Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 113 (2022)
Heft: 3

Artikel: Das Laden clever ins Verteilnetz integrieren
Autor: Stössel, Olivier
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1037075

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bild: andreas160578/pixabay

Das Laden clever ins Verteilnetz integrieren

Integration | Die Ladung von Elektrofahrzeugen hat das Potenzial, um die Verteilnetze zu überlasten. Es braucht also intelligente Wege, um die Bedürfnisse der Autofahrer – ohne allzu grosse Komforteinbussen – zu erfüllen und ohne dabei die Sicherheit der Verteilnetze zu gefährden. Dafür bieten sich mit der Vielzahl dezentraler Batterien auch neue Chancen für die Netzregelung.

OLIVIER STÖSSEL

Die Zulassungszahlen für vollelektrische Fahrzeuge steigen schneller, als die Prognosen aktualisiert werden können – und ein Ende des Wachstums ist nicht abzusehen. Dies ist aus Sicht der Dekarbonisierung des Verkehrs eine sehr erfreuliche Entwicklung, stellt die sichere Stromversorgung aber vor grosse Herausforderungen. Alle Beteiligten müssen gemeinsam Wege finden, um Steckerfahrzeuge möglichst ohne Komforteinbussen für die Fahrer zu laden, und ohne dabei die Verteilnetze zu überlasten. Dieser Artikel soll Herausforderungen und mögliche Lösungen aus Sicht der Netze aufzeigen. Er behandelt aber nicht die Frage nach der Herkunft der Energie.

Die in **Bild 1** gezeigte Verbrauchskurve aus einem Feldversuch der Netze BW (dem grössten Verbundnetzbetreiber im deutschen Bundesland Baden-Württemberg) zeigt die grosse und langdauernde Leistungsspitze, welche durch einen 11-kW-Ladevorgang verursacht wird. Übliche Leistungsspitzen in Einfamilienhäusern oder Wohnungen, welche nur wenige Minuten dauern und kaum über 7 oder 8 kW hinausgehen, treten zu unterschiedlichen Zeitpunkten auf und spielen für die Belastung des Verteil-

netzes keine grosse Rolle wie Chanez/Cuony gezeigt haben.[1] Solange in jedem Quartier nur wenige Ladestationen installiert sind, kann das Netz diese daher gut verkraften. Finden aber viele Ladevorgänge zur gleichen Zeit statt, kann dies zu einer Überlagerung von Leistungsspitzen führen und die Leitungen oder Transformatoren überlasten. Dieses Szenarium könnte beispielsweise am letzten Tag der Sportferien oder am Abend von Ostermontag eintreten. Um auch an solchen Tagen in Zukunft jedem Autofahrer die volle Ladeleistung zur Verfügung stellen zu können, müsste das ganze Netz massiv verstärkt werden. Aufgrund der grossen Anzahl Leitungen und Transformatoren wäre eine Verstärkung dieser Infrastruktur zur Sicherstellung einer ständigen hohen Ladeleistung für alle Anschlussnehmer jedoch nicht sinnvoll und mit sehr hohen Kosten verbunden. Wird die Ladeinfrastruktur jedoch intelligent integriert, reduziert sich diese Investition – ohne grosse Komforteinbussen für die Anwender – deutlich.

Noch höhere Anforderungen an das Stromnetz

Das Stromnetz ist das zentrale Element zur Elektrifizierung der Mobilität. Es muss die Mobilitätsbedürfnisse der Automobilisten erfüllen, was aber nicht die Vorhaltung unbegrenzter Kapazität für dauernde schnelle Ladevorgänge bedeutet. Die meisten Autos in der Schweiz fahren etwas weniger als 30 km pro Tag. Bei einem Verbrauch von 20 kWh pro 100 km müssten damit täglich durchschnittlich etwa 6 kWh nachgeladen werden. Dies dauert mit einer Ladeleistung von 3,7 kVA weniger als zwei Stunden. In **Tabelle 1** sind verschiedene Kombinationen von geladenen Reichweiten und Ladeleistungen aufgelistet. Sie zeigt, dass die meisten Autofahrer auch mit langsamem Laden ihre Mobilitätsbedürfnisse ohne Komforteinbussen bedienen können. Die Tabelle gilt für Klein- und Mittelklassefahrzeuge. Grosse, schwere Autos sind darin nicht berücksichtigt, weil sie wie fossil betriebene Fahrzeuge mehr Energie benötigen. Für die gleiche Reichweite brauchen sie entsprechend eine höhere Ladeleistung oder eine längere Ladedauer.

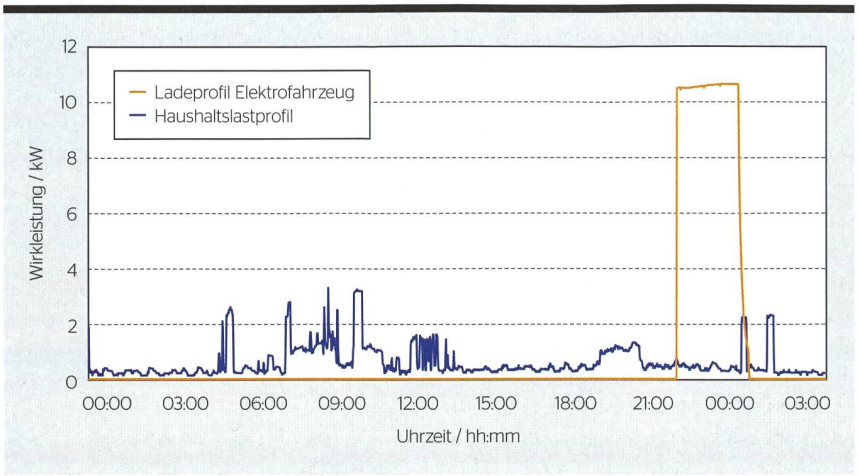

Bild 1 Gängiges Lastprofil mit und ohne Elektrofahrzeug bei einem Einfamilienhaus (Referenzbeispiel mit Ladeleistung 11 kW).

Verbrauch	Ladezeit	Ladeleistung	Energie geladen	Reichweite geladen	Anteil an der durchschnittlichen Fahrdistanz pro Tag
20 kWh/100 km	1 h	3,7 kW	3,7 kWh	19 km	63 %
		11 kW	11 kWh	55 km	183 %
		22 kW	22 kWh	110 km	367 %
	3 h	3,7 kW	11 kWh	56 km	187 %
		11 kW	33 kWh	165 km	550 %
		22 kW	66 kWh	330 km	1100 %
	9 h über Nacht	3,7 kW	33 kWh	167 km	557 %
		11 kW	99 kWh	495 km	1650 %
		22 kW	198 kWh	990 km	3300 %

Tabelle 1 Geladene Reichweite in Abhängigkeit von Ladeleistung und Zeit.

Öffentliche Schnellladestationen müssen selbstverständlich so erschlossen werden, dass sie auch zu Spitzenzeiten (beispielsweise zu Ferienbeginn) die volle Ladeleistung zur Verfügung stellen können. Für die vielen privaten Ladestationen müssen aber intelligente Wege gefunden werden, um die Ladung zu Hause oder am Arbeitsplatz zu koordinieren. So wird sichergestellt, dass alle Fahrzeuge die benötigte Energie laden können und dass die Gesamtheit der Ladevorgänge nicht zu Überlastungen in den Netzen führt.

Steuerung über Tarife oder Eingriffe

Zwei grundsätzliche Varianten der Beeinflussung sind möglich. Zum einen können Anreize (zum Beispiel mittels Netznutzungstarifen) das Ladeverhalten präventiv so beeinflussen, dass es (fast) nie zu Überlastungen der Verteilnetze kommt. Dabei muss der Netzbetreiber fast nie direkt eingreifen, um Ladevorgänge zu bremsen. Diese Variante hat den Vorteil, dass Phasen, in denen wegen eines allgemein reduzierten Bedarfs keine oder kaum Netzüberlastungen drohen, für preisbewusste Endverbraucher als attraktive Ladezeiten angeboten werden können.

In der zweiten Variante würden Ladevorgänge im Normalfall überhaupt nicht beeinflusst. Allerdings müsste der Netzbetreiber im – in dieser Variante häufiger eintretenden – Notfall den Ladevorgang direkt einschränken können. Damit auch bei solchen Eingriffen auf Abschaltungen verzichtet werden kann, hat der VSE mit den nationalen Verbänden aus Österreich und der Tschechischen Republik sowie mit Herstellern von Ladestationen einen neuen Prozess entwickelt.[3] Dieser Prozess erlaubt – auf Anweisung des Netzbetreibers – eine Lastreduktion durch die Wallbox, ohne dass das Gerät vom Netz getrennt wird.

Bild: aus [2]

Welche Variante sich durchsetzen wird, wird sich noch weisen müssen. Die Beteiligten sind nach wie vor in Beratungen und Diskussion.

Potenzial: Bidirektionalität

Die Ladestationen bieten aber nicht nur Herausforderungen, sondern auch neue Potenziale. Fahrzeuge neuerer Generationen haben grosse Batterien und können im zukünftigen Energiesystem helfen, die volatile Produktion auszugleichen. Mit dem in Europa üblichen CCS-Stecker ist es zwar noch nicht möglich, Energie aus der Fahrzeugbatterie zu beziehen, aber der VSE hat in seinen Branchendokumenten bereits beschrieben, wie V2H (Vehicle to Home, d.h. die Versorgung eines Gebäudes mit Energie aus dem Fahrzeug) umgesetzt werden kann. Bei V2G (d.h. die Einspeisung von Energie aus dem Fahrzeug in das Verteilnetz (Grid)) sind hingegen noch einige regulatorische Fragen zu klären. So ist derzeit noch unklar, wie die Netznutzungstarife, die Kapazitätsgrenzen im Verteilnetz oder die Herkunftsnachweise behandelt werden sollen. Auch auf diese Fragen sind clevere Antworten nötig, um die Dekarbonisierung mit Elektrofahrzeugen zu unterstützen.

Referenzen

[1] Cédric Chanez, Peter Cuony, «Leistung ohne Wirkung», Bulletin 11/2019, S. 32–34.
[2] Netze BW GmbH, www.netze-bw.de/e-mobility-allee.
[3] «Anforderungen für die Ansteuerbarkeit von Ladestellen der Elektromobilität mittels eines Netzbetreiberschaltkontaktes», Verbändeleitlinie, VSE, Österreichs E-Wirtschaft und ČEZ Distribuce, Mai 2021.

Literatur

→ Elektromobilität – Infoblatt Ladestationen, VSE, 2021.
→ Werkvorschriften CH, Kapitel 12: «Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge», VSE, 2021.
→ Handbuch Ladeinfrastruktur, VSE, 2022 (erscheint im Sommer).

Alle diese Dokumente sind auf www.strom.ch erhältlich.

Autor

Olivier Stössel ist Leiter Netze und Sicherheit beim VSE
→ VSE, 5000 Aarau
→ olivier.stoessel@strom.ch

Korrigendum

Bulletin SEV/VSE, 1|2/2022, S. 12

Die Albigna-Anlage im Kanton Graubünden wird von EWZ betrieben und nicht wie im Beitrag angegeben von EKZ.

Corrigendum

Bulletin SEV/VSE, 1|2/2022, p. 12

L'installation d'Albigna, dans le canton des Grisons, est exploitée par EWZ, et non par EKZ comme indiqué dans l'article.