

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse  
**Band:** 115 (2024)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Ladestationen im Dienst des Stromnetzes = Des stations de recharge au service du réseau  
**Autor:** Vogel, Benedikt  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1075057>

### **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:** 03.04.2026

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



Ladestation für zwei Elektroautos auf dem EPFL-Campus.

# Ladestationen im Dienst des Stromnetzes

**Pilot- und Demonstrationsprojekt** | Mit der steigenden Anzahl von Elektroautos in der Schweiz wird auch das Stromnetz zunehmend belastet. Lastspitzen liessen sich vermeiden, wenn die Ladestationen netzdienlich, unter Berücksichtigung von lokaler Produktion und lokalem Verbrauch, gesteuert und mit Pufferspeichern ergänzt würden. Ein Westschweizer Forschungsteam hat diese Idee untersucht.

**BENEDIKT VOGEL**

**D**er Verkehr trägt rund 30% zu den landesweiten Treibhausgas-Emissionen bei. Um diesen Ausstoss zu senken und dem Klimawandel entgegenzuwirken, strebt die Politik eine weitgehende Elektrifizierung des öffentlichen und privaten Verkehrs an. Mit Blick auf dieses Ziel entsteht zurzeit eine landesweite Ladeinfrastruktur. Der Strombedarf für die Elektrofahrzeuge soll so weit wie möglich mit Strom aus lokalen erneuerbaren Quellen gedeckt werden.

Solange nur einzelne Ladestationen in Betrieb waren, hat das robust ausgelegte Schweizer Stromnetz die Mehrbelastung durch die Elektromobilität gut verkraftet. Mit dem flächendeckenden Ausbau der Ladeinfrastruktur stösst

das Netz aber an seine Leistungsgrenze. Besonders wenn die Elektroautos mit maximaler Leistung geladen werden, muss das Stromnetz verstärkt werden, was zu höheren Netztarifen führt. Erschwerend kommt dazu, dass Solar- und Windstrom nur zu Zeiten mit Sonneneinstrahlung bzw. Wind verfügbar sind. Dies ergibt neue Belastungen für die regionalen und kommunalen Verteilnetze.

## Fokus auf Verteilnetzen

Dieser Herausforderung hat sich ein Team der ETH Lausanne (EPFL) im Demonstrationsprojekt MESH4U gewidmet. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler untersuchten Verteilnetze, die mit steuerbaren E-Auto-

Ladestationen und steuerbaren Batteriespeichern ausgerüstet sind und grössere Kraftwerke für erneuerbare Energien enthalten. «Steuerbar» bedeutet in diesem Projekt in erster Linie die Regelung von Spannung und Stromstärke – und zwar so, dass die Belastung des Verteilnetzes minimiert wird. Die Forscher untersuchten die Steuerbarkeit von Schnellladestationen in technischer Hinsicht ebenso wie aus Sicht der Akzeptanz der Nutzer. Sie fragten zudem, inwiefern der Einsatz einer Batterie die Flexibilität erhöht und damit einen «netzdienlichen» Betrieb von Ladestationen ermöglicht.

Die Studie wurde von einem Team um Prof. Dr. Mario Paolone (Distributed Electrical Systems Laboratory der

EPFL) durchgeführt, unter Mitarbeit der Software-Firma GridSteer, von Romande Energie sowie der Firma Gotthard Fastcharge.

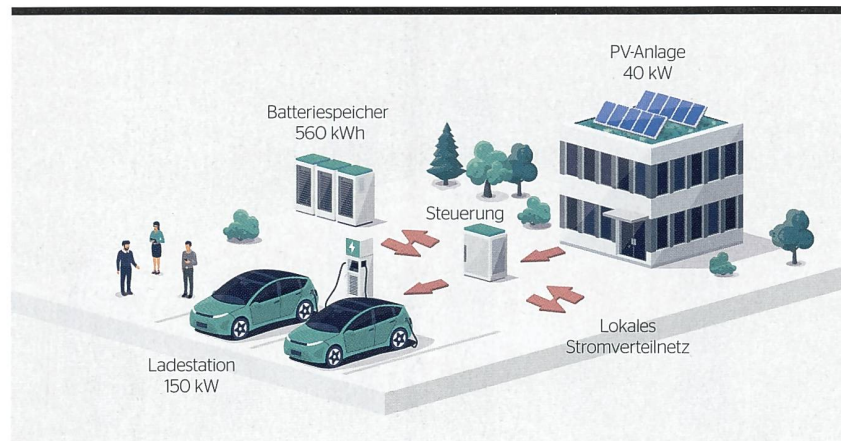
### Versuche in Lausanne und Aigle

Das Projektteam baute im Zuge von MESH4U auf dem EPFL-Campus eine öffentliche Schnellladestation (insgesamt 150 kW Ladeleistung) auf, an der gleichzeitig zwei Elektroautos in 15 Minuten mit 100 km «Reichweite» geladen werden können (je nach Ladeanschluss und Fahrzeug). Zur Versuchsanordnung gehörten eine 560-kWh-Grossbatterie in einem Container und eine mittelgrosse PV-Anlage (40 kW Nennleistung). Alle Stromflüsse im Netz wurden mit einer Messinfrastruktur aus Phasor Measurement Units (PMU) erfasst. Zum Projekt gehörte eine zweite Versuchsanordnung aus einer Ladestation, einer Batterie und einer zentralen PV-Anlage in Aigle (VD). Diese zweite Anlage bietet Lademöglichkeiten für gleichzeitig acht Fahrzeuge (1,2 MW Ladeleistung); die Batterie (2,5 MWh Ladekapazität) und die PV-Anlage (1,6 MW Nennleistung) sind deutlich grösser als jene auf dem EPFL-Campus. Während die Batterie und die PV-Anlage schon bestehen, konnten die Ladestationen nicht rechtzeitig gebaut werden. Deshalb wurden für die Studie reale Ladeprofile von ähnlichen Standorten in Form von Simulationen herangezogen.

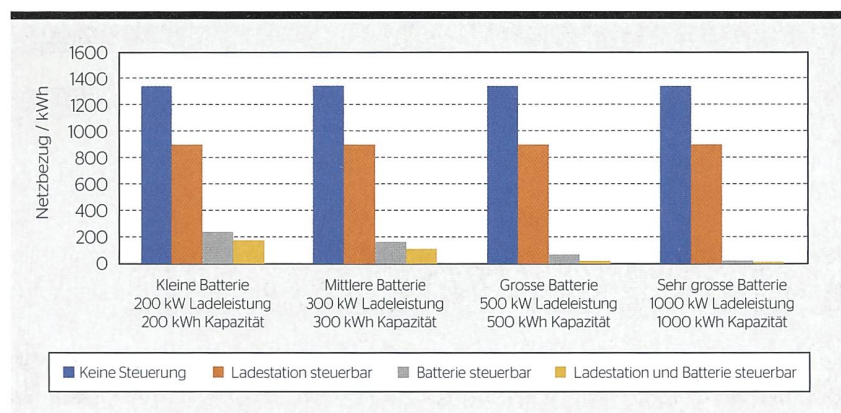
Die Anlage in Lausanne hatte den Vorteil, dass Personen befragt werden konnten, die dort ihr E-Fahrzeug luden. Aufgrund der Antworten konnten die Forschenden u. a. abschätzen, wie flexibel hinsichtlich der Ladedauer die Ladestationen betrieben werden können, ohne den Komfort der Autofahrer einzuschränken. Ein Beispiel: Lädt eine Autofahrerin ihr Elektroauto während des einstündigen Mittagessens, dürfte es für sie kaum eine Rolle spielen, ob der 30-minütige Ladevorgang zu Beginn oder am Ende der einstündigen Mittagspause liegt oder ob das Auto während einer Stunde z. B. mit reduzierter Leistung geladen wird.

### Algorithmus für Prognose

Um Ladestationen netzdienlich betreiben zu können, muss sich die Ladeleistung in Echtzeit steuern lassen, und die Ladestationen sollten mit Batteriespeichern ergänzt werden, die Strom wäh-



Anlage auf dem EPFL-Areal mit Schnellladestation, Batteriespeicher und PV-Anlage.

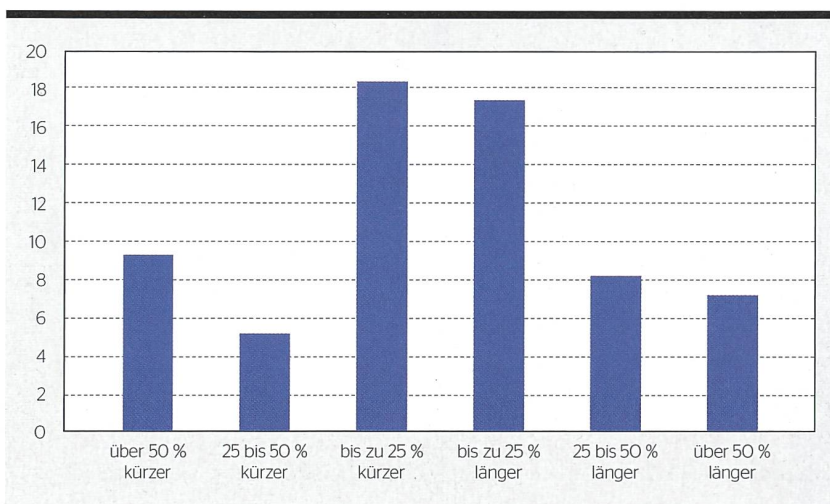


Sind die Ladestation oder die Batterie oder beide steuerbar, nimmt die Netzbelastung stark ab. Bei einer sehr grossen Batterie sinkt die Netzbelastung praktisch auf null.

rend Sekunden, Minuten oder Stunden puffern können. Das MESH4U-Team entwickelte Algorithmen, mit denen sich Ladestationen und Batterien in Echtzeit so steuern lassen, dass das System möglichst wenig zusätzliche Leistung aus dem Verteilnetz beziehen muss. Diese Algorithmen wurden an den Projektstandorten auf dem EPFL-Campus und in Aigle eingesetzt. Sie beruhen auf fortschrittlichen Vorhersagetools für die lokale PV-Produktion und den Stromkonsum der Ladestationen für den Folgetag, die durch das MESH4U-Team entwickelt worden waren.

Die Ergebnisse der MESH4U-Studie zeigen: Wenn man Ladestationen mit Batteriespeichern zu einem steuerbaren Ladesystem kombiniert, schafft man die technische Voraussetzung, um Planung der Produktionskapazitäten (Dispatch), Betrieb und Steuerung des Verteilnetzes flexibel zu gestalten und messbare Vorteile zu erzielen. «Mit einem in Echtzeit steuerbaren Ladesystem einschliesslich Batteriespeicher-

lösung, wie es im MESH4U-Projekt entwickelt wurde, liess sich die ungeplante tägliche Netzbelastung (d. h. die Strommenge, die nicht durch Batterie und Flexibilität gedeckt werden kann und aus dem Netz bezogen werden muss) im Vergleich zu einem ungesteuerten System um einen Faktor zehn verringern», schreiben die Autoren im Projektschlussbericht. Eine Umfrage bei Nutzerinnen und Nutzern der Ladestation auf dem EPFL-Campus hat gezeigt, dass sie für die Ladung ihrer Autos durchaus eine gewisse zeitliche Flexibilität zulassen: Eine klare Mehrheit der befragten Personen ist bereit, für den Ladevorgang einige Minuten länger einzuplanen – ein Drittel der Befragten würde dies ohne finanzielle Entschädigung tun, ein weiteres Drittel gegen Entschädigung. Auch wenn die verfügbare Flexibilität der steuerbaren Ladestationen begrenzt ist, können die Investitionen in Batteriespeicher, die zur Vermeidung einer Netzverstärkung erforderlich sind, reduziert werden.



In einer Umfrage gaben 100 Personen an, wie lange das Laden ihres E-Fahrzeugs voraussichtlich dauern werde. Beim Vergleich dieser Vorhersage mit der echten Ladedauer zeigte sich, dass durchschnittlich 10 % länger geladen wurde als prognostiziert.

### Steuerung im Sekundentakt funktioniert nicht

Die Studie weist auch darauf hin, dass es eine zeitliche Verzögerung bei der Steuerung des Ladevorgangs von Autos geben kann. Deshalb seien sehr kurzzeitige Flexibilitäten (z.B. für wenige Sekunden) nicht nutzbar. Der Grund: Während eines Ladevorgangs findet zwischen Ladestation und Auto eine Kommunikation statt. Die Verzögerung zwischen dem Signal der untersuchten Ladestation (Gofast) und der Antwort des Elektroautos (Tesla S90D) betrug im Feldversuch zwischen einer Sekunde und einer Minute. Ob diese Einschränkung auch für andere Fahrzeugtypen gilt, lassen die Wissenschaftler in ihrer Studie offen.

Eine besondere Rolle für eine netzfreundliche Elektromobilität könnten künftig Ladestationen spielen, die in Unternehmen oder im öffentlichen Sektor ganze Flotten aus Elektroautos versorgen. Bei diesen Ladestationen lassen sich die Ladezeiten nämlich planen (im Gegensatz zu den zufälligen Ladestationen). Ladestationen für Flotten können daher einfacher und mit einer deutlich kleineren Batterie netzdienlich betrieben werden und mehr Flexibilität bereitstellen. Dazu sagt Projektleiter Georgios Sarantakos: «Eine Flotten-Ladestation ermöglicht das Netzmanagement im Vergleich zu einer allgemein zugänglichen Ladestation mit demselben Energiebedarf mit einer bis zu zehn Mal kleineren Batte-

rie. Wenn man plan- und steuerbare Flotten-Ladestationen ins Netz einbindet, kann man die Vorhersagbarkeit und Flexibilität der steuerbaren Ressourcen des Netzes erhöhen. Das kann zu einem tieferen Investitionsbedarf z.B. für Speicherlösungen führen und die Auswirkungen der Elektromobilität auf die Netztarife begrenzen.»

### Anreize schaffen Flexibilität

Klar ist: Mit Anreizen lässt sich die Flexibilität von Autofahrern erhöhen. Es liegt somit nahe, dass Netzbetreiber, die Lastspitzen in ihrem Verteilnetz reduzieren wollen, Personen belohnen, die bereit sind, ihren Ladevorgang etwas zu verlängern oder zeitlich zu verzögern (indem sie z.B. ihre Mittagspause verlängern). Die Autoren der MESH4U-Studie schlagen ein Preisregime vor, bei dem Ladevorgänge über den Preis der bezogenen Leistung so gesteuert werden, dass Elektroautos zu Zeiten geladen werden, in denen das Netz wenig belastet wird.

Werden Ladestationen mit Batterien ausgerüstet, um Flexibilität für die Ladevorgänge zu erreichen, verursacht das Mehrkosten. Die Autoren der MESH4U-Studie sind aber überzeugt, dass Ladesysteme mit steuerbarer Ladestation und Batterie in gewissen Fällen wirtschaftlich betrieben werden können, wie sie im Schlussbericht schreiben: «Für einen wirtschaftlichen Betrieb müssen für die Dimensionierung der Batteriespeicher verschiedene Parameter einbezogen werden. Dazu

gehören u.a. der Strompreis, die Zahl der Ladestationen, die Grösse des Transformators und die Entwicklung der geladenen Strommengen.» Ausserdem ergab die MESH4U-Studie, dass die Rentabilität von Batteriespeichern weiter verbessert werden könnte, indem zusätzliche Dienste (insbesondere die Primärregelleistung) für das Netz bereitgestellt werden, wenn die Batterie nicht gerade zur Spitzenlastreduzierung eingesetzt wird.

### Mehr Chance als Risiko

Insgesamt sieht die MESH4U-Studie die Durchdringung des Stromnetzes mit Schnellladestationen nicht als Risiko, sondern als Chance. Dazu die Einschätzung von EPFL-Forscher Georgios Sarantakos: «Werden Schnellladestationen zweckmässig gesteuert, werden Netzungleichgewichte durch ihre hohen Strombezüge reduziert. Mehr noch: Steuerbare Ladestationen können die Netzflexibilität erhöhen. Da die Flexibilität sowohl von den Autofahrern als auch von der Batterie ausgehen kann, ist es eine Frage der wirtschaftlichen Analyse, ob Anreize für Ersterer oder Investitionen in Letztere erforderlich sind und in welchem Umfang. Die zweite Option ist mit hohen Anfangsinvestitionen verbunden, während die erste Option Flexibilität bietet, allerdings verbunden mit hoher Unsicherheit. Letztere wird umso geringer, je mehr E-Fahrzeuge auf den Schweizer Markt kommen. Die Förderung von E-Fahrzeugflotten für private und öffentliche Unternehmen könnte eine niedrig hängende Frucht sein, da sie relativ geringe Anfangsinvestitionen erfordert und gleichzeitig eine hohe Flexibilität bietet.»

#### Literatur

→ Der Schlussbericht zum Projekt ist abrufbar unter [www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=47165](http://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=47165)

#### Links

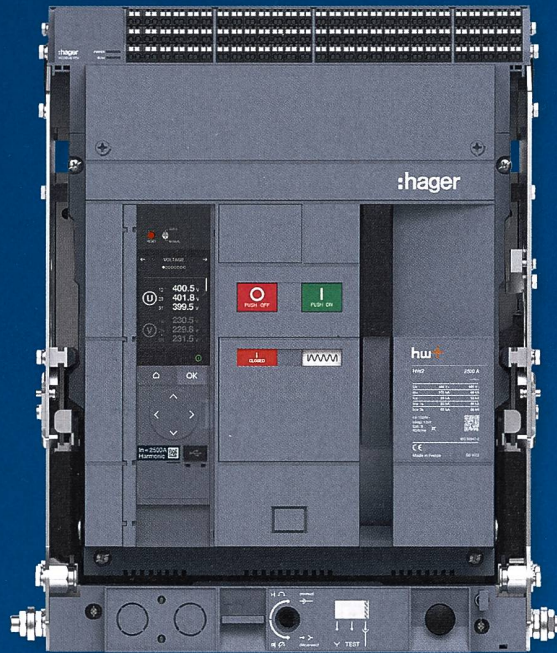
→ Weitere Fachbeiträge über Forschungsprojekte finden Sie unter [www.bfe.admin.ch/ec-strom](http://www.bfe.admin.ch/ec-strom)  
 → Gesuche um Finanzhilfe für Entwicklung neuer Energietechnologien können unter [www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration](http://www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration) eingereicht werden.

#### Autor

Dr. **Benedikt Vogel** ist Wissenschaftsjournalist.  
 → Dr. Vogel Kommunikation, DE-10437 Berlin  
 → [vogel@vogel-komm.ch](mailto:vogel@vogel-komm.ch)

Auskünfte zum Thema erteilen Karin Söderström ([karin.soederstroem@bfe.admin.ch](mailto:karin.soederstroem@bfe.admin.ch)), Co-Verantwortliche des Pilot- und Demonstrationsprogramms des BFE, und Michael Moser ([michael.moser@bfe.admin.ch](mailto:michael.moser@bfe.admin.ch)), Verantwortlicher für das BFE-Forschungsprogramm Netze.

## Disjoncteurs ouverts hw+



# Smart. Sûr. Simple.

La gamme élargie de disjoncteurs – HW1, HW2 et HW4 – couvre les courants nominaux de 630 à 4 000 A. Le nouveau déclencheur de protection sentinelle Energy met davantage de fonctionnalités à disposition. Les disjoncteurs hw+ sont à présent le choix idéal pour des applications plus complexes dans les bâtiments commerciaux, grâce à leur capacité de communication via Modbus et Bluetooth.

[hager.ch/hw+](https://hager.ch/hw+)



# :hager



Station de recharge pour deux voitures électriques sur le campus de l'EPFL.

# Des stations de recharge au service du réseau

**Projet pilote et de démonstration** | Avec l'augmentation du nombre de voitures électriques en Suisse, le réseau électrique est de plus en plus sollicité. Or, les pics de charge pourraient être évités si les stations de recharge étaient contrôlées en fonction du réseau, en tenant compte de la production et de la consommation locales, et si elles étaient complétées par des systèmes de stockage d'énergie par batterie.

BENEDIKT VOGEL

À l'échelle nationale, les transports sont à l'origine d'environ 30 % des émissions de gaz à effet de serre. Pour réduire ces émissions et lutter contre le changement climatique, les autorités visent à fortement électrifier les transports publics et privés. Dans cette optique, une infrastructure de recharge à l'échelle nationale est en cours de développement. Les besoins en électricité pour les véhicules électriques doivent en outre être couverts autant que possible par de l'électricité provenant de sources renouvelables locales.

Tant que seules quelques stations de recharge étaient en service, le réseau électrique suisse, grâce à sa conception

robuste, a pu supporter sans problème la charge supplémentaire engendrée par la mobilité électrique. Mais avec le développement de l'infrastructure de recharge sur l'ensemble du territoire, le réseau arrive à ses limites. Celui-ci doit être renforcé, en particulier si les véhicules électriques sont rechargés à leur puissance maximale, ce qui entraîne une augmentation des tarifs de réseau. Le fait que la production d'électricité photovoltaïque et éolienne ne soit possible qu'en présence d'irradiation solaire ou de vent complique encore la situation. Il en résulte de nouvelles charges, notamment pour les réseaux de distribution régionaux et communaux.

## Focalisation sur les réseaux de distribution

C'est le défi qu'a relevé une équipe de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) dans le cadre du projet de démonstration MESH4U. Les scientifiques ont étudié des réseaux de distribution équipés de stations de recharge pour véhicules électriques et de systèmes de stockage d'énergie par batterie contrôlables, auxquels étaient raccordées de grandes installations de production d'électricité à partir d'énergie renouvelable. Dans ce projet, « contrôlable » signifie avant tout la régulation de la tension et de l'intensité du courant en vue de minimiser la charge du réseau de distribution. Les

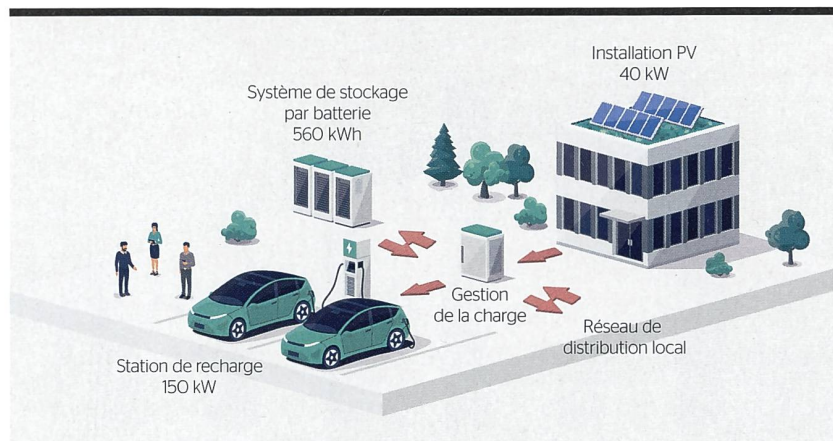
chercheurs ont étudié la contrôlabilité des stations de recharge rapide aussi bien d'un point de vue technique que du point de vue de l'acceptation des utilisateurs. Ils se sont également demandé dans quelle mesure l'utilisation d'une batterie permettait d'augmenter la flexibilité afin de parvenir à une exploitation des stations de recharge « au service du réseau ».

Cette étude a été réalisée au sein du groupe de recherche du professeur Mario Paolone (Distributed Electrical Systems Laboratory de l'EPFL), en collaboration avec les entreprises GridSteer, Romande Energie et Gotthard Fastcharge.

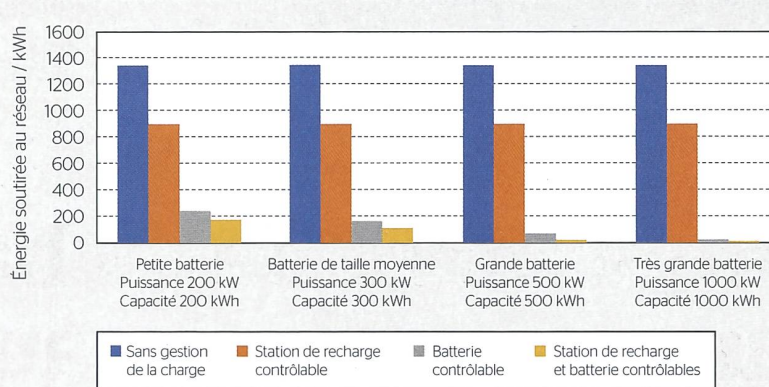
### Essais à Lausanne et à Aigle

Dans le cadre du projet MESH4U, les chercheurs ont installé une borne de recharge rapide (puissance de recharge totale de 150 kW) accessible au public sur le campus de l'EPFL, laquelle permet de recharger simultanément deux voitures électriques avec une « autonomie » de 100 km en 15 min (selon le connecteur et le véhicule). Le dispositif expérimental comprenait en outre une grande batterie d'une capacité de 560 kWh, placée dans un container, ainsi qu'une installation photovoltaïque de taille moyenne (puissance nominale de 40 kW). Tous les flux d'électricité dans le réseau ont été enregistrés à l'aide d'une infrastructure de mesure incluant des PMU (Phasor Measurement Units). Le projet comprenait également un second dispositif expérimental situé à Aigle, composé d'une station de recharge, d'une batterie et d'une installation photovoltaïque. Cette deuxième installation offre la possibilité de recharger simultanément huit véhicules (puissance totale de 1,2 MW); la batterie, d'une capacité de 2,5 MWh, et l'installation photovoltaïque, d'une puissance nominale de 1,6 MW, sont nettement plus grandes que celles du campus de l'EPFL. Tandis que la batterie et l'installation photovoltaïque existent déjà, les bornes de recharge n'ont pas pu être construites à temps pour être utilisées au cours du projet. C'est pourquoi l'étude s'est appuyée sur des profils de charge réels provenant de sites similaires, sous forme de simulations.

L'installation de Lausanne présentait l'avantage de permettre d'interroger les personnes qui y rechargeaient leur



Installation sur le site de l'EPFL avec une station de recharge rapide, un système de stockage par batterie et une installation photovoltaïque.



Si la station de recharge ou la batterie, voire les deux, sont contrôlables, le prélèvement de courant sur le réseau diminue fortement. En cas d'utilisation d'une très grande batterie, il tombe pratiquement à zéro.

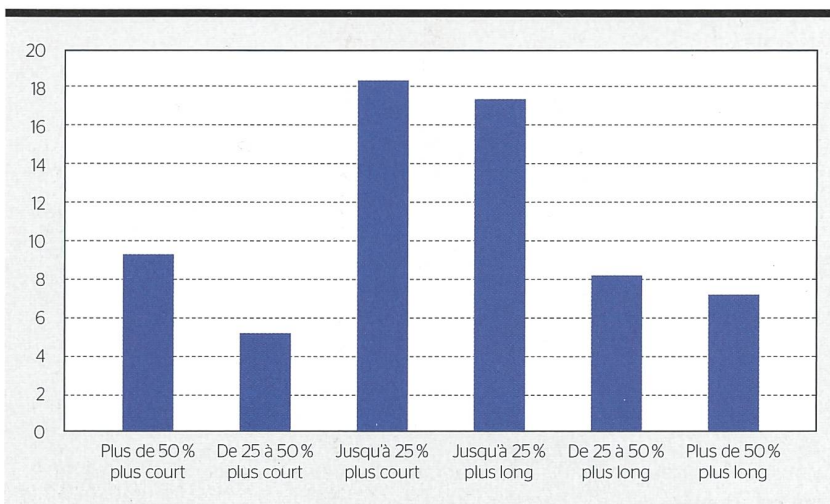
véhicule. Les réponses obtenues ont notamment permis aux chercheurs d'estimer le degré de flexibilité des stations de recharge en matière de prolongation de la durée du processus de recharge sans impact sur le confort des automobilistes. Un exemple: si une automobiliste recharge sa voiture électrique pendant sa pause déjeuner d'une heure, cela ne devrait en général pas avoir d'importance pour elle que le processus de recharge de 30 min se déroule au début ou à la fin de sa pause, ou que la voiture soit rechargée à puissance réduite pendant une heure.

### Algorithmes et prévisions

Pour que les stations de recharge puissent être exploitées en tenant compte de l'état du réseau, la puissance de la recharge doit pouvoir être contrôlée en temps réel et les stations de recharge doivent être complétées

par des systèmes de stockage par batterie capables de stocker l'électricité pendant quelques secondes, minutes ou heures. L'équipe du projet a donc développé des algorithmes permettant de contrôler les bornes de recharge et les batteries en temps réel de façon à ce que le système ait besoin de prélever le moins de puissance possible sur le réseau de distribution. Ces algorithmes ont été utilisés sur les deux sites du projet, sur le campus de l'EPFL et à Aigle. Ils se basent sur des outils avancés de prévision de la production photovoltaïque locale et de la consommation électrique des stations de recharge pour le lendemain, développés par l'équipe MESH4U.

Les résultats de l'étude montrent qu'en combinant des stations de recharge avec des batteries pour former un système de recharge contrô-



Dans le cadre d'une enquête, 100 personnes ont indiqué combien de temps durerait probablement la recharge de leur véhicule électrique. En comparant leur prévision avec la durée réelle de la recharge, il s'est avéré que le temps nécessaire pour la recharge était en moyenne 10 % plus long que la durée prévue.

lable, il est possible de créer les conditions techniques nécessaires pour disposer de plus de flexibilité lors de la planification des capacités de production (dispatching), de l'exploitation et du contrôle du réseau de distribution, et d'obtenir des avantages mesurables. « Avec un système de recharge contrôlable en temps réel incluant un système de stockage par batterie, tel que celui développé au cours du projet MESH4U, il est possible de réduire la charge quotidienne non planifiée du réseau (c'est-à-dire la quantité d'électricité ne pouvant pas être couverte par la batterie et la flexibilité, et devant être prélevée sur le réseau) d'un facteur dix par rapport à un système non contrôlé », écrivent les auteurs dans le rapport final du projet. Une enquête menée auprès des utilisateurs de la station de recharge du campus de l'EPFL a montré qu'ils acceptent tout à fait une certaine flexibilité temporelle pour la recharge de leur voiture: une nette majorité des personnes interrogées est prête à prévoir quelques minutes supplémentaires pour le processus de recharge – un tiers des personnes interrogées le ferait sans compensation financière, un autre tiers contre une compensation. Même si la flexibilité disponible des bornes de recharge contrôlables est limitée, celle-ci permet de réduire les investissements dans les systèmes de stockage par batterie nécessaires pour éviter le renforcement du réseau.

### Le contrôle à la seconde ne fonctionne pas

L'étude a également mis en évidence qu'un décalage temporel peut survenir lors du contrôle du processus de recharge des véhicules. C'est pourquoi il n'est pas possible d'utiliser des flexibilités de très courte durée (par exemple de l'ordre de quelques secondes). La raison est d'ordre technique: pendant un processus de recharge, une communication a lieu entre la borne et la voiture. Lors des essais sur le terrain, le délai observé entre le signal de la borne de recharge étudiée (Gofast) et la réponse de la voiture électrique (Tesla S90D) était compris entre une seconde et une minute. Dans leur étude, les scientifiques ne précisent pas si cette limitation est également valable pour d'autres types de véhicules.

Les stations de recharge qui alimentent des flottes entières de véhicules électriques dans les entreprises ou dans le secteur public pourraient à l'avenir jouer un rôle particulier en vue d'une mobilité électrique respectueuse du réseau. En effet, pour ces stations, il est notamment possible de planifier les horaires de recharge (contrairement aux heures de recharge aléatoires des bornes accessibles au public). Les stations de recharge pour les flottes peuvent donc être exploitées en tenant compte de l'état du réseau plus facilement et avec une batterie nettement plus petite, et fournir plus de flexibilité.

Georgios Sarantakos, chercheur à l'EPFL et responsable du projet, déclare à ce sujet: « En comparaison avec une station de recharge accessible au public ayant les mêmes besoins en énergie, une station de recharge pour flotte permet une gestion de la charge du réseau avec une batterie jusqu'à dix fois plus petite. En intégrant des stations de recharge de flottes planifiables et contrôlables au réseau, il est possible d'augmenter la prévisibilité ainsi que la flexibilité de ses ressources contrôlables. Cela peut mener à un besoin d'investissement, par exemple pour les solutions de stockage, plus faible et limiter l'impact de la mobilité électrique sur les tarifs de réseau. »

### Incitations à la flexibilité

Une chose est sûre: les incitations permettent d'augmenter la flexibilité mise à disposition par les automobilistes. Il est donc logique que les gestionnaires de réseau qui souhaitent réduire les pics de charge sur leur réseau de distribution récompensent les automobilistes prêts à prolonger quelque peu leur processus de recharge ou à le retarder dans le temps (par exemple en prolongeant leur pause de midi). Les auteurs de l'étude MESH4U proposent un régime tarifaire dans lequel les processus de recharge sont contrôlés par le prix de la puissance soutirée, de façon à ce que les voitures électriques soient rechargées à des moments où le réseau est peu sollicité.

Si les stations de recharge sont équipées de batteries afin d'offrir de la flexibilité pour les processus de recharge, cela entraîne des coûts supplémentaires. Les auteurs de l'étude sont toutefois convaincus que les systèmes avec bornes de recharge et batterie contrôlables peuvent être exploités de manière rentable dans certains cas, comme ils l'écrivent dans le rapport final: « Pour une exploitation rentable, différents paramètres doivent être pris en compte pour le dimensionnement des systèmes de stockage par batterie. Il s'agit entre autres du prix de l'électricité, du nombre de bornes de recharge, de la taille du transformateur et de l'évolution de la quantité d'électricité utilisée pour la recharge ». En outre, l'étude a révélé que la rentabilité du stockage par batterie pourrait encore être améliorée en fournissant des services supplémentaires au

réseau (notamment de la puissance de réglage primaire) lorsque la batterie n'est pas utilisée pour réduire les pics de charge.

### Plus d'opportunités que de risques

Dans l'ensemble, l'étude MESH4U considère la pénétration des stations de recharge rapide dans le réseau électrique non pas comme un risque, mais comme une opportunité. Georgios Sarantakos l'exprime ainsi: «Une gestion appropriée des stations de recharge rapide réduirait les déséquilibres du réseau provoqués par leur consommation élevée d'électricité. Mieux encore: les stations de recharge contrôlables peuvent augmenter la flexibilité du réseau. La flexibilité pouvant provenir

aussi bien des automobilistes que des systèmes de stockage par batterie, une analyse économique sera nécessaire pour déterminer s'il faut des incitations pour les premiers ou des investissements pour les seconds, et dans quelle mesure. La seconde option implique des investissements initiaux élevés, tandis que la première offre de la flexibilité, liée toutefois à une grande incertitude. Cette dernière diminuera toutefois à mesure que les véhicules électriques arriveront sur le marché suisse. Promouvoir les flottes de véhicules électriques pour les entreprises privées et le secteur public pourrait constituer une solution rapide et facile à mettre en œuvre, car elle nécessite un investissement initial relativement faible tout en offrant une grande flexibilité.»

#### Littérature complémentaire

→ Le rapport final du projet est disponible à l'adresse: [www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=47165](http://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=47165)

#### Liens

→ Vous trouverez plus d'articles spécialisés à propos de projets de recherche réalisés dans le domaine de l'électricité sur: [www.bfe.admin.ch/ec-electricite](http://www.bfe.admin.ch/ec-electricite)  
→ Les requêtes d'aide financière pour le développement de nouvelles technologies énergétiques peuvent être soumises ici: [www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration](http://www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration)

#### Auteur


D' **Benedikt Vogel** est journaliste scientifique.  
→ Dr. Vogel Kommunikation, DE-10437 Berlin  
→ [vogel@vogel-komm.ch](mailto:vogel@vogel-komm.ch)

Des informations complémentaires relatives à ce thème peuvent être obtenues auprès de Karin Söderström ([karin.soederstroem@bfe.admin.ch](mailto:karin.soederstroem@bfe.admin.ch)), coresponsable du programme pilote et de démonstration de l'OFEN, et de Michael Moser ([michael.moser@bfe.admin.ch](mailto:michael.moser@bfe.admin.ch)), responsable du programme de recherche «Réseaux» de l'OFEN.



**ENQUÊTE  
SUR LES  
SALAIRES 2024**

**PARTICIPEZ  
MAINTENANT**



**Participez et gagnez !**



## Datendienstleistungen für Energieversorger



Wir unterstützen EVU/VNB kompetent in den Bereichen:

- Mess- und Energiedatenmanagement (Strom, Gas, Wärme, Wasser)
- Metering und Zählerfernauslesung
- Visualisierung, Auswertung und Reporting und Portale
- Energieprognosen, Energieabrechnung von EVG / ZEV
- Datenschutz und Datensicherheit (ISO 27001 zertifiziert)
- Arbeitsunterstützung und Support

**Sysdex AG**

Im Schörli 5  
CH-8600 Dübendorf

Tel. 044 537 83 10  
www.sysdex.ch

NEUTRAL

SICHER

ZUVERLÄSSIG



**OPTIMATIK**

Das Optimatik-Kundenportal reduziert ihre Aufwände im EVU-Tagesgeschäft und lässt ihre Kunden die Energie erleben.

Neu mit den Modulen Digitale Energieberatung und EVG / ZEV!



**Partner werden  
und profitieren**



electro  
suisse

## Zählersteckklemme 80 A

**Wechsel  
ohne PSA**



Mit der Steckklemme kann ein Zähler sehr rasch gewechselt werden, ohne den Strom beim Kunden auszuschalten.

[www.ewecoklemmen.ch](http://www.ewecoklemmen.ch)

**eweco**