

Abs	Technology Review (4 / 2013)	Bauking (17.3.2015)	Abs
	<u>Falsch angefasst</u> (Sascha Rentzing)	<u>Solar-Akkus rechnen sich ab 2015</u> (keine Autorenangabe)	
0	Hausbesitzer mit Solaranlage können sich nahezu komplett selbst mit Energie versorgen, wenn sie den Strom vom Dach in Batterien speichern. Doch die große Zeit der Akkus kommt erst, wenn sie auch das Netz stabilisieren können.		
1	Immer der gleiche Ärger. Man spart Energie, wo es nur geht, und dennoch wird der Strom mit der nächsten Rechnung wieder teurer. Auch wenn die kostentreibenden Brennstoffpreise derzeit stagnieren, so tun sie es auf hohem Niveau – und werden in absehbarer Zukunft weiter steigen. Zum Glück gibt es einen Ausweg:		
	Solarstrom lässt sich hierzulande derzeit für 15 Cent pro Kilowattstunde erzeugen, Haushaltsstrom aus der Steckdose hingegen kostet nach Angaben des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) im Durchschnitt 25 Cent.	Wer Solarstrom ins Netz einspeist, bekommt derzeit keine 16 Cent mehr für seine Kilowattstunde. Haushaltsstrom aus der Steckdose hingegen kostet hingegen im Schnitt rund 25 Cent.	0
	Was liegt also näher, als sich aus einer eigenen Photovoltaikanlage selbst zu versorgen? Zumal sich die Netzeinspeisung des Solarstroms immer weniger lohnt. Die gesetzlich garantierte Solarvergütung sinkt in Deutschland drastisch – als Renditeobjekt verlieren die Anlagen an Bedeutung.	Doch die naheliegende Idee, mittels Batterien den Eigenverbrauch zu erhöhen, entlastet derzeit weder das Konto des Anlagenbetreibers noch das Stromnetz. Gesetzliche Vorgaben und technische Fortschritte könnten das nun ändern.	
2	Allerdings hat der Eigenverbrauch einen Haken: Solarstrom schwankt witterungsbedingt und ist meistens nicht verfügbar, wenn man ihn braucht. Hausbesitzer können daher maximal ein Drittel der produzierten Sonnenenergie selbst nutzen – und bleiben somit auf teuren Netzstrom angewiesen. Zusätzliche Speicher lösen das Problem, indem sie den Eigenverbrauch auf bis zu 70 Prozent steigern.	Stromspeicher können den Eigenverbrauch des Photovoltaik-Stroms von rund einem Drittel bis auf etwa 70 Prozent steigern.	1
	Inzwischen bieten in Deutschland fast 50 Firmen kombinierte Systeme aus Solarmodulen und herkömmlichen Blei- oder modernen Lithium-Ionen-Akkus an.	Inzwischen bieten in Deutschland fast 50 Firmen kombinierte Systeme aus Solarmodulen und herkömmlichen Blei- oder modernen Lithium-Ionen-Akkus an.	
	Die oft nur koffergroßen Geräte nehmen überschüssigen Solarstrom auf und geben die Energie bei Bedarf abends oder am nächsten Morgen wieder ab.		
	Ihre Speicherkapazität liegt für einen Vier-Personen-Haushalt im Durchschnitt bei fünf bis zehn Kilowattstunden. Das reicht in der Regel,	Die Speicherkapazität der oft nur koffergroßen Geräte liegt für einen Vier-Personen-Haushalt im Durchschnitt bei fünf bis zehn Kilowattstunden. Das reicht in der Regel,	
	um den Strombedarf in den Abendstunden zu decken. Eine integrierte Steuerung entscheidet, wie die Energie am besten zum Einsatz kommt. Also ob direkt Hausgeräte angesteuert, der Akku gefüllt oder ins Netz eingespeist wird. So benötigt der Anlagenbetreiber fast keinen teuren	um den Strombedarf in den Abendstunden zu decken. Eine integrierte Steuerung entscheidet, wie die Energie am besten zum Einsatz kommt. Also ob direkt Hausgeräte angesteuert, der Akku gefüllt oder ins Netz eingespeist wird.	

Abs	Technology Review (4 / 2013)	Bauking (17.3.2015)	Abs
	Netzstrom mehr, und es fließt weniger Solarstrom ins Netz – die durch die Photovoltaik ohnehin schon stark strapazierten Leitungen werden geschont.		
3	Die Bundesregierung will die Technik daher fördern.	Die Bundesregierung will die Technik fördern.	2
	Ab Mai sollen die Käufer neuer Solaranlagen mit Speicher ein zinsgünstiges Darlehen der Staatsbank KfW und einen Zuschuss in Höhe von 30 Prozent der Kosten für den Akku erhalten. Fraglich ist allerdings, ob das reicht, damit sich die teuren Batterien rechnen.	Ab Mai sollen die Käufer neuer Solaranlagen mit Speicher ein zinsgünstiges Darlehen der Staatsbank KfW und einen Zuschuss in Höhe von 30 Prozent der Kosten für den Akku erhalten. Fraglich ist allerdings, ob das reicht, damit sich die teuren Batterien rechnen.	
	Die Firmen setzen bevorzugt moderne Lithium-Ionen-Akkus ein, da sie auf weniger Raum mehr Sonnenstrom speichern können und dank elektrochemisch stabilerer Elektroden eine längere Lebensdauer haben als herkömmliche Bleibatterien. „Bleibatterien büßen bereits nach 3000 vollständigen Lade- und Entladezyklen an Kapazität ein, Lithium-Ionen-Akkus erst nach 7000 Vollzyklen“, erklärt die Batterieexpertin Margret Wohlfahrt-Mehrens vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW). Dafür sei die Lithium-Ionen-Technik allerdings noch mehr als doppelt so teuer.	Die Kosten für Lithium-Ionen-Akkus können dank größerer Produktionen und technischer Fortschritte in den kommenden drei bis vier Jahren auf zehn Cent pro Kilowattstunde halbiert werden können. Wenn gleichzeitig der Haushaltsstrompreis weiter wie bisher um fünf Cent pro Jahr steigt, werden sich Lithium-Ionen-Speicher schon ab 2015 lohnen.	3
4	Doch nicht nur wegen des hohen Preises gibt es Vorbehalte gegen die Solarspeicher. „Sie sind überflüssig, solange sie sich nicht intelligent in die Netze integrieren lassen“, kritisiert Felix Matthes, Leiter des Freiburger Öko-Instituts. Bisher können die Verteilnetzbetreiber nicht auf die Batterien zugreifen, um den dort gespeicherten Strom als Reserve zu nutzen. Mit der sogenannten Rundsteuertechnik beispielsweise existiert zwar die nötige Technik, um etwa durch Impulsfolgen in einem bestimmten Frequenzbereich Steuerbefehle über das Stromnetz zu erteilen. Doch die Anbindung an die Batterien fehlt.		
	Stattdessen haben private Speicher derzeit nur die Aufgabe,	Private Speicher haben derzeit nur die Aufgabe,	4
	den Eigenverbrauch eines Haushalts zu maximieren, was jedoch wenig netzdienlich ist. Forscher des Freiburger Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) ermittelten anhand von Simulationen, dass die meisten Akkus im konventionellen Betrieb bereits vormittags vor der Erzeugungsspitze der Solaranlagen komplett geladen sind – in der kritischen Mittagszeit speisen sie daher unvermindert Sonnenstrom ins Netz. Größere Speicher bieten keinen Ausweg: Abgesehen davon, dass sie noch teurer sind, können sie bis zum Folgetag nicht vollständig	den Eigenverbrauch eines Haushalts zu maximieren, was jedoch wenig netzdienlich ist. Forscher des Freiburger Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) ermittelten anhand von Simulationen, dass die meisten Akkus im konventionellen Betrieb bereits vormittags vor der Erzeugungsspitze der Solaranlagen komplett geladen sind – in der kritischen Mittagszeit speisen die Solaranlagen daher unvermindert Sonnenstrom ins Netz.	

Abs	Technology Review (4 / 2013)	Bauking (17.3.2015)	Abs
	entladen werden und dann kaum noch neuen Solarstrom aufnehmen.		
5	Dennoch glauben Batterieforscher wie Christof Wittwer, Leiter der Abteilung Intelligente Energiesysteme am ISE, an einen Erfolg der Solarspeicher.		
	Die Technik sei für den weiteren Ausbau der Photovoltaik unerlässlich und erfülle bereits alle Voraussetzungen, um Netzdienstleistungen zu übernehmen. Die Batterien können das Netz bei kritischen Frequenzen und Spannungen stützen und bei Leistungsungleichgewichten Regelenenergie liefern, sagt Wittwer. „Was fehlt, sind Anreizsysteme und regulatorische Vorgaben.“	Die Technik ist für den weiteren Ausbau der Photovoltaik unerlässlich und erfülle bereits alle Voraussetzungen, um Netzdienstleistungen zu übernehmen. Die Batterien können das Netz bei kritischen Frequenzen und Spannungen stützen und bei Leistungsungleichgewichten Regelenenergie liefern.	5
6	Hier setzt die Bundesregierung nun an: Zuschüsse sollen Speichersysteme nach dem geplanten Förderprogramm nämlich nur dann erhalten, wenn sie die Einspeisespitze um 40 Prozent reduzieren. Die Akkus sind also künftig so auszulegen, dass sie mittags noch Strom aufnehmen können. Dafür müssen Hersteller die Geräte vor Betrieb speziell programmieren. „Nötig ist ein Algorithmus, der die Batterien so steuert, dass sie stets über freie Kapazitäten verfügen“, sagt Wittwer.	Hier setzt die Bundesregierung nun an: Zuschüsse sollen Speichersysteme nach dem geplanten Förderprogramm nämlich nur dann erhalten, wenn sie die Einspeisespitze um 40 Prozent reduzieren. Die Akkus sind also künftig so auszulegen, dass sie mittags noch Strom aufnehmen können.	6
7	Neben ihrem Nutzen für das Netz werden Solarakkus aber auch wirtschaftlich immer interessanter. ZSW-Expertin Wohlfahrt-Mehrens schätzt, dass die Kosten für Lithium-Ionen-Akkus dank größerer Produktionen und technischer Fortschritte in den kommenden drei bis vier Jahren auf zehn Cent pro Kilowattstunde halbiert werden können. „Wenn gleichzeitig der Haushaltsstrompreis weiter wie bisher um fünf Cent pro Jahr steigt, werden sich Lithium-Ionen-Speicher schon ab 2015 lohnen“, sagt die Batterieforscherin. Hersteller wie Leclanché aus der Schweiz, die japanische Panasonic oder Varta aus Hannover erweitern bereits ihre Produktionen. Leclanché zum Beispiel will spätestens ab diesem Sommer in einer umgerüsteten Magnetbandfabrik im badischen Willstätt eine Million Lithium-Ionen-Zellen pro Jahr herstellen. Das reicht für etwa 20 000 Speicher für Eigenheime.		
8	Gleichzeitig werde die Akkufertigung durch neue Elektroden-Beschichtungsverfahren effizienter, sagt Batterieexperte Eric Maiser vom Maschinenbauverband VDMA. Um Kathode und Anode einer Lithium-Ionen-Batterie zu erzeugen, werden kohlenstoff- und lithiumhaltige Suspensionen über Walzen als nasse Schicht auf eine Aluminiumfolie aufgetragen. Ziel der		

Abs	Technology Review (4 / 2013)	Bauking (17.3.2015)	Abs
	<p>Hersteller ist es nun, größere Folien zu verwenden und so die Produktion zu beschleunigen. Außerdem entwickeln die Firmen robustere und leistungsstärkere Elektrodenmaterialien. In derzeit gängigen Akkus besteht die Anode aus Graphit, die Kathode aus Lithiummetall. Es dient als chemischer Reaktionspartner des Graphits. Leclanché will nun erstmals Anoden aus Lithium-Titanat verwenden, die schneller laden und mehr Ladezyklen durchstehen als Graphit.</p>		
	<p>Auch Lithium-Luft-Akkus gelten als Zukunftsoption.</p>		
9	<p>Statt Graphit oder Lithium-Titanat dient als Anode Lithiummetall, die Kathode besteht buchstäblich aus Luft. Mit dieser Technik lässt sich fünfmal mehr Strom speichern als mit Lithiumakkus, unter anderem deshalb, weil der Sauerstoff der Umgebungsluft entzogen wird, anstatt fester Bestandteil der Batterie zu sein. Bisher existieren allerdings lediglich Prototypen.</p>		
10	<p>Noch in der Grundlagenforschung stecken multifunktionale Dünnschichtsolarzellen. Sie stellen eine ganz andere Möglichkeit dar, Solarstrom zu speichern. Sie bestehen aus einem Material, das Mineralogen als Kesterit bezeichnen. An der Oberfläche des Kristalls aus Zinn, Zink und Schwefel wandeln katalytisch aktive Schichten den im Kristall generierten Strom direkt in speicherbaren Wasserstoff um. Hausbesitzer könnten diese Zellen ebenso wie die heute gängigen Siliziumzellen auf ihrem Dach montieren. Der Wasserstoff ließe sich nach Angaben von Dünnschichtforscher Klaus Lips vom Helmholtz-Zentrum Berlin in den Zellen sammeln und anschließend als Sprit für Brennstoffzellenautos nutzen.</p>		
11	<p>Die große Zeit der Solarspeicher steht erst noch bevor.</p>		