SEKTORKOPPLUNG

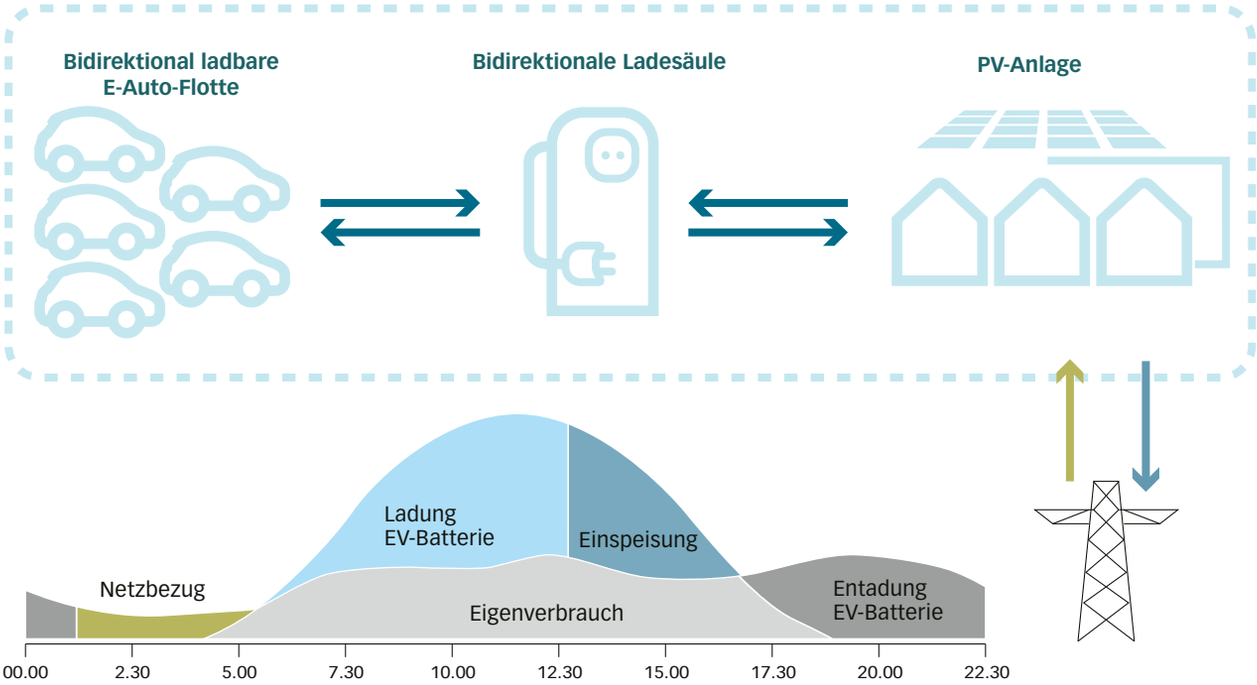
# Geteilte E-Mobilität

Carsharing, Elektromobilität, Energiemanagement: Im Basler Areal Erlenmatt Ost soll in einem Pilotprojekt alles kombiniert werden. Während der Umsetzungsphase 2019 wird das Projekt wissenschaftlich begleitet, um reale Daten zum Nutzerverhalten oder zur Arealoptimierung zu erhalten.

Text: Daniela Dietsche

Heute funktioniert das Laden eines Elektroautos meist noch nach dem einfachen Prinzip: Stecker in die Dose, Ladevorgang startet. Grundsätzlich eignen sich E-Fahrzeuge bzw. deren Batterien aber auch dafür, erneuerbaren Strom aus Photovoltaik oder Windkraft zwischenzuspeichern. Beim sogenannten bidirektionalen Laden wird das Elektroauto durch eine Steuerung intelligent geladen und bei Bedarf entladen (vgl. Abb. S. 28 oben). Dadurch könnten Schwankungen im Stromnetz z. B. eines Gebäudes oder Areals ausgeglichen werden.

Hinter dem Projekt OKEE steckt genau dieser Gedanke: die Vernetzung und Optimierung der Bereiche Elektrizität, Wärmeversorgung und Verkehr, eine sogenannte Sektorkopplung zwischen den Sektoren Gebäude und Mobilität. Das Institut für Nachhaltige Entwicklung (INE) der Zürcher Hochschule für Angewandte




**Auf dem Areal Erlenmatt Ost in Basel läuft derzeit ein Vehicle-to-Home-Pilotprojekt (V2H) kombiniert mit einem Carsharing-Konzept.** Die Batterie des E-Fahrzeugs wird als Pufferspeicher genutzt, dadurch sollen Bedarfs- und Lastspitzen im Areal geglättet werden. Die bidirektionale Ladesäule ermöglicht es, das Fahrzeug intelligent zu laden bzw. bei Bedarf zu entladen.

Grafik: ZHAW (Bearb. Red.); Anna-Lena Walther

## Synthetische Treibstoffe

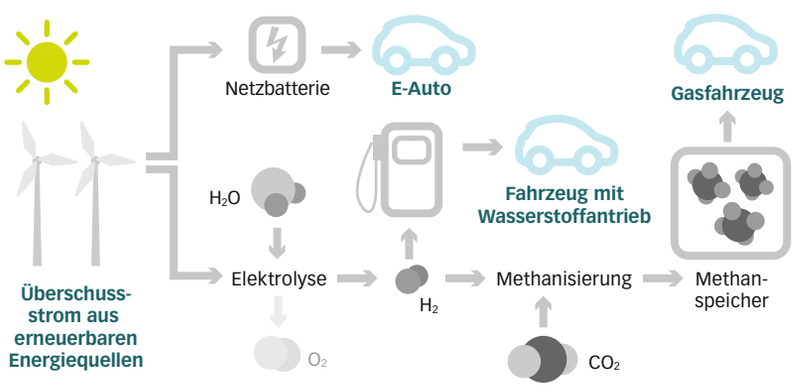
Aufgrund saisonaler Schwankungen bei der Produktion erneuerbarer Elektrizität wird es sich selbst bei idealem Stromverbrauchs- und Netzmanagement nicht vermeiden lassen, dass temporär überschüssige erneuerbare Elektrizität anfällt. Die Empa transfomiert in ihrem Demonstrator für die Mobilität der Zukunft (move) diese überschüssige Energie in Energieträger, die zeitlich und örtlich flexibel eingesetzt werden können.

**Elektroautos und Netzbatterien**
In den Batterien von E-Fahrzeugen kann überschüssige Elektrizität direkt gespeichert werden. An der Empa übernimmt eine fest installierte Netzbatterie die Aufgabe, den tagsüber anfallenden Überschussstrom zwischenzuspeichern. Nachts lassen sich damit die leeren Fahrzeugbatterien aufladen. Das derzeit grösste Problem sind die Kosten für Netzbatterien.

**Wasserstofffahrzeuge**
Mithilfe der Elektrolyse kann elektrische Energie in einen chemischen Energieträger ($H_2$) umgewandelt werden, mit dem Vorteil, dass sich Wasserstoff einfacher speichern und in der Mobilität nutzen lässt. Im Auto wird die Energie im Wasserstoff in der Brennstoffzelle zu Strom umgewandelt, der den Elektromotor antreibt. Aus dem Auspuff entweicht nur Wasserdampf. Durch den Einbezug von Wetterprognosen kann beispielsweise eine Lastanpassung der Elektrolyseanlage zur Herstellung von Wasserstoff vorausgeplant und der benötigte Treibstoff für eine Schlechtwettterperiode vorzeitig bereitgestellt werden. Damit sich Wasserstoff als Treibstoff für Brennstoffzellenfahrzeuge mittelfristig durchsetzen kann, muss das Tankstellennetz ausgebaut werden. Bisher gibt es in der Schweiz erst zwei Tankstellen: an der Empa Dübendorf und beim Coop-Verteilzentrum Hunzenschwil.

**Methan als Treibstoff**
Um Methan für Gasfahrzeuge herzustellen, wird eine Methanisierungsanlage gebraucht. Diese wandelt überschüssige Elektrizität zunächst mittels Elektrolyseur in Wasserstoff und anschliessend in einem weiteren chemischen Prozess mit aus der Umgebungsluft absorbiertem $CO_2$ in synthetisches Methan ($CH_4$) um, das die gleichen Eigenschaften hat wie Erdgas oder Biomethan aus Biogasanlagen. Synthetisches Methan kann beispielsweise ins Erdgasnetz eingespeist, dort in einem gewissen Umfang gepuffert und zu einem späteren Zeitpunkt für gasbetriebene Autos genutzt werden.

Daran, dass sich nur eine der drei Varianten in den nächsten Jahren durchsetzen wird, glaubt Urs Cabalzar nicht. Der Projektleiter von «move» geht eher davon aus, dass sie sich parallel jeweils für unterschiedliche Anwendungsbereiche weiterentwickeln. Er ist auch überzeugt, dass chemische Energieträger auch in Zukunft für Schwerverkehr und Langstreckenanwendungen unverzichtbar bleiben. • **(dd)**

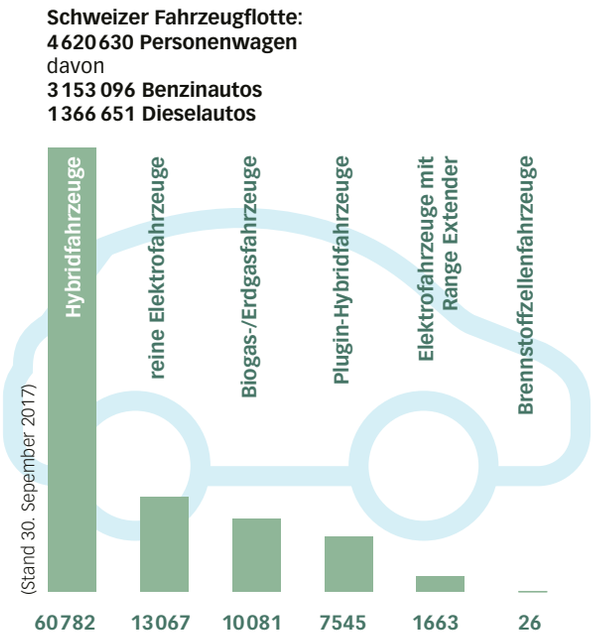


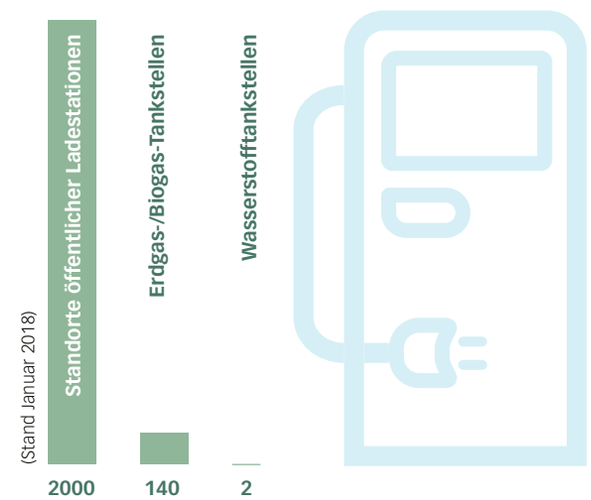
Wissenschaften (ZHAW) und novatlantis haben das Projekt auf dem Areal Erlenmatt Ost in Basel initiiert und setzen es in einem Projektkonsortium gemeinsam um. Als Partner beteiligen sich die ADEV-Energiegenossenschaft und die Stiftung Habitat. Sie alle sind an der praktischen Erprobung von Lade- und Eigenverbrauchslösungen für und mit Elektromobilität in grösseren Arealen interessiert, sodass erstmals in der Schweiz ein komplexes Vehicle-to-Home-Pilotprojekt (V2H) mit einem Carsharing-Konzept kombiniert wird. Derzeit gibt es noch viele technische und organisatorische Hindernisse bei der Umsetzung eines solchen Konzepts. Überhaupt ein geeignetes Areal zu finden war für die Projektverantwortlichen von OKEE eine grosse Herausforderung. Viele Anfragen scheiterten zum Beispiel an unterschiedlichen Planungshorizonten oder an fehlender Innovationsbereitschaft.

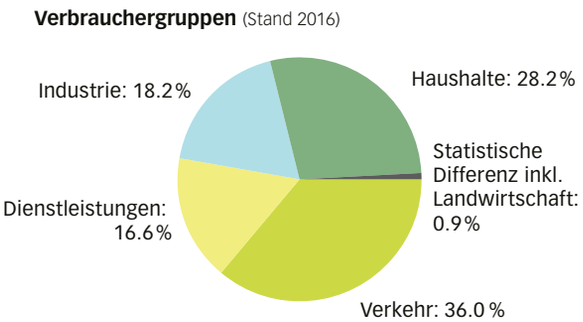
## Glaubwürdiges Pilotprojekt

Nach intensiver Suche ergab sich der Kontakt zu den Verantwortlichen des Areals Erlenmatt Ost. Es zeigte sich, dass das Areal technisch für die Umsetzung der Sektorkopplung geeignet ist und die Schlüsselpersonen der ADEV-Energiegenossenschaft und der Stiftung Habitat grosses Interesse an diesem Pilotprojekt und der Zusammenarbeit haben. Das Areal Erlenmatt Ost wurde nach den Zielsetzungen der 2000-Watt-Gesellschaft entwickelt. Viele Gebäude entsprechen dem Standard Minergie-P-Eco, und alle sind mit PV-Anlagen auf den Dächern ausgestattet. So wird ein Grossteil des benötigten Stroms vor Ort produziert. Alle Gebäude bilden bereits heute eine Eigenverbrauchsgemeinschaft (EVG) mit ca. 400 Kunden (vgl. «Energie- und Soziallabor Erlenmatt Ost», S. 27). Die Bewohner und Bewohnerinnen verpflichten sich via Mietvertrag zur EVG. Hier gibt es klare Kriterien bezüglich Wohnfläche, Energieverbrauch und Mobilität. Das Quartier ist autoarm, entsprechend rar sind Parkplätze auf dem Gelände oder in der Tiefgarage. Konkret heisst das, pro zehn Wohnungen gibt es einen Parkplatz. Eine gute Ausgangslage, um mit der geteilten E-Mobilität den Nutzern einen Mehrwert anzubieten.

Seit Oktober 2018 steht ein Nissan Leaf in der Tiefgarage auf einem speziell ausgewiesenen Parkplatz und wird über eine bidirektionale Ladesäule mit arealeigenem Strom versorgt. Als eines der wenigen Elektrofahrzeuge beherrscht dieses Auto die Vehicle-to-Grid-Technologie (V2G). Das heisst, die Batterie, ein 40-kWh-Lithium-Ionen-Akku, kann auch wieder Strom ins Netz einspeisen. Sollte die Stromeigenproduktion auf dem Areal einmal nicht ausreichen, um das Fahrzeug zu laden, wird es vom übergeordneten Netz versorgt. Der Strom in Basel-Stadt stammt ausschliesslich aus erneuerbaren Energien, was für die Glaubwürdigkeit des Pilotprojekts und die Nutzung eines E-Autos zentral ist. Im Gegensatz zu öffentlichen Carsharing-Modellen können ausschliesslich Personen, die auf dem Areal wohnen oder arbeiten, das Fahrzeug nutzen. Das Auto zu laden ist nicht komplizierter als Kraftstoff zu tanken.




Oben: Die Elektromobilität ist zurzeit stark in den Medien präsent. In den kommenden Jahrzehnten wird aber weiterhin **ein Mix von verschiedenen Antriebstechnologien** auf den Strassen unterwegs sein.

Mitte: Sollen sich alternative Kraftstoffe durchsetzen, muss das **Tankstellennetz entsprechend erweitert** werden.

Unten: **Der Verkehrssektor hat den höchsten Energiebedarf in der Schweiz.** Der grösste Anteil entfällt auf den motorisierten Individualverkehr.

Grafiken: Anna-Lena Walther (auf Basis von Daten von EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE und sccer mobility)

Ansonsten gelten die üblichen Regeln im Umgang mit Carsharing. Selbstverständlich muss das Auto rechtzeitig – mit Zeitpuffer zum Aufladen – zurückgebracht und an der Ladestation geparkt werden. Wenn die Batterie «ganz leer» ist, dauert das Laden sechs bis acht Stunden. Bei einer durchschnittlichen Fahrleistung von ca. 40 km pro Tag dürften Ladezeiten zwischen drei und vier Stunden täglich ausreichen. Abgerechnet wird nach Mietdauer und gefahrenen Kilometern. Ein bestehendes Buchungs- und Abrechnungssystem wurde an die speziellen Rahmenbedingungen angepasst, sodass die Berechtigten via App oder Homepage das Auto buchen können.

Ab Anfang 2019 können die Bewohner zusätzlich auf einen Siebensitzer bzw. Transporter, einen Nissan Evalia, zurückgreifen, der als zweites Fahrzeug in das Projekt aufgenommen wird. Welches Fahrzeug für die Bewohnerinnen den meisten Nutzen bringen würde, wurde mithilfe einer Online-Umfrage eruiert.

## Richtiger Anschluss, passender Stecker?

Bisher sind keine Standardprodukte vorhanden. «Aus ähnlichen Pilotprojekten in anderen Ländern sind keine Standardprodukte hervorgegangen», sagt Anna Roschewitz, Geschäftsführerin von novatlantis und Projektleiterin von OKEE. So exisierten auch immer noch unterschiedliche Systeme bei Steckern und Ladestationen. Bei Neu- und Umbauten empfiehlt es sich daher, an geeigneten Standorten Leerrohre und Fundamente und für allfällige Änderungen genügend Platzreserven einzuplanen. Für eine eventuelle grössere Fahrzeugflotte könnte die Tiefgarage auf dem Areal Erlenmatt Ost mit weiteren bidirektionalen Ladestationen ausgestattet werden.

## Daten aus dem Alltag

Das Pilotprojekt wird für ein Jahr wissenschaftlich begleitet. Die realen Pilotdaten stellen – anders als Daten auf Basis von Annahmen – einen Datenschatz dar, um zahlreiche technische und organisatorische Fragen zu beantworten. Offene Fragen haben die Projektpartner viele: Welche Erfahrungen ergeben sich aus der Zusammenarbeit der Beteiligten? Wie sieht das Mobilitätsverhalten der Nutzerinnen und Nutzer aus? Wann stehen die mobilen Speicher für die Arealoptimierung zur Verfügung? Wie funktioniert die technische Einbindung der beiden bidirektionalen Elektroautos in das Energiemanagementsystem der Überbauung? Wie kann durch eine smarte Ladeplanung und die Beeinflussung des Nutzerverhaltens durch ein Tarifsystem der Eigenverbrauchsanteil erhöht werden? Lassen sich durch die Integration von Elektroautos in das Energiemanagementsystem des Areals neue Geschäftsmodelle identifizieren? Und können diese Erkenntnisse auf andere Areale oder Gemeinden übertragen werden? Welchen übergeordneten Beitrag leistet das Pilotprojekt für weitere Anwendungen in Basel und der Schweiz?

Um die Daten breiter abzustützen und festzustellen, ob und wie sie auf andere Überbauungen übertragbar sind, suchen die Verantwortlichen weitere Areale, in denen das Konzept angewendet werden kann. «Wenn jemand Interesse hat, sind wir gern zu einem Informationsgespräch bereit», betont Anna Roschewitz.

Für Arealbetreiber und Eigenverbrauchsgemeinschaften, aber auch schon für Mehrfamilienhäuser könnte die geteilte E-Mobilität durchaus ein interessantes Modell sein. •

*Daniela Dietsche,* Redaktorin Bauingenieurwesen/Verkehr

Foto: pd

KOMMENTAR

## So ein Müll!

**Claudio Pfister**
ist Leiter e'mobile bei Electrosuisse.

30 Tage ohne Essen – drei Tage ohne Trinken – drei Minuten ohne Atmen: So lang respektive nur so kurz können wir ohne sein. Beim Essen und Trinken sind wir wählerisch, bei der Luft hingegen nicht. Der grösste Müllberg der Menschheit ist die verschmutzte Luft. Das Schweizer Durchschnittsauto stösst fast einen Liter Abgas pro Meter aus. Pro gefahrenen Kilometer macht das 20 handelsübliche 35 l-Abfallsäcke. Das macht pro Person und Tag 400 Abfallsäcke voll Abgas in der Schweiz. Das Elektroauto hat beste Karten, um unsere Atemluft massgeblich zu verbessern. Kostengünstig im Betrieb, macht das Elektroauto mit seiner Beschleunigung Spass ohne Ende. Aber aus allen Richtungen tauchen Argumente gegen die Elektromobilität auf. Der noch etwas höhere Anschaffungspreis soll das Killerkriterium sein? Welchen Wert hat unsere Gesundheit? Wie viel Geld geben wir Tag für Tag für Lifestyle aus? Steigen Sie um. • *Claudio Pfister*

Weitere Informationen zum Pilotprojekt OKEE
**www.novatlantis.ch/projekteinblicke/okee/**

In TEC21 14–15/2017 findet sich eine Übersicht, wie sich elektrische Energie speichern lässt:
**espazium.ch/elektrische-energie-speichern-0**

PROJEKTBETEILIGTE
OKEE – Optimierung der Kopplung zwischen Elektrofahrzeugen und (Gebäude-) Energiemanagement

Auftraggeber
Kanton Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie, AUE, Basel

Projektorganisation und Kommunikation
novatlantis, Villigen

Forschungspartner
ZHAW, Institut für nachhaltige Entwicklung, Winterthur

Umsetzungspartner Quartier
Stiftung Habitat, Basel

Umsetzungspartner Energiekonzept
ADEV-Energiegenossenschaft, Liestal

Industriepartner
Smart Energy Control, Brugg