

Abs	Technology Review (4 / 2013)	Solar Promotion (26.4.2013)	Messe Stuttgart (17.9.2013)	Abs
	<u>Falsch angefasst</u> (Sascha Rentzing)	<b>Wann werden Solarakkus wirtschaftlich?</b> (Sascha Rentzing)	<b>Wann rechnen sich Solarakkus?</b> (keine Autorenangabe)	
0		Das Interesse an Solaranlagen mit Speichern steigt, denn die Systeme machen Verbraucher von den Stromkonzernen unabhängiger.		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.	<b>Noch wird wegen der hohen Batteriepreise wenig in die neue Technik investiert, doch das dürfte sich bald ändern: Dank größerer Produktionen und technischer Fortschritte sinken rasch die Kosten.</b>	<b>Noch wird wegen der hohen Batteriepreise wenig in die neue Technik investiert, doch das dürfte sich bald ändern: Dank größerer Produktionen und technischer Fortschritte sinken rasch die Kosten.</b> Auf der „BATTERY+STORAGE“ der Messe Stuttgart stellen namhafte Institute und Firmen ihre Innovationen vor.	
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.	Immer der gleiche Ärger: Man spart Energie, und dennoch wird der Strom mit der nächsten Rechnung wieder teurer. Zum Glück gibt es einen Ausweg: Solarstrom lässt sich in Deutschland bereits für 12 Cent pro Kilowattstunde erzeugen, Haushaltsstrom aus der Steckdose hingegen kostet derzeit im Durchschnitt 25 Cent. Was liegt näher, als sich aus einer eigenen Photovoltaikanlage selbst zu versorgen?	Die Nachfrage nach Batteriespeichern für den Keller entwickelt sich eher schleppend. Obwohl die Bundesregierung Photovoltaikanlagen mit Speicher dieses Jahr mit 25 Millionen Euro fördert, ist der Fördertopf noch längst nicht ausgeschöpft. „Es wurden bisher Tilgungszuschüsse in Höhe von 3,3 Millionen Euro zugesagt“, sagt Alexander Folz, der im Bundesumweltministerium für Forschung und Entwicklung im Bereich Klimaschutztechnologien und erneuerbare Energien zuständig ist.	1
	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. 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.	Solarspeicher können den Eigenverbrauch deutlich auf bis zu 70 Prozent steigern. Sie nehmen überschüssigen Sonnenstrom auf und geben die Energie bei Bedarf wieder ab – es wird kaum noch teurer Netzstrom benötigt. Das macht die Anlagen für Verbraucher sehr interessant: Nach einer Umfrage von EuPD Research denken bereits fast 90 Prozent der Solarbetreiber über einen zusätzlichen Speicher nach.	Dass erst rund 13 Prozent der zur Verfügung stehenden Fördergelder abgegriffen wurden, verwundert: Die Speichersysteme ermöglichen es Verbrauchern, einen Großteil des Strom vom eigenen Dach unmittelbar selbst zu nutzen und sich somit von den Stromkonzernen unabhängiger zu machen.	2
2	Allerdings hat der Eigenverbrauch einen Haken: Solarstrom schwankt witterungsbedingt und ist meistens nicht verfügbar, wenn man ihn braucht.	<b>Die Speicheranbieter versprechen bereits wirtschaftliche Lösungen</b> , zu denen Kunden nicht Nein sagen können.	Außerdem <b>versprechen die Speicheranbieter bereits wirtschaftliche Lösungen.</b>	

Abs	Technology Review (4 / 2013)	Solar Promotion (26.4.2013)	Messe Stuttgart (17.9.2013)	Abs
	<p>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. 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, 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 Netzstrom mehr, und es fließt weniger Solarstrom ins Netz – die durch die Photovoltaik ohnehin schon stark strapazierten Leitungen werden geschont.</p>	<p>Viele Firmen werben damit, dass sich ihre Systeme bei steigenden Strompreisen innerhalb der mindestens zwanzigjährigen Betriebszeit einer Photovoltaikanlage rechnen.</p>	<p>Viele Firmen werben damit, dass sich ihre Systeme innerhalb der mindestens zwanzigjährigen Betriebszeit einer Photovoltaikanlage rechnen.</p>	
3	<p>Die Bundesregierung will die Technik daher fördern. 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. „Bleiakkus büßen bereits nach 3000 vollständigen Lade- und Entladezyklen an Kapazität ein, Lithium-Ionen-</p>			

Abs	Technology Review (4 / 2013)	Solar Promotion (26.4.2013)	Messe Stuttgart (17.9.2013)	Abs
	<p>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.</p>			
4	<p>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, 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 entladen werden und dann kaum noch neuen Solarstrom aufnehmen.</p>	<p>Wissenschaftler sind jedoch skeptisch, ob diese Versprechen zu halten sind. Akkuexperte Uwe Sauer vom Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe an der RWTH Aachen hat zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit von Batteriespeichern ein Modell entwickelt, das unter anderem die Systemwirkungsgrade, die Anzahl der Vollzyklen pro Jahr, die Kapitalkosten und die Kosten für die Stromspeicherung berücksichtigt. Danach sind die Kellerspeicher derzeit allerdings noch alles andere als lohnenswert.</p>	<p>Wissenschaftler sind jedoch skeptisch, ob diese Versprechen zu halten sind. Der Akkuexperte Uwe Sauer vom Institut für Stromrichtertechnik und Elektrische Antriebe an der RWTH Aachen hat zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit von Batteriespeichern ein Modell entwickelt, das unter anderem die Systemwirkungsgrade, die Anzahl der Vollzyklen pro Jahr, die Kapitalkosten und die Kosten für die Stromspeicherung berücksichtigt. Danach sind die Kellerspeicher derzeit noch nicht lohnenswert.</p>	3
5	<p>Dennoch glauben Batterieforscher wie Christof Wittwer, Leiter der Abteilung Intelligente Energiesysteme am ISE, an einen Erfolg der</p>	<p>Sauers Ansatz: Zuerst kalkuliert man, wie viel Energie der Akku während seiner Zyklenlebensdauer aufnehmen und wieder abgeben</p>	<p>Sauers Ansatz: Zuerst kalkuliert man, wie viel Energie der Akku während seiner Zyklenlebensdauer aufnehmen und wieder abgeben</p>	4

Abs	Technology Review (4 / 2013)	Solar Promotion (26.4.2013)	Messe Stuttgart (17.9.2013)	Abs
	<p>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 Regelenergie liefern, sagt Wittwer. „Was fehlt, sind Anreizsysteme und regulatorische Vorgaben.“</p>	<p>kann. Am Beispiel eines herkömmlichen Blei-Säure-Systems der Firma Deutsche Energieversorgung wären das 3000 Zyklen bei einer Kapazität von 24 Kilowattstunden, also insgesamt 72000 Kilowattstunden. Davon muss zum einen die Entladetiefe von 50 Prozent abgezogen werden, bei der überhaupt diese Zyklenlebensdauer erreicht werden kann, und zum anderen die Wirkungsgradverluste des Gesamtsystems von etwa 80 Prozent. Der Akku setzt somit während seiner Zyklenlebensdauer rund 30000 Kilowattstunden um. Bei einem Preis von 6300 Euro entspricht das Speicherkosten pro Kilowattstunde von 21 Cent.</p>	<p>kann. Am Beispiel eines herkömmlichen Blei-Säure-Systems, wie es heute in Deutschland angeboten wird, wären das 3.000 Zyklen bei einer Kapazität von 24 Kilowattstunden, also insgesamt 72.000 Kilowattstunden. Davon muss zum einen die Entladetiefe von 50 Prozent abgezogen werden, bei der überhaupt diese Zyklenlebensdauer erreicht werden kann, und zum anderen die Wirkungsgradverluste des Gesamtsystems von etwa 80 Prozent. Der Akku setzt somit während seiner Zyklenlebensdauer rund 30.000 Kilowattstunden um. Bei einem durchschnittlichen Preis von 6.300 Euro entspricht das Speicherkosten pro Kilowattstunde von 21 Cent.</p>	
6	<p>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.</p>	<p>Addiert man hierzu noch Kosten des selbst produzierten Stroms von 12 Cent, ergeben sich Gesamtkosten von 33 Cent. Damit liegt man deutlich über dem gegenwärtigen Haushaltsstrompreis von 25 Cent – das System rechnet sich nicht. Noch ungünstiger sieht es nach Sauers Rechnung für modernere Lithium-Ionen-Akkus aus. Danach liegen allein schon die reinen Speicherkosten für derzeitige Systeme bei mindestens 35 Cent.</p>	<p>Addiert man hierzu noch Kosten des selbst produzierten Stroms von 14 Cent, ergeben sich Gesamtkosten von 35 Cent. Damit liegt man deutlich über dem gegenwärtigen Haushaltsstrompreis von 25 Cent – das System rechnet sich nicht. Noch ungünstiger sieht es nach Sauers Rechnung für modernere Lithium-Ionen-Akkus aus. Danach liegen allein schon die reinen Speicherkosten für derzeitige Systeme bei mindestens 35 Cent.</p>	
7	<p>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</p>	<p>Weniger dramatisch stellt sich die Lage hingegen für die Batterieexpertin Margarete Wohlfahrt-Mehrens vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) dar. Sie kommt für klassische Bleiakkus aktuell auf rund zehn Cent und für die Lithium-Ionen-Batterien auf 25 Cent reine Speicherkosten. Und diese Kosten sind nur eine Momentaufnahmen, denn die Lithiumtechnik kann ihrer Einschätzung nach noch erheblich günstiger werden. „Wir rechnen in den kommenden Jahren mit einer Halbierung der Speicherkosten“, sagt Wohlfahrt-Mehrens. Gründe</p>	<p><b>Kurzfristig wirtschaftlich</b></p> <p>Auch nach Berechnungen des Speicherexperten Christian Dutsch vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sind Blei- und Lithium-Ionen-Akkus noch nicht lohnenswert. Aus seiner Sicht sind die hohen Kosten jedoch nur eine Momentaufnahme, denn beide Technologien könnten noch erheblich günstiger werden. „In zwei bis drei Jahren wird sich eine Investition in ein Speichersystem für private Investoren rechnen“, schätzt Dutsch. Er verweist auf die Autoindustrie, in der bereits günstigere Lithium-Ionen-Batterien zum Einsatz kommen. „Dank effizienter</p>	5

Abs	Technology Review (4 / 2013)	Solar Promotion (26.4.2013)	Messe Stuttgart (17.9.2013)	Abs
	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.	dafür sind einerseits der <b>Ausbau der Massenproduktion</b> und andererseits <b>rasche Innovationen</b> .	Produktionsmethoden und höherer Stückzahlen sind die Kosten hier schon deutlich gefallen.“ Der <b>Ausbau der Massenproduktion</b> sowie <b>technische Neuerungen</b> würden auch den Anbietern von Energiespeichern zu mehr Absatz verhelfen, so Gutschs These.	
8	Gleichzeitig werde die Akkufertigung durch neue Elektroden-Beschichtungsverfahren effizienter, sagt Batterieexperte Eric Maiser vom Maschinenbauverband VDMA.	So entwickelt die Industrie <b>effizientere Fertigungsmethoden und leistungsstärkere Lithium-Ionen-Techniken</b> .	Die Entwickler arbeiten daher mit großem Einsatz an <b>effizienteren Fertigungsmethoden und leistungsstärkeren Batterien</b> . Vor allem bei der Lithium-Ionen-Technik werden Kostensenkungen auf breiter Front angegangen.	6
	<b>Um Kathode und Anode</b> einer Lithium-Ionen-Batterie <b>zu erzeugen, werden kohlenstoff- und lithiumhaltige Suspensionen über Walzen als nasse Schicht</b> auf eine Aluminiumfolie <b>aufgetragen</b> .	<b>Um Kathode und Anode</b> einer Lithium-Ionen-Batterie <b>zu erzeugen, werden kohlenstoff- und lithiumhaltige Suspensionen über Walzen als nasse Schicht aufgetragen</b> .	<b>Um Kathode und Anode zu erzeugen, werden kohlenstoff- und lithiumhaltige Suspensionen als nasse Schicht aufgetragen</b> und in einer Maschine aus mehreren aufeinanderfolgenden <b>Walzen</b> , den Kalandern, verdichtet. Auf diese Weise werden eine höhere Leistungsdichte und ein besserer Elektronentransport sichergestellt.	
	<b>Ziel der Hersteller ist es nun, größere Folien zu verwenden und so die Produktion zu beschleunigen</b> .	<b>Ziel der Hersteller ist es nun, größere Folien zu verwenden und so die Produktion zu beschleunigen</b> .	<b>Wesentliches Ziel der Hersteller ist es nun, das Kalandrieren zu verbessern und größere Folien zu verwenden, um die Produktion zu beschleunigen</b> .	
			Anlagenbauer wie Manz aus Reutlingen, Meyer Burger aus der Schweiz oder die niederländische Niederlassung der sächsischen Firma Roth & Rau entwickeln daher Zellenfertigungsgeräte und Beschichtungsmaschinen, die bei höheren Prozessgeschwindigkeiten präziser arbeiten als bisher gängiges Produktionsequipment. Homogenität ist bei Elektrodenherstellung elementar: Je gleichmäßiger die Beschichtung ist, desto wirkungsvoller arbeitet später die Batterie.	7
	<b>Außerdem entwickeln</b> 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.	<b>Außerdem entwickeln</b> 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.	<b>Außerdem erproben</b> die Firmen robustere und leistungsstärkere Elektrodenmaterialien. In derzeit gängigen <b>Lithium-Ionen-Akkus</b> besteht die Anode aus Graphit, die Kathode aus Lithiummetall. Es dient als chemischer Reaktionspartner des Graphits.	

Abs	Technology Review (4 / 2013)	Solar Promotion (26.4.2013)	Messe Stuttgart (17.9.2013)	Abs
	Leclanché will nun erstmals Anoden aus Lithium-Titanat verwenden, die schneller laden und mehr Ladezyklen durchstehen als Grafit.	Die Produzenten wollen nun künftig neue Anoden etwa aus Lithium-Titanat verwenden, die schneller laden und mehr Ladezyklen durchstehen als Grafit.	Die Produzenten wollen nun künftig neue Anoden etwa aus Lithium-Titanat verwenden, die schneller laden und mehr Ladezyklen durchstehen als Grafit.	
			Wissenschaftler des MEET Batterieforschungszentrums der Universität Münster gehen technologisch noch einen Schritt weiter und untersuchen Elektroden für Lithium-Luft-Batterien.	8
	<b>Auch Lithium-Luft-Akkus gelten als Zukunftsoption.</b>			
9	Statt Grafit 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.		Statt Grafit oder Lithium-Titanat dient als Anode Lithiummetall, die Kathode besteht buchstäblich aus Luft. Mit dieser Technik lässt sich nach Angaben der Forscher fünfmal mehr Strom speichern als mit Lithiumakkus, unter anderem deshalb, weil der Sauerstoff der Umgebungsluft entzogen wird, anstatt fester Bestandteil der Batterie zu sein.	
10	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.	Bis Skaleneffekte durch größere Produktionen und Innovationen greifen, will die Bundesregierung die Technik fördern. So wird zum Beispiel erwogen, für Solaranlagen mit Speicher ein zinsgünstiges Darlehen der Staatsbank KfW zu gewähren und einen Zuschuss in Höhe von 30 Prozent der Kosten für den Akku zu zahlen. Damit würde sich Amortisationszeit der Systeme deutlich verkürzen. Werden sich Solarbatterien bald lohnen oder sind sie Zukunftsmusik?	Im Rahmen der „BATTERY+STORAGE“ der Messe Stuttgart, internationale Fachmesse für Batterie- und Energiespeicher-Technologien, vom 30.09. – 02.10.2013 in Stuttgart, können sich Besucher ein Bild von den Fortschritten bei den Batterien machen.	
11	Die große Zeit der Solarspeicher steht erst noch bevor.			