

## **Bericht: Solarshow vom 13. und 14. Mai 2016 in Cazis, GR** **Bündner Arena**

### **Gemeindepräsident Eduard Decurtins**

#### **Cazis: bewegt, aktiv und attraktiv**

Es war eine besondere Ehre, dass Gemeindepräsident Eduard Decurtins am Samstag, 14. Mai 2016, die Teilnehmenden der Solarshow in der Bündner Arena begrüßte und seine Gemeinde kurz vorstellte.

Die Gemeinde Cazis gehört zur Region Viamala. Die Gemeinde erstreckt sich über einen grossen Siedlungsraum. Dieser wurde schon vor rund 4000 Jahren bewohnt. Cazis hat eine spannende Geschichte, nicht zuletzt bezüglich der Erzeugung von elektrischem Strom, der Bahnerschliessung und der Verbindung mit dem Kloster der Dominikanerinnen.

Insgesamt leben rund 2200 Personen in Cazis und das auf einer Fläche von 3120 ha.

In der Gemeinde gibt es rund 1100 Arbeitsplätze, 98 Unternehmen und Betriebe sowie 37 Landwirtschaftsbetriebe.

Gemeindepräsident Decurtins legte Wert darauf, dass seine Gemeinde mit der Energie haushälterisch umgeht.

Zusätzliche Arbeitsplätze – etwas mehr als 100 – werden infolge des baldigen Baus der neuen geschlossenen Justizvollzugsanstalt Realta entstehen. Die Gemeinde betrachtet dies als Chance und nicht als Belastung.

Ein Blick auf die Webseite der Gemeinde lohnt sich und zeigt, dass Cazis sehr vielfältig ist und über eine gute Infrastruktur und ein aktives Gemeindeleben verfügt.

### **Ralph Krättli, hassler energia alternativa ag**

#### **Vorstellung der Solaranlage Bündner Arena**

Auf 1570 m<sup>2</sup>, Ost-Westausrichtung, wurde auf der neuen Halle der Bündner Arena eine Aufdachanlage installiert. Zwischen den verschiedenen Handwerkern bestand eine detaillierte Ablaufplanung, sodass die Anlage in 17 Tagen montiert werden konnte. Die Inbetriebnahme erfolgte am 21. Dezember 2015. Alle Module zusammen haben eine Leistung von 245,7 kWp (DC). Insgesamt wurden 945 polykristalline Module verbaut. Erwartet wird ein jährlicher physischer

Ertrag von 208 000 kWh. Im Sommer kann man bis max. 1600 kWh pro Tag Ertrag erwarten.

Mit der Jahresproduktion könnte der Strombedarf von 45 – 55 Einfamilienhäusern gedeckt werden (ohne Heizung). Ein Elektromobil könnte damit rund 1.4 Mio. km im Jahr zurücklegen. Während des Baus wurde grossen Wert auf die Sicherheit gelegt, dies bezüglich der im Einsatz stehenden Fachkräfte als auch in Bezug der Anlage als solcher. Es handelt sich immerhin um eine Stromproduktionsanlage. (Leitungsschutz, Erdung, Blitzschutz, Schneefang) Die Anlage wird fremdüberwacht.

(<http://hasslersolarenergie.solarlog-web.ch>)

Die Anlagekosten beliefen sich auf CHF 380 000.-.  
(Investor: Graubündenvieh AG)

### **David Stickelberger, Geschäftsführer Swissolar**

#### **Die Zukunft der Solartechnik in der Schweiz**

David Stickelberger, Geschäftsführer Swissolar, wählte als Einstieg in sein Referat die Feststellung, dass die Schweizer zwar gerne vom Wunsch möglichst grosser Unabhängigkeit vom Ausland sprechen, aber ausgerechnet bei der Energieversorgung – Lebensader der Gesellschaft – dies nicht zutrifft.

Swissolar ist ein gesamtschweizerisch aktiver Verband mit einem breiten Dienstleistungsangebot. Dazu gehört u.a., dass man mittels eines Solarrechners erste Hinweise erhalten kann, ob und welchem Umfange auf einer Liegenschaft die Verwendung der Solartechnik sinnvoll sein kann. Swissolar zählt rund 500 Mitglieder aus den verschiedenen Bereichen der Solarbranche. Wer einen „Solarprofi“ sucht, wird auf der Webseite des Verbandes fündig.

Der Anteil an dem Gesamtenergieverbrauch der Schweiz aus eigenen Ressourcen beträgt lediglich 21.4 Prozent.

Die Hälfte des Energieverbrauchs entfällt auf die Gebäude. (Diverse Anwendungen der Haustechnik)

40 Prozent des CO<sub>2</sub>-Ausstosses der Schweiz fallen im Gebäudebereich an.

Wenn man die wichtigsten Ziele der künftigen Energiepolitik der Schweiz betrachtet, so die Verbesserung der Effizienz des Energieeinsatzes, die Förderung der erneuerbaren Energien, die Verringerung der Auslandsabhängigkeit, den Ersatz der Atomenergie, ist es naheliegend,

diejenige Energie näher zu betrachten, welche uns gratis zur Verfügung steht, nämlich die Kraft der Sonneneinstrahlung. Es gilt die Erkenntnis, dass die Sonne in zwei Stunden so viel Energie auf die Erde sendet, welche dem Energiebedarf der Welt in einem Jahr entspricht. Die Reserven der nicht erneuerbaren Energien (einschliesslich Uran) sind unter Berücksichtigung der noch anhaltenden Nutzung unter mittel- bis langfristiger Betrachtung bescheiden. Dies betrifft insbesondere das Erdöl, wo der Verbrauch bereits pro Jahr grösser ist als neu gefundene Quellen.

Eine Karte der Sonneneinstrahlung bezüglich der Schweiz zeigt, dass die Nutzung dieser Quelle sinnvoll ist. Insbesondere in den Bergtälern kann ein hoher Ertrag erwirtschaftet werden (weitgehend nebelfrei, kühler als im Mittelland, günstige Sonnenlagen). Insgesamt ist die Einstrahlung 220-mal grösser als der Gesamtenergieverbrauch der Schweiz. Neben der eigentlichen Einstrahlung ist auch die Ausrichtung einer Anlage von Bedeutung, wobei zunehmend auch Ost-Westausrichtungen genutzt werden, da diese im Laufe des Tages einen im Verhältnis zu einer Südausrichtung ausgeglichenen physischen Ertrag bringen. Die Ausrichtung auf die mittägliche Spitzenzeit ist aufgrund der Preissituation auf dem Strommarkt nicht mehr erste Priorität.

Stickelberger zeigte anhand von anschaulichen Bildern und Schemata, wie vielfältig die Möglichkeiten der Solaranwendung sind bis hin zu eigentlichen Solarkraftwerken.

In der Schweiz wird die Solartechnik schweremässig im Gebäudebereich eingesetzt, sei es zur Erzeugung von Elektrizität, zur Warmwasseraufbereitung (zumindest Unterstützung) und zu Heizungszwecken. Aufgrund des jahreszeitlich schwankenden Anfalls der Sonnenenergie sind Kombinationen mit anderen erneuerbaren Energien wie Holz sinnvoll und können dazu führen, dass Energieautarkie erreicht werden kann, nicht zuletzt in Verbindung mit Speichermöglichkeiten für Warmwasser (Boiler) und mittels Batterien für Elektrizität. Gerade bei der thermischen Anwendung gilt, dass bereits relativ kleine Kollektorflächen einen grossen Ertrag bringen und in kurzer Zeit installiert werden können. Zudem ergeben sich finanzielle Vorteile mittels Steuerabzügen und Fördermitteln. Letztere sind abhängig von Kanton zu Kanton.

Was kann die Solarenergie für die Stromversorgung der Schweiz leisten? Diese Frage hat im Rahmen der Erneuerung der Energieinfrastruktur der Schweiz eine hohe Bedeutung. Es geht um die realistische Abschätzung des Potenzials der Sonnenenergie. Auch wenn der Anteil der neuen erneuerbaren Energien an der Gesamtproduktion

noch gering ist, verfügt gerade die Solaranwendung über ein sehr hohes Potenzial.

Berechnungen zeigen, dass die für die Anwendung der Solarenergie vorhandene geeignete Fläche (Dächer) reichen würde, um die Hälfte des Atomstromes zu ersetzen. Konkret: 80 km<sup>2</sup> PV würden genügen. Der Prokopfbedarf an zu nutzender Fläche ist gering: Mit nur 7 m<sup>2</sup> könnte der private Jahresbedarf aller Einwohner gedeckt werden.

Die eindrücklichen Zahlen und Fakten belegen, dass die künftige Stromversorgung der Schweiz schwergewichtig auf der Wasserkraft und der Solarenergie beruhen muss und wird. Dies gilt bei einer Langfristbetrachtung. Die finanziellen Schwierigkeiten der Wasserkraft in der Schweiz beruhen zurzeit auf Billigstrom aus dem Ausland, nicht zuletzt aus umweltgefährdenden Kohlekraftwerken.

Der Übergang zu einer Betrachtung des **Standes der Energiestrategie** des Bundes (bis 2050, Etappenziel 2035) war nach diesen Darlegungen gegeben.

Bereits sind wichtige Entscheide in den beiden Räten des Bundes gefallen. Differenzen gilt es noch zu bereinigen.

Unbestritten ist, dass die Solarenergie künftig 20 Prozent des elektrischen Stroms erzeugen soll. Anstelle der Kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV), welche für eine bestimmte Laufzeit (zunächst 25 Jahre, anschliessend 20 Jahre) fixe Einspeisevergütungen je nach Anlagentyp ausrichtete, werden mit Einmalvergütungen die Anfangskosten gesenkt. Solche Vergütungen sollen künftig auch für Anlagen über 30 kWp gewährt werden. Daneben ist weiterhin eine Einspeisevergütung vorgesehen, verbunden mit einer Vermarktungspflicht für den produzierten Strom. Der Netzzuschlag auf dem konsumierten Strom (Privathaushalte) soll auf 2.3 Rp. pro kWh angehoben werden. Damit soll auch in einem bescheidenen Umfang die Wasserkraft gefördert werden (auch bisherige Werke). Ab 2021 soll ein Lenkungssystem die KEF ablösen.

Die Kantone werden angehalten bei Neubauten eine Pflicht zur Nutzung der Solarenergie einzuführen. Es wird unterschieden zwischen Sanierungen und Neubauten. (Auf eine Detailwiedergabe von Zahlen und Details wird verzichtet, da diese in offiziellen Quellen im Web nachzulesen sind.)

Wichtig ist, dass künftig der auf dem Dach produzierte Strom zwar durch das Versorgungsunternehmen abgenommen werden muss, wobei zunächst der Eigenverbrauch möglich und nur noch ein Zähler für das Abrechnungssystem notwendig ist. Dadurch kommt dem Eigenverbrauch eine immer grössere Rolle zu.

Aus Sicht der Befürworter einer umfassenden und entsprechend wirkungsvollen Energiepolitik haben die neuen politischen Verhältnisse in Bern dazu geführt, dass keine Laufzeitbeschränkung und keine strengeren Auflagen betreffend der Atomkraftwerke beschlossen wurden, ebenso wenig sind klare Effizienzziele vorgesehen, um im Baubereich Steuerabzüge zu erhalten. Anstelle von Zielvorgaben wird nun von Richtwerten gesprochen! Da in der Sommersession noch Differenzbereinigungen zwischen den Räten anstehen, sind diese Resultate abzuwarten, ebenso die Frage, ob allenfalls ein Referendum zustande kommt. Die Schlussabstimmung im Parlament wird voraussichtlich in der Herbstsession stattfinden, eine allfällige Volksabstimmung im Frühling 2017 und das Inkrafttreten der Bestimmungen wird auf Anfang 2018 erwartet.

(Zusatzbemerkung des Berichterstatters: Bezüglich von finanziellen Anreizsystemen ist der Immobilienbranche weitgehend durch die neue Ratsmehrheit entgegengekommen. Die bisherigen Beschlüsse wurden über alles gesehen abgeschwächt und weniger griffig gestaltet.)

### **Venanzi Pfister, Pachtmodell hellofuture, Rhienergie**

**<http://www.rhienergie.ch/Home.5.0.html>**

Venanzi Pfister von der Rhienergie AG konnte den Teilnehmenden das innovative Unternehmen vorstellen, welches eine breite Palette von Dienstleistungen in den Bereichen Photovoltaik, Elektromobilität und erneuerbare Energien anbietet.

### **hello future – Energielösungen von morgen – eine Marke von rhienergie**

Im Mai 2015 konnte rhienergie den Markteintritt seiner neuen Produktmarke hello future lancieren. Mit hello future setzt rhienergie auf die Trends im Energiemarkt und bietet schlüsselfertige Lösungen in den Bereichen dezentrale Energieproduktion (PV-Anlagen), Elektromobilität und deren intelligenten Vernetzung inklusive Finanzierung an.

Mit hello solar bietet rhienergie neben dem klassischen Kauf der PV-Anlage ein schweizweit einzigartiges Pachtmodell, ein sogenanntes „sorglos Paket“ an. Dabei wird die Photovoltaik-Anlage durch rhienergie geplant, gebaut, betrieben, unterhalten und finanziert. Der Kunde bezahlt über eine Laufzeit von 15 Jahren eine monatliche Pachtgebühr, welche von der Grösse der Anlage abhängig ist. Nach Ablauf der 15 Jahre geht die Anlage in das Eigentum des Pächters über. Das Pachtmodell von hello solar beinhaltet einen Vollservice welcher garantiert, dass die

Anlage einwandfrei funktioniert. Störungen und Defekte werden direkt durch rhienergie auf eigene Rechnung behoben.

Die intelligenten Energielösungen von morgen werden bei rhienergie laufend weiterentwickelt – so sind auf Wunsch seit kurzem Batteriespeicher für Photovoltaikanlagen erhältlich. Immer mehr Haushalte produzieren ihren eigenen Strom. Gestalten auch Sie die Energiezukunft aktiv mit und informieren sie sich unter <http://www.hello-future.ch/home/>

## **Barthli Schrofer, Energiepolitik des Kantons GR**

### **[www.aev.gr.ch](http://www.aev.gr.ch)**

Die Energiepolitik des Kantons Graubünden zeichnet sich dadurch aus, dass sie die verschiedensten Bereiche, in welchen Effizienzgewinne und Energieeinsparungen oder der Einsatz von erneuerbaren Energien möglich sind, einbezieht und die Förderung darauf abstellt. (Ausser: Photovoltaik, da Kostendeckende Einspeisevergütung durch den Bund)

Der Kanton setzt klare Prioritäten und lanciert immer wieder spezielle, zeitlich befristete Aktionen. So läuft eine Aktion 2015 und 2016 für den Ersatz von Beleuchtungsanlagen in Nichtwohnbauten. Eine weitere Aktion besteht für dieselbe Zeit für die Minergie®-Sanierung. Dabei muss eine Investition in die Gebäudehülle oder in eine haustechnische Anlage ausgelöst werden. (Sehr gut gedämmte Gebäudehülle, Wärmeerzeugung erneuerbar, kontrollierte Lüftung)

Es gilt, dass nur diejenigen finanzielle Unterstützung erhalten, welche ein Gesuch rechtzeitig vor Baubeginn einreichen. (Beitragszusicherung vor Baubeginn)

Die Schwergewichte der kantonalen Energiepolitik lauten:

- Steigerung der Effizienz
- Ersatz von fossilen Ressourcen
- Förderung der erneuerbaren Energien
- Verbesserung der Versorgungssicherheit
- Erzielung einer hohen Wertschöpfung im eigenen Kanton

Der Kanton produziert aufgrund seiner Topographie mehr Strom als er verbraucht. Die Stromproduktion soll weiter ausgebaut und die Nachfrage stabilisiert werden.

Die einzelnen Förderprogramme können summarisch wie folgt angegeben werden:

- Sanierung der Gebäudehüllen (Wärmedurchlass möglichst klein)
- Gesamtsanierungsbonus GR
- haustechnische Anlagen (Effizienzverbesserungen, Geräte mit geringem Verbrauch fördern), Unterstützung bei Massnahmen von haustechnischen Anlagen in bestehenden Gebäuden, sofern älter als 5 Jahre, ein Anschluss an Wärmeverbundlösungen wird auch unterstützt, zudem gelten verschiedene Fördervarianten je nach dem Umfang einer Verbesserung, so z.B. unter Berücksichtigung der Gebäudehülle oder nicht
- Nutzungsgradverbesserungen, auch bei gewerblichen und industriellen Prozessen
- Neubauten mit Vorbildcharakter, bis hin zu Passivhäusern
- GEAK mit Beratungsbericht (Gebäudeausweis der Kantone)
- Mitwirkung am Gebäudeprogramm des Bundes (komplementäre finanzielle Unterstützung) je nach Fall bis 100 Prozent Bonus
- spezielle Förderaktionen 2015 und 2016

Die Fachleute des Kantons stehen bei Fragen der Förderung von Massnahmen den möglichen Investoren zur Verfügung, sodass ab Beginn ein Projekt sinnvoll erstellt werden kann.

Kontakt: [www.aev.gr.ch](http://www.aev.gr.ch), Tel: 081 257 36 30

### **Andreas Caduff, Plantahof, Wirtschaftlichkeitsrechnung bei Solaranlagen, (Schwerpunkt: PV-Anlagen)**

Andreas Caduff arbeitet in der Beratung für Landwirte beim Plantahof. Er hat sich intensiv mit Fragen der Wirtschaftlichkeitsrechnung bei Solaranlagen befasst und dazu ein umfassendes Kalkulationsprogramm entwickelt.

Aufgrund der breiten Erfahrung weiss Caduff, wo finanzielle Stolpersteine bestehen. Zunächst gilt, dass der Standort eines Gebäudes, die Ausrichtung des Dachs, allfällige Verschattungen und der Zustand des Daches geprüft werden müssen. Weiter müssen auch die Höhenlage und Wetterdaten, wie Nebel, Schnee und die Sonnenscheindauer berücksichtigt werden. Wichtig ist, dass diese Daten aktuell und auf den Ort der Investition zugeschnitten sind. Es lohnt sich, verschiedene Offerten einzuholen und diese kritisch zu vergleichen. Auf den von den Firmen geschätzten jährlichen physischen

Stromertrag in kWh könne man dabei nicht setzen. Zu unterschiedlich seien da die Ertragsprognosen auch bei gleicher Ausgangslage, meinte Caduff. Deshalb würden die Kosten am besten aufgrund der maximalen Leistung in kWp verglichen. Zentral sei die Erfassung aller mit einer Solarinvestition zusammenhängenden Kosten. Allgemeine weitere Punkte sind: Erfahrung der Unternehmung (oder, wenn die Anlage nicht aus einer Hand erstellt wird, der verschiedenen Firmen), die Möglichkeit, allenfalls Garantieleistungen einzufordern, Vergleich der Montagetechniken einschliesslich Schneefang, Qualität (es gibt Zertifikate) der vorgeschlagenen Module usw.

Bei der Finanzierung stellt sich die Frage, ob und wann ein Projekt bei der Kostendeckenden Einspeisevergütung (KEV) angemeldet wurde. Achtung: 2016 und 2017 erhalten Anlagen die KEV-Tarife nur, sofern diese Anlagen bis spätestens 8. Dezember 2011 angemeldet wurden. Die Ungewissheiten bezüglich zukünftiger Regelungen sind recht gross, sodass bei einem Projekt rechtzeitig die Frage einer Bundesunterstützung geklärt werden muss. Eine Spekulation mit „KEV-Geldern“ ist zu riskant.

Anhand einer Tabelle (Swissgrid) kann bei einer KEV-Finanzierung der Betrag pro kWh berechnet werden. Dieser hängt ab von der Art der Installation und der Grösse der Anlage. Die Entschädigungen (früher für 25 Jahre, heute für 20 Jahre) sind immer wieder der Kostenentwicklung nach unten angepasst worden.

Heute sind die KEV-Tarife meist tiefer als die Stromkosten beim Bezug aus dem Netz. Deshalb werden Eigenverbrauchsregelungen immer interessanter. Auf jeden Fall gilt es genau abzuklären, mit welcher Einspeisevergütung man (schriftlich zugesagt) rechnen kann und für welche Zeitperiode.

Von Bedeutung ist heute die Möglichkeit einer Einmalvergütung. Es handelt sich um Anlagen von mindestens 2 kW bis höchstens 30 kW. Dabei wird bei angebauten Anlagen eine Grundpauschale von 1400.- CHF ausgerichtet und pro kW zusätzlich noch 500.- CHF. Bei integrierten Anlagen wird eine Grundpauschale von 1800.- CHF ausgerichtet und pro kW zusätzlich 600.- CHF. Die Kombination mit dem Eigenverbrauch macht Sinn.

Hauptsächlich fallen bei einer PV-Anlage folgende Kostenpositionen an:

- Machbarkeitsstudie, Planungskosten
- Baubewilligungskosten, Bewilligung des Eidgenössischen Starkstrominspektorates
- allfälliger Netzausbau
- Materialkosten der Module



- Montagekosten
- Elektrozuleitung zu den Wechselrichtern
- allenfalls Absturzsicherung (je nach Gebäude und Vorschriften)
- allenfalls Schneefänger
- Abnahmekontrollen

## **Amadeus Wittwer, Stromallmende, Energiegenossenschaft Schweiz**

<http://www.stromallmend.ch>

<http://www.energiegenossenschaft.ch>

Die Stromallmend – in Anlehnung an die frühere gemeinsame Nutzung von Weiden usw. – wird von einer innovativen Genossenschaft organisiert. Das Angebotsspektrum ist sehr breit (siehe Link oben). Der historische Streit zwischen A/C und D/C (Achtung hier als Stromkennzeichnung zu verstehen) Edison als Verfechter des Gleichstroms und der dezentralen Versorgung, wie sie heute auf dem Vormarsch ist und dem damaligen Anhänger des Wechselstroms Westinghouse, wurde bis heute zugunsten des Wechselstroms entschieden. Amadeus Wittwer, Präsident der Energie Genossenschaft Schweiz, wollte mit dem historischen Vergleich zeigen, dass es in der Anwendung von Technologien zu Änderungen kommen kann, welche die Gesellschaft ebenfalls verändern.

Die zentrale Stromproduktion mit Lieferung zur dezentralen Verwendung wird zusehends abgelöst durch eine dezentrale Produktion mit dezentraler Anwendung und Verbrauch.

Die Stromallmend versteht sich als Netzwerk für Solarstrom. Der Konsument kann mit „100proSolar“ zertifizierten Solarstrom beziehen, unabhängig, wo er gerade Strom benötigt. Ein Abrechnungssystem stellt dies sicher. Ein Netzwerk ermöglicht die Verbindung zwischen Hersteller und Konsument von Solarstrom.

Diese vernetzen sich zum grössten dezentralen Kraftwerk der Schweiz. Die Genossenschaft verfügt über eigene Spezialisten, welche Arbeiten zur Errichtung einer Solaranlage ausführen können.

Im Angebot stehen auch unkonventionelle Ideen. So wird ein Produkt „ADE!geranium“ bezeichnet. Konkret geht es darum, dass anstelle von Blumenkisten am Balkon Solarmodule angebracht und zu einem kleinen Solarkraftwerk verbaut werden. Die Idee ist bestechend: unabhängig(er) beim Stromkonsum werden. Die Genossenschaft legt Wert auf Anlagen, bei welchen der Eigenverbrauch im Vordergrund steht. Zurzeit zählt die Genossenschaft 250 Konsumenten und 40 Produzenten.

Ein weiteres Produkt heisst: „PV Crowdfunding“. Dabei sucht man mögliche Investoren, sodass auf einem Dach eine PV Anlage realisiert werden kann ohne dass man den Weg zu einer Bank beschreiten muss. Crowdfunding ist zudem eine ernstzunehmende Form der Finanzierung, wo derjenige, welcher investiert, grundsätzlich mit dem Produkt, welches er finanziert, belohnt wird.

Die Genossenschaft selber kann sich auch mit Darlehen finanzieren und aus den erstellten Anlagen und dem Absatz von Strom einen Zins entrichten.

Reiner Solarstrom kommt den Konsumenten rund 1/3 teurer, aber der Bezüger weiss, dass er eine enkeltaugliche Zukunft mitgestaltet. Gut zu wissen: Der Aufpreis für diesen ökologischen Mehrwert liegt pro Person im Schnitt bei lediglich 10 Rp. pro Tag.

### **Christ Andri Hassler und Christian Hassler, hassler energia alternativa ag**

### **Die Anwendungsmöglichkeiten der Solarenergie nehmen zu. Solartechnik ist heute Hightech.**

#### **Warmwassererzeugung**

Mittels Kollektoren, welche die Wärme auf ein Medium übertragen, kann auf günstige Art und Weise die Erwärmung von Wasser und auch die Heizungsunterstützung realisiert werden. Da der gesamte Bedarf der Bewohner eines Hauses aufgrund der unregelmässig anfallenden Wärme nicht voll gedeckt werden kann, braucht es in der Regel noch eine Nachheizung. Die Auslegung des Boilers (Warmwasserbehälter) ist auf den Verbrauch abzustimmen einschliesslich einer Reserve für eine festgelegte Anzahl Tage. Weitere wichtige Komponenten sind: Solarregler, Wärmetauscher, Pufferspeicher. Bei der Planung gelten ähnliche Voraussetzungen wie bei der Errichtung einer PV-Anlage. (Lage des Hauses, Sonneneinstrahlung usw.) Zentral ist das Verbraucherprofil. Bereits mit einer relativ kleinen Fläche von Kollektoren kann man – so in einem Einfamilienhaus – einen hohen Grad der Wärmeerzeugung und der Heizungsunterstützung erreichen. Gleichzeitig spart man an fossilen Ressourcen und reduziert den CO<sub>2</sub>-Ausstoss. Da bei jedem Haus andere Voraussetzungen bestehen, lohnt es sich, den Fachinstallateur frühzeitig beizuziehen, welcher aufgrund seiner Erfahrung funktionierende Beispiele vorlegen kann. Bereits bestehen

erfolgreiche Beispiele für Mehrfamilienhäuser.  
(Eigenverbrauchsgemeinschaften)

### **Technische Möglichkeiten**

Dank der Digitalisierung können auf allen Bereichen der Solartechnik je nach Projekt Optimierungen vorgenommen werden. Dazu braucht es entsprechend „intelligente“ Geräte. Bei der Anwendung des Solarstroms bedeutet dies z.B., dass unterschieden werden muss zwischen unflexiblen und flexiblen Anwendungen. Beispiele für unflexibel: Licht, Kochherd, TV usw., Computer, IT.

Beispiele für flexible Anwendungen: Kühltruhe, Boiler, Waschmaschine, Heizung, Notebook, Elektrofahrzeuge inkl. E-Bike.

Bei der thermischen Anwendung wurde bereits darauf hingewiesen, dass das Verbraucherprofil ausschlaggebend ist und dann auf die Produktion und die Speicherung abgestimmt werden muss. Bei einer Optimierung spielt u.a. eine Rolle, ob z.B. auch eine Wärmepumpe mit Solarstrom betrieben wird oder nicht.

Jedes Objekt muss mittels bestehender Rechnungsmodellen, der Art des Gebäudes und seines Zustandes und der Nutzung auf Optimierungen individuell berechnet werden.

Eine speziell anspruchsvolle Aufgabe ist die Optimierung des Verkaufs von überschüssigem Solarstrom. Es ist nicht einfach, die Preise dafür zu verhandeln. Auch hier gilt, dass in der Schweiz aufgrund dezentraler Versorgungswerken und der nicht erfolgten Strommarktöffnung für private Kunden individuell vorgegangen werden muss.

### **Batterien**

Es werden drei (Haupt)-Typen unterschieden, nämlich: Lithium, Blei und Zebra.

Lithium: Hohe Energiedichte, hohe Leistungsdichte, hohe Lebensdauer  
problematische Rohstoffgewinnung, wartungsfrei

Blei: alt bewährt, schwer, Wartung, Rezyklierbarkeit, beschränkte Lebensdauer (schwierig)

Zebra: Hochtemperaturzellen, billige/einfache Materialien, ideal für stationäre Anwendungen, Selbstheilung (bisher kaum Anwendung gefunden)

Die Speichertechnik dürfte weitere grosse Fortschritte machen, nicht zuletzt, weil sich Weltfirmen in diesen Markt drängen. Als Beispiel: Tesla baut die flächenmässig grösste Fabrik der Welt, erweitert das Modellangebot und intensiviert auch die Möglichkeiten, Tesla Fahrzeuge mit schnell aufladbaren Batterien auszurüsten.

## **Fassaden**

Für Fassaden werden die unterschiedlichsten Materialien verwendet. Eine zukunftssträchtige Anwendung ist diejenige, mit PV-Modulen die Fassade zu gestalten. Dies bedeutet zunächst eine Herausforderung für die Architekten, nämlich an die Ästhetik. Es gibt bereits gelungene und weniger gelungene Beispiele. Da die Sonne im Winter praktisch senkrecht auf die Fassade strahlt, kann man insgesamt eine gute Gesamtnutzung erreichen.

Die Kosten werden u.a. dadurch beeinflusst, dass es für die Gestaltung einer Fassade verschiedene Module geben muss, damit sich die Gebäude voneinander abheben. Technische Probleme: Oberflächenbehandlung, Glasdruck, verschiedene Dimensionen, Modultyp (verschiedene Zellentypen möglich, Rückkontaktierte kristalline Zellen oder CIGS). Zur Veranschaulichung kann man sich vorstellen, dass z. B. ein Fassadenteil zum Betrieb der Waschmaschine reicht und je mehr Apparate angeschlossen sind, desto besser wird die Solarfassade genutzt. (Achtung: der Strom fällt unabhängig der angeschlossenen Geräte an, daher Speicherung oder Einspeisung.) In Verbindung mit bereits beschriebenen Techniken ist es möglich, heute ein Haus energieautark zu konzipieren. In diesem Fall muss es nicht zwingend einen elektrischen Anschluss geben, ist aber von Vorteil um den überschüssigen Strom einspeisen zu können.

## **Elektromobilität**

Die Firma Hassler betreibt eine Reihe von Elektromobilen, welche die Teilnehmenden bestaunen konnten. Dabei war auch ein Tesla, ein Auto der Superklasse, welches der Firma für die Solarshow ausgeliehen wurde.

Bei der Elektromobilität sind einerseits die Produktionsmöglichkeiten an Solarstrom und andererseits die jährlich gefahrenen Kilometer und die Lademöglichkeiten genau zu prüfen.

Je nach Fahrzeug beträgt der Verbrauch pro 100 km zwischen 10 bis 20 kWh.

Eine Solarzellenfläche von 6 bis 12 m<sup>2</sup> ist dafür ausreichend.

Ein konkretes Berechnungsbeispiel an einem Renault ZOE (im Besitz von Hassler) zeigt bei gefahrenen 15 000 km pro Jahr, bei einem eingesetzten Strompreis durch Eigenverbrauch von 9 Rp. kWh, der Miete der Batterie, den üblichen Kosten der Strassengebühren und des Unterhalts im Vergleich mit einem mit Benzin oder Diesel betriebenen gleich teuren Auto mit einem Verbrauch von 6 Litern pro 100 km und ebenfalls einer Lebensdauer von 10 Jahren, dass das Elektroauto pro km 0.26 CHF kostet im Verhältnis zum Benzin- oder Dieselauto von 0.37 CHF. Immerhin ein Unterschied von 40 Prozent.

**Bericht: Max Meyer**