

Energieversorgung selbst in die Hand nehmen

Seit 2018 können sich Konsumenten zusammenschließen, um ihre Stromversorgung gemeinsam zu regeln. Ein solcher Zusammenschluss zum Eigenverbrauch – kurz ZEV – entsteht zurzeit in Basel. Die Überbauung wird damit zu einem Experimentierfeld, wie ein ZEV den selbst produzierten Solarstrom möglichst wirtschaftlich einsetzen kann.

Text **Benedikt Vogel**
Fotos **Vistadoc/Peter Burri, Maria Gambino, ADEV, Novatlantis**
Grafik **Smart Energy Control AG**

Mit der Überbauung Erlenmatt Ost entsteht im Kleinbasel auf der rechten Rheinseite gegenwärtig unter der Ägide der Stiftung Habitat ein neues Quartier. Die Mehrheit der rund 200 Wohnungen ist bereits vermietet. Nach Fertigstellung aller 13 Gebäude sollen hier ab Mitte 2020 rund 650 Menschen leben, zudem werden Restaurants und Gewerbetreibende ihr Auskommen finden. In einer neuen Überbauung finden Zuzüger zu einer neuen Gemeinschaft zusammen; das trifft in diesem Fall sogar in ganz besonderem Mass zu. Bewohnerinnen und Bewohner der «Erlenmatt Ost» bilden nämlich einen Verbund, der die Energieversorgung eigenständig regelt. Alle hier lebenden Personen verpflichten sich über ihren Mietvertrag, Strom, Heizwärme und Warmwasser von der ADEV-Energiegenossenschaft (Liestal/BL) zu beziehen – und somit nicht von den Industriellen Werken Basel (IWB), welche den grössten Teil des Stadtkantons mit Strom, Gas, Fernwärme und Wasser versorgen. Solche Zusammenschlüsse zum Eigenverbrauch

(ZEV) – so die offizielle Bezeichnung – wurden mit dem neuen Schweizer Energiegesetz möglich, das die Stimmberechtigten im Mai 2017 gutgeheissen haben (vgl. Box 1).

Ein ZEV ist möglich, wenn in einer Überbauung oder einem Quartier nicht nur Strom verbraucht, sondern auch produziert wird. Genau das ist auf dem Areal Erlenmatt Ost der Fall: Alle 13 Gebäude werden auf den Dächern mit Photovoltaik (PV)-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 650 kWp ausgerüstet. Als Jahresertrag werden 650 000 kWh erwartet. Das entspricht knapp einem Drittel des jährlichen Energiebedarfs für Strom, Heizung, Warmwasser und E-Mobilität (insgesamt ca. 2 Mio. kWh). Für Produzenten von Solarstrom ist es vor dem Hintergrund der aktuellen Einspeisevergütungen finanziell interessant, einen hohen Eigenverbrauch anzustreben (vgl. Box 2). Der ZEV Erlenmatt Ost setzt daher alles daran, den dezentral produzierten Solarstrom wenn möglich selber zu nutzen. Das ist denn auch eines der Hauptziele der ADEV-Energiegenossenschaft. Und sie ist auf einem guten Weg, wie ADEV-Projektleiter Thomas Kramer feststellt: Im Zeitraum Juli 2018 bis Juni 2019 wurden 93 Prozent des selbst produzierten Solarstroms auf dem Areal verbraucht, und dies noch ohne Einsatz von Optimierungsmassnahmen.

Zwischenspeicherung von Solarstrom
Eigenverbrauchsgemeinschaften mittels ZEV sind in der Schweiz noch jung. Entsprechend limitiert sind die bisherigen Erfahrungen. So ist es interessant zu sehen, wie ein ZEV konkret umgesetzt und finanziell attraktiv betrieben werden kann. Der ZEV Erlenmatt Ost – einer der grössten in der Schweiz – hat denn auch Pioniercharakter. Um den Eigenverbrauch von Solarstrom künftig weiter zu optimieren, stehen dem ZEV hauptsächlich zwei Wege offen: Der erste Weg führt über die drei zentralen Wasser/Wasser-Wärmepumpen, welche Wärme aus dem Grundwasser entziehen und damit die Versorgung des Areals mit Heizwärme gewährleisten.



Die Dächer der 13 Gebäude
Dritteln so viel Strom, wie

der Überbauung Erlenmatt Ost in Basel werden mit Photovoltaik-Modulen ausgerüstet. Diese produzieren über das Jahr fast ein
die 200 Haushalte auf dem Areal einschliesslich Heizung, Warmwasser und Betrieb von zwei Miet-Elektromobilen brauchen.

Angegliedert an die Wärmepumpen ist ein 71 000-Liter-Warmwasserspeicher, der standardmässig zu zehn Prozent geladen ist. Wird nun auf dem Areal mehr PV-Strom produziert als die Haushalte gerade verbrauchen, wird der PV-Überschuss genutzt, um den Speicher über die (stufenlos regulierbaren) Wärmepumpen zu füllen. Bei Bedarf kann zusätzliche Energie gespeichert werden, indem das Wasser nicht auf die üblichen 40, sondern auf 50 Grad erhitzt wird. Überdies kann der PV-Überschuss für die Warmwasser-Produktion genutzt werden, indem die dezentralen Wärmepumpen in den 13 Gebäuden, die für die Warmwasserproduktion zuständig sind, in Zeiten überschüssiger

Dezentral produzierten Strom gemeinsam verbrauchen

Anfang Januar 2018 trat das revidierte nationale Energiegesetz einschliesslich Ausführungsbestimmungen in Kraft. Das neue Energierecht legt unter anderem fest, wie Nachbarn eine Eigenverbrauchsgemeinschaft – auch: Zusammenschluss zum Eigenverbrauch/ZEV – bilden können, um selbst produzierten Strom gemeinsam und ohne Einbezug des lokalen Stromversorgers (im Fall von «Erlenmatt Ost» IWB) zu nutzen. Ein ZEV kann sich über mehrere Grundstücke erstrecken, die aneinander grenzen. Mindestens eines dieser Grundstücke muss an das Grundstück mit der Produktionsanlage (z. B. Solarstromanlage) anstossen. Die Leistung der dezentralen Stromproduktion muss zehn Prozent der Anschlussleistung oder mehr betragen. Zwischen dem ZEV und dem lokalen Stromnetz gibt es einen einzigen Anschlusspunkt, über den der ZEV zusätzlichen Strom aus dem Netz beziehen oder überschüssigen Strom aus der Eigenproduktion ins Netz einspeisen kann.



Die Überbauung Erlenmatt Ost hat architektonisch sehr unterschiedliche Gesichter. Hier der Blick in einen Zwischenhof an der Signalstrasse 27/29.



Gemäss einer Bedarfsprognose reichen zwei Elektromobile aus, um den zusätzlichen Mobilitätsbedarf der 650 Bewohnerinnen und Bewohner der Überbauung zu decken.



Eine von zwei bidirektionalen Ladestationen in der Tiefgarage der Überbauung. Die Nutzung eines Carsharing-Mobils ist besonders für Kurzeinsätze etwas günstiger als beim Anbieter Mobility.

bis zu 42 kW Leistung) zwischengespeichert werden – und der Eigenverbrauch von Solarstrom auf diese Weise weiter optimiert werden.

Batterien für unterschiedliche Zwecke
Vertiefte Erkenntnisse über den Umfang und den (jahres-)zeitlichen Verlauf dieser Optimierungsmassnahme werden die

Evaluationen nach der Fertigstellung der Überbauung zeigen. Ein entsprechendes Forschungsprojekt «Smarte Mobilität mit nachhaltigem E-Carsharing und bidirektionalem V2X» im Auftrag des Bundesamts für Energie ist aufgelegt. Dass die geschilderte «Versuchsordnung» im Erlenmatt-Quartier überhaupt realisiert werden konnte, verdankt sich unter an-

derem der Förderung durch das Amt für Umwelt und Energie (AUE) Basel-Stadt im Rahmen des mehrjährigen Projekts «2000-Watt-Gesellschaft – Pilotregion Basel». Die beiden bidirektionalen Ladestationen sind Teil des Projekts «Optimierung der Kopplung zwischen Elektrofahrzeugen und (Gebäude-)Energiemanagementsystemen» (OKEE). Die Grundidee:

Finanzielle Vorteile mit ZEV

Wer Solarstrom erzeugt, profitiert finanziell von einem hohen Eigenverbrauch. Denn für jede Kilowattstunde, die ein PV-Produzent ins Netz einspeist, bekommt er in Basel nur rund halb so viel, wie er bezahlen muss, wenn er den Strom aus dem IWB-Netz bezieht (wobei zu beachten ist, dass IWB die Netzeinspeisung von Solarstrom weit grosszügiger entschädigt als viele andere Schweizer Stromversorger respektive Kommunen). Wenn der ZEV Erlenmatt Ost die gesamte PV-Produktion selber verbraucht, statt sie ins IWB-Netz einzuspeisen, resultiert daraus über das Jahr rein rechnerisch ein finanzieller Vorteil in der Grössenordnung von 65 000 Franken. «Solche finanziellen Vorteile können wir dann an die Bewohner des Areals weitergeben», sagt Andreas Appenzeller, Vorsitzender der ADEV-Geschäftsleitung.

Für einen ZEV ist nicht nur die Maximierung des Eigenverbrauchs lukrativ. Attraktiv ist auch, den Solarstrom zu nutzen, um Bezugsspitzen zu brechen. Um dies zu verstehen, muss man wissen, dass die ADEV-Energiegenossenschaft gegenüber IWB nicht nur jede bezogene Kilowattstunde Strom berappen muss. Die ADEV muss überdies einen Pauschalbetrag für die monatliche Bezugsspitze des «Erlenmatt Ost»-Areals entrichten. Für die Berechnung werden jene 15 Minuten herangezogen, in denen die Areal-Gemeinschaft am meisten Strom (Anschlussleistung) aus dem IWB-Netz bezogen hat. Sind das zum Beispiel 1000 kW, muss die ADEV IWB für den fraglichen Monat 1000 x 7.90 Fr. = 7900 Fr. bezahlen. Gelingt es der ADEV, diese Spitzenleistung beispielsweise zu halbieren, könnte sie aufs Jahr gesehen gegen 50 000 Franken sparen. Auch wenn dieses Rechenbeispiel nur sehr grob an die Realität angelehnt ist und belastbare Aussagen zum Areal Erlenmatt Ost zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht möglich sind, zeigt es doch, dass die Vermeidung von Lastspitzen gutes Geld wert ist.

PV-Produktion zur Zwangsladung aktiviert werden.

In welchem Mass die Wärmepumpen den Eigenverbrauch an PV-Strom erhöhen können, ist zurzeit noch offen, da diese Optimierungsmassnahme erst seit Sommer 2019 umgesetzt wird und noch keine aussagekräftigen Ergebnisse vorliegen. Das Potenzial scheint allerdings beträchtlich: Die drei zentralen und 13 dezentralen Wärmepumpen beanspruchen im Vollbetrieb eine Leistung in der Grössenordnung von 270 kW. Was aber, wenn trotz optimiertem Einsatz der Wärmepumpen immer noch «überschüssiger» PV-Strom da ist? Dann soll der Strom wenn möglich in die Batterien der beiden Elektromobile (Nissan Leaf; Nissan Evalia mit sieben Sitzen) fliessen, die den Bewohnerinnen und Bewohnern der Überbauung seit Herbst 2018 als Mietautos zur Verfügung stehen. Die Besonderheit dabei: Die Elektroautos lassen sich dank der zugehörigen Ladestationen bidirektional laden. Mit anderen Worten: Die Batterien können zum einen mit Solar- oder auch mit Netzstrom geladen werden; umgekehrt können die Batterien aber auch zur Versorgung der «Erlenmatt Ost»-Haushalte (oder sogar zur Netzeinspeisung) herangezogen werden. Die Batterien (je 40 kWh Speicherkapazität bei 21 kW Lade- und 10 kW Entladeleistung) dienen somit nicht nur dem Antrieb der Elektromobile, sondern werden auch als Pufferspeicher für Solarstrom eingesetzt. Unter dem Strich kann «überschüssiger» Solarstrom also vom Heizsystem (mit einer Leistung bis zu den oben genannten 270 kW) und von den Elektroautos (mit

Bau + Energie Messe

bau-energie.ch

28.11. – 1.12.2019
BERNEXPO

Messe mit Kongress
für Fachleute und Private

- Energieeffizientes Bauen und Modernisieren
- Erneuerbare Energien, Holzbau
- Gebäudetechnik, Heizung, Lüftung, Klima
- Solarthermie, Photovoltaik, Speicher, Wärmepumpen
- Gebäudehülle, Wärmedämmung
- Fenster, Türen
- Architektur, digitales Planen und Bauen
- Smarte Lösungen für Gebäude
- Kongress, Fachreferate
- Beraterstrasse der Kantone
- Vorgehensberatung für Hauseigentümer
- Passivhausstrasse

**30% Rabatt
auf Online-Ticket**

Gutschein Code: PME-NXE1
einlösbar unter
www.bau-energie.ch
Donnerstag Eintritt gratis

Batterien von Elektroautos werden daraufhin untersucht, welchen Beitrag sie – neben ihrem eigentlichen Mobilitätszweck – zum Energiehaushalt der Überbauung leisten können.

«Da die beiden Elektromobile erst wenige Monate im Einsatz sind, haben wir noch keine belastbaren Zahlen, in welchem Mass sie zur Erhöhung des Eigenverbrauchs und zum Brechen von Lastspitzen beitragen können, aber die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass diese Zusatznutzung mit der Nutzung der Elektroautos durch die Arealbewohner vereinbar ist», sagt Dr. Anna Roschewitz, OKEE-Projektleiterin und Co-Geschäftsführerin der Forschungs- und Beratungsfirma Novatlantis GmbH. Damit die Elektroautos jederzeit praktisch mit voller Batterie zur Verfügung stehen, werden die Batterien für das Brechen von Lastspitzen («Peakshaving») unterschiedlich stark (80 bis 20 Prozent der Ladekapazität) entladen – dies abhängig vom Zeitpunkt der nächsten Buchung. So bleibt stets ge-

nügend Zeit, die Batterie (mit Solar- oder Netzstrom) wieder vollzuladen, bis der nächste Mieter seine Fahrt antritt. Für das Laden wird Solarstrom benutzt, wenn dieser in dem Moment zur Verfügung steht, andernfalls Strom aus dem IWB-Netz (100 Prozent aus erneuerbaren Quellen). Jedes der beiden Elektroautos wird bisher im Durchschnitt ein- bis zweimal täglich benutzt, erwartungsgemäss hauptsächlich für kürzere Distanzen.

Komplexe Steuerungsziele

Die Software zur Steuerung des Lade- bzw. Entladevorgangs der beiden Elektromobil-Batterien hat die Smart Energy Control AG (Brugg) entwickelt. Die Anforderungen an die darin verwendeten Algorithmen sind komplex. So wird beispielsweise jeden Tag neu festgelegt, bei wie viel Kilowatt Netzbezugsleistung das Peakshaving mittels Batterie aktiviert wird. Diese Schwelle wird aufgrund der Wetterprognosen für den Folgetag (und somit des erwarteten PV-Ertrags) festge-

legt. Neben dem Peakshaving sorgen die Algorithmen gleichzeitig für die Optimierung des Eigenverbrauchs, indem sie die Batterien möglichst dann laden, wenn «überschüssiger» PV-Strom verfügbar ist. Bislang ist es so, dass für diesen Zweck maximal der Bereich zwischen 80 und 100 Prozent Ladekapazität bereitgehalten wird, damit die Elektroautos stets einsatzbereit sind. «Die Erfahrungen der letzten Monate zeigen, dass im Winter kein überschüssiger PV-Strom anfällt, der in den Batterien zwischengespeichert werden könnte. In den Sommermonaten hingegen hatten wir zeitweise einen Überschuss von 100 kW und mehr. Diesen können wir in den beiden Batterien dank einer Ladeleistung von 42 kW nur teilweise aufnehmen, und dies auch nur für einen kurzen Zeitraum», sagt Michael Koller, CEO von Smart Energy Control. Zwischen Peakshaving und Eigenverbrauchsoptimierung herrscht mitunter ein Zielkonflikt. Das Energiemanagementsystem für die beiden Batterien ist gegenwärtig so programmiert, dass es einen Mittelweg sucht. ▲

Pilotregion Basel

Das Forschungsprojekt OKEE ist Teil des Projekts «2000-Watt-Gesellschaft – Pilotregion Basel», mit dem der Kanton Basel-Stadt von 2001 bis 2018 rund 100 Untersuchungen und Anwendungen im Bereich Nachhaltigkeit unterstützt hat. Seit Oktober 2017 hat Basel-Stadt ein neues Energiegesetz, mit dem der Kanton seine ambitionierte Energiepolitik fortschreibt. Als strategische Vision verfolgt der Regierungsrat seither anstelle der 2000-Watt-Gesellschaft ein Klimaschutzziel: Bis im Jahr 2050 sollen die Einwohner des Stadtkantons maximal eine Tonne CO₂ pro Jahr verursachen.

Weitere Informationen sowie den Schlussbericht zum Projekt OKEE (Abschluss Juli 2019) sind zu finden unter: www.novatlantis.ch/projekteinblicke/okee/



Benedikt Vogel ist Fachjournalist. Diesen Artikel hat er im Auftrag des Amts für Umwelt und Energie Basel-Stadt (AUE) erstellt.

Biral
Wissen schafft Zukunft
Seit 1919

100
JAHRE SINCE 1919

Mehr als Pumpen