Netzintegration auch die Voraussetzungen geschaffen werden, damit die beteiligten Akteure die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems tragen können. Kosten, Tarife und Preise sind nach dem Verursacherprinzip und nicht-diskriminierend zu gestalten. Ladenetzbetreiber sind gleich zu behandeln wie alle anderen Bezugsgruppen im Stromnetz. Endkunden müssen den zu erwartenden Gesamtpreis vor der Ladedienstleistung in Erfahrung bringen können. Bei den Endkundenpreisen sind nebst dem bezogenen Strom der Zeitpunkt des Ladevorganges, netzseitige Aufwände, die Ladeleistung sowie die Instandhaltung von Ladestandorten und -infrastruktur massgebend.

Wo immer möglich, sollen Ladetransaktionen netzoptimierend gesteuert werden. Ladestationen sind dabei identisch zu behandeln wie alle anderen vergleichbaren Verbraucher. Bei der Steuerung ist zu beachten, dass Ladestationen die Versorgungssicherheit der Mobilität sicherstellen. Damit optimal und umfänglich gesteuert werden kann, sind entsprechende Anreize zu setzen.

Ansprüche, Aufbau und Funktionsweise des Schweizer Ladenetzes sind komplex und für einen Grossteil der Bevölkerung nicht verständlich. Der Endnutzer nimmt eine Ladedienstleistung entgegen und kann den Endpreis nicht wie beim Tanken von Benzin und Diesel auf den Liter gerechnet vergleichen. Das allgemeine Verständnis für Netzstabilität, Versorgungssicherheit und je nach Ladetransaktion unterschiedliche Kosten muss zuerst geschaffen und vermittelt werden. Überall und jederzeit möglichst hohe Ladeleistung zu erhalten dient weder dem Netz, dem Fahrzeug noch dem Endkunden.

Erst eine Vereinheitlichung der Regulation und des Bewilligungssystems schafft klare Voraussetzungen, minimiert bürokratische Aufwände, spart Kosten und beschleunigt die Entwicklung der Elektromobilität.

Schnellstmöglich sind nun gute Voraussetzungen für eine zukunftsfähige Netzintegration von Ladeinfrastrukturen zu schaffen. Dieses Dokument soll dazu beitragen.

Swiss eMobility, im Mai 2021

Swiss eMobility – Der Schweizer Elektromobilitätsverband



Kontakt

Swiss eMobility
 c/o Mobilitätsakademie des TCS
 Maulbeerstrasse 10
 3001 Bern
 +41 (0)58 827 34 16
[mailto: info@swiss-emobility.ch](mailto:info@swiss-emobility.ch)
www.swiss-emobility.ch



@Swiss_eMobility



<https://ch.linkedin.com/company/swiss-emobility>

Herausgeber
 Herausgegeben
 Autoren

Swiss eMobility
 Mai 2021
 Krispin Romang, Geschäftsführer Swiss eMobility
 Mario Rubin, Projektleiter elektroplan Buchs+Grossen
 Luc Tschumper, Projektleiter Swiss eMobility