

| Abs | Neue Energie (4 / 2007) | Financial Times Deutschland (16.5.2007) | Abs |
|-----|--|---|-----|
| | Günstiger Sonnenstoff in Sicht (Sascha Rentzing) | Grünes Licht für günstigen Sonnenstoff (Sascha Rentzing) | |
| 0 | Die Abhängigkeit der Photovoltaik von teurem, chemisch erzeugtem Solarsilizium könnte bald vorbei sein. | | |
| | Erste Firmen wollen in Kürze mit der Produktion direkt gereinigten metallurgischen Siliziums beginnen . Ob das neue Material gut genug ist, muss sich aber erst noch zeigen. | Firmen starten die Produktion von metallurgischem Silizium | 0 |
| 1 | An Flexibilität und Risikobereitschaft mangelt es den Managern der Solarvalue AG nicht : 2005 wurde die Firma mit dem Ziel gegründet, Solarzellen und -Module zu produzieren. Leider erwies sich die Siliziumbeschaffung als großes Problem und so drohte dem Berliner Newcomer das rasche Aus. Doch statt aufzugeben, änderte die Geschäftsführung das Konzept: Man nahm sich vor, eine über alle Wertschöpfungsstufen integrierte Produktion von Solaranlagen aufzubauen. Erster Schritt in diese Richtung sollte die Errichtung eines eigenen Siliziumwerks sein. Obwohl äußerst ambitioniert könnte der Managementplan diesmal aufgehen: | An Risikobereitschaft mangelt es den Managern des Unternehmens Solarvalue und der indischen Solarfirma Moser Baer nicht : | 1 |
| | „Im slowenischen Ruse bauen wir derzeit eine ehemalige Kalziumkarbid-Fabrik in eine Produktionsstätte für Silizium um . Schon im nächsten Jahr sollen dort 4.400 Tonnen hergestellt werden “, sagt Investor-Relations-Manager Maximilian Fischer . | „Im slowenischen Rufe bauen wir derzeit eine ehemalige Kalziumkarbid-Fabrik in eine Produktionsstätte für Solarsilizium um . Schon 2008 können dort 4400 Tonnen hergestellt werden “, sagt Solarvalue-Sprecher Maximilian Fischer . | |
| 2 | Als der wirtschaftlich ins Trudeln geratene Metallverarbeiter TDR das Werk im vergangenen Herbst zum Kauf anbot, schlug Solarvalue zu. Nur umrechnet eine Million Euro mussten die Berliner dafür auf den Tisch legen. Weitere 25 Millionen Euro sollen in die Umrüstung investiert werden. „Gemessen an dem, was der Bau einer Siliziumproduktion üblicherweise kostet, sind das Peanuts“, so Fischer. „Wir haben das Glück, einen Großteil des bestehenden Equipments weiter nutzen zu können.“ | | |
| 3 | Schafft Solarvalue die 4.400 Tonnen, würde das Unternehmen zu einem der führenden Siliziumanbieter aufsteigen: Bis 2008 sollen weltweit Fertigungskapazitäten für Solarsilizium von rund 40.000 Jahrestonnen entstehen (neue energie 11/2006), Solarvalue hätte dann daran einen Anteil von rund zehn Prozent. | | |
| 4 | Bemerkenswert ist aber nicht nur das hohe Tempo, mit dem die Firma an die Weltspitze strebt, sondern auch der Weg, wie der Sonnenstoff in Ruse produziert werden soll : | Das Besondere an dem 25 Mio. € teuren Projekt: In Rufe soll das graue Gold nach einer neuen, einfacheren Methode gewonnen werden . | 2 |
| | Vorgesehen ist, Rohsilizium, auch metallurgisches Silizium genannt, direkt zu reinigen . Beim bisher vorherrschenden Siemens-Prozess wird der | Geplant ist, Rohsilizium, auch metallurgisches Silizium genannt, direkt zu reinigen . Bisher wird der Sonnenstoff im Siemens-Prozess hergestellt. | |

| Abs | Neue Energie (4 / 2007) | Financial Times Deutschland (16.5.2007) | Abs |
|-----|--|--|-----|
| | <p>Rohstoff in ein gasförmiges Zwischenprodukt, Trichlorsilan, überführt, gereinigt und anschließend in Abscheidereaktoren zersetzt. Dabei wächst auf beheizten Stäben hochreines Silizium. Diese Chlorsilan-Route ist sehr energie- und kapitalintensiv, das Endprodukt konsequenterweise teuer. Das Solarvalue-Verfahren kommt ohne aufwändige Destillationsschritte aus: Durch die Einschmelzung von hochreinem Quarz und Kohlenstoff sollen die beim metallurgischen Silizium üblichen Spuren anderer Elemente auf ein Minimum reduziert werden.</p> | <p>Dabei wird Rohsilizium in ein gasförmiges Zwischenprodukt, Trichlorsilan, überführt. Dieses lagert sich an Stäben ab, die allmählich zu dicken Siliziumsäulen heranwachsen. Die Chlorsilan-Route ist sehr energie- und kapitalintensiv, das Endprodukt daher teuer.</p> | |
| | <p>Anschließend sollen mehrere Erhitzungsrunden in einem Induktionsofen genügen, um die restlichen Verunreinigungen zu entfernen. Weil der apparative Aufwand bei dieser Produktionsweise gering ist und vergleichsweise wenig Energie verbraucht wird,</p> | <p>Bei dem neuen Verfahren wird das Rohsilizium in mehreren Erhitzungsrunden in einem Induktionsofen vom Schmutz befreit, die komplizierte Destillation entfällt also.</p> | 3 |
| | <p>lassen sich laut Solarvalue deutlich Kosten sparen: „Wir können das Kilogramm für unter 20 Euro herstellen, klassisches Silizium liegt bei 25 bis 30 Euro“, erklärt Fischer.</p> | <p>So können Kosten gespart werden: „Wir stellen das Kilo für unter 20 € her, klassisches Silizium liegt bei 25 bis 30 €“, erläutert Fischer. Silizium sei knapp und teuer, das Interesse an dem Produkt daher sehr groß.</p> | |
| | 14.000 Tonnen in 2010 | | |
| 5 | <p>Die Berliner könnten die ersten sein, die den neuen Sonnenstoff industriell fertigen, ganz sicher werden sie aber nicht die einzigen bleiben:</p> | | |
| | <p>Fünf weitere Unternehmen haben angekündigt, entsprechende Fabriken errichten zu wollen, darunter Elkem Solar AS, ein Geschäftsteil des norwegischen Orkla-Konzerns, oder die Scheuten Solarworld Solizium GmbH, ein neu gegründetes Joint-Venture des niederländischen Photovoltaik-Herstellers Scheuten Solar Systems BV und der Bonner Solarworld AG.</p> | <p>Auch andere Unternehmen planen, den neuen Stoff im großen Stil zu produzieren, darunter Elkem Solar oder die Scheuten Solarworld Solizium, ein Joint Venture des niederländischen Zellen- und Modulbauers Scheuten Solar und Solarworld.</p> | 4 |
| | <p>Schon 2008 wollen die Firmen Kapazitäten von über 10.000, 2009 bereits von über 14.000 Jahrestonnen aufgebaut haben. Bei insgesamt 56.000 Tonnen Solarsilizium, die in diesem Jahr weltweit produziert werden sollen, würde es das direkt gereinigte Rohsilizium damit auf einen Marktanteil von 25 Prozent bringen.</p> | <p>In den nächsten zwei Jahren wollen die Firmen Kapazitäten von insgesamt über 14 000 Jahrestonnen aufbauen. Bei insgesamt 56 000 Tonnen Solarsilizium, die 2009 weltweit produziert werden sollen, hätte das direkt gereinigte Rohsilizium damit einen Marktanteil von 25 Prozent.</p> | |
| | Solarbranche investiert kräftig | | |
| 6 | <p>Ob die großen Pläne der Newcomer um gesetzt werden, ist aber keineswegs sicher. Die entscheidende Frage lautet Kann der neue Stoff auch in industriellem Maßstab zu einer Qualität hergestellt werden, die aus reicht, um den hohen Anforderungen der Solarindustrie gerecht zu werden?</p> | <p>Obwohl die Firmen noch nicht mit der industriellen Produktion begonnen haben, gibt es verlässliche Hinweise darauf, dass der Stoff taugt. Rohsilizium wird auf dem Markt mit einer Reinheit von 98 bis 99,5 Prozent angeboten.</p> | 5 |
| | <p>Um gute Zellen zu fertigen, muss das Silizium einen Reinheitsgrad von mindestens 99,9999 Prozent haben. In Siemens-Reaktoren lässt sich</p> | <p>Um gute Zellen zu fertigen, muss der Stoff auf 99,9999 Prozent veredelt werden.</p> | |

| Abs | Neue Energie (4 / 2007) | Financial Times Deutschland (16.5.2007) | Abs |
|-----|--|--|-----|
| | <p>dieser Wert locker erreichen. Dort kann das metallurgische Material, das mit einer Reinheit von 98 bis maximal 99,5 Prozent am Markt angeboten wird, auf fast hundert Prozent veredelt werden. Der Beweis, dass die Hersteller auch mit in Masse hergestelltem, direkt gereinigtem Silizium die 99,9999 Prozent schaffen, steht noch aus. Ware aus kommerzieller Produktion wurde bisher nicht vorgelegt und bei Informationen über Prozesse und Methoden halten sich die Firmen sehr bedeckt. „Wir wüssten auch gern, was da vor sich geht. Aber jeder kocht sein eigenes Süppchen“, beschreibt Hubert Aulich, Vorstand des Erfurter Ingot- und Waferherstellers PV Silicon AG, die Situation. Der Solarexperte ist skeptisch, dass die Unternehmen so bald brauchbares Material vorlegen werden. Wie schwierig es ist, metallurgisches Silizium auf Solarqualität zu trimmen, weiß er aus eigener Erfahrung. Bei Siemens hat Aulich in den Achtzigerjahren selbst lange an geeigneten Produktionsmethoden gearbeitet. „Statt das Silizium immer wieder zu reinigen, haben wir damals sehr saubere Ausgangsstoffe, gute Quarze und Ruße, verwendet. Dieser Weg erwies sich als sehr viel versprechend.“ Doch bevor der Durchbruch gelang, wurde das Projekt eingestellt. Die geringe Nachfrage rechtfertigte den Arbeitsaufwand nicht. „Wenn heute jemand behauptet, er könne in einem Jahr eine funktionierende Fabrik aufbauen, die guten Output liefert, kann ich das schwer glauben“, so Aulich.</p> | | |
| 7 | <p>Erste ermutigende Ergebnisse gibt es aber gleichwohl. So hat die Universität Konstanz Proben metallurgischen Siliziums von Elkem getestet und diese für den Einsatz in der Photovoltaik als brauchbar befunden.</p> | | |
| | <p>Auch bei Solarvalue ist man zuversichtlich, hinreichend sauberes Material für gute Zellen zu produzieren: „Wir haben unseren Produktionsprozess und die Zielspezifikationen von einem Experten begutachten lassen.</p> | <p>Proben, die Solarvalue jüngst hat testen lassen, erreichen diesen Wert.</p> | |
| | <p>Es wurde uns bestätigt, dass sie sich für Solarzellen mit einer Effizienz von 15 Prozent eignen“, sagt John Mott, Vorstand für operatives Geschäft.</p> | <p>„Unser Silizium eignet sich für Solarzellen mit einer Effizienz von 15 Prozent“, sagt John Mott, Vorstand für das operative Geschäft.</p> | |
| | <p>Deutliche Senkungen der PV-Kosten möglich</p> | | |
| 8 | <p>Wünschenswert wäre ein schneller Durchbruch des neuen Stoffs in jedem Fall. Nach dem Willen der PV-Branche soll Solarstrom in Deutschland bereits 2015 wettbewerbsfähig sein (siehe Seite 46). Dafür muss sich der Preis pro Kilowattstunde binnen der nächsten acht Jahre auf mindestens</p> | <p>Ein schneller Durchbruch des neuen Stoffs wäre wünschenswert.</p> | 6 |

| Abs | Neue Energie (4 / 2007) | Financial Times Deutschland (16.5.2007) | Abs |
|-----|---|--|-----|
| | <p>25 Eurocent halbieren. Dies wird der Solarindustrie bedeutend leichter fallen, wenn genug und vor allem günstiges Silizium zur Verfügung steht. Das ist seit Jahren nicht der Fall.</p> | | |
| | <p>Wegen der großen Nachfrage nach dem Sonnenstoff wurde dieser knapp und extrem teuer. Kostete das Kilogramm 2004 noch 20 bis 30 Euro, sind es mittlerweile 50 bis 60 Euro. Dieser Preisanstieg war schließlich auch ein wesentlicher Grund dafür, dass Solarsysteme und mithin Solarstrom von Anfang 2004 bis zum Sommer 2006 kontinuierlich teurer geworden sind (neue energie 9/2006). Und obwohl die großen Chemiekonzerne ihre Silizium-Produktionskapazitäten deutlich ausbauen wollen, rechnen die Experten auch in naher Zukunft nicht mit deutlich sinkenden Preisen für den Zellengrundstoff: „Solarsilizium wird weiterhin stark nachgefragt werden. Preisnachlässe wird es daher vermutlich nicht geben“, sagt Patrick Hummel, Analyst der UBS Deutschland.</p> | <p>Wegen der großen Siliziumnachfrage ist das graue Gold knapp und teuer geworden. Kostete das Kilogramm 2004 noch 20 bis 30 €, sind es mittlerweile 50 bis 60 €. Als Folge stieg auch der Preis für Solarsysteme und –strom.</p> | |
| 9 | <p>Gelänge es, größere Mengen direkt gereinigten Rohsiliziums auf den Markt zu bringen, wäre ein Erreichen der Wettbewerbsfähigkeit im Jahr 2015 realistischer. Zudem könnten Solarvalue, Elkem Solar & Co. den Stoff aufgrund niedrigerer Produktionskosten günstiger anbieten. Das würde die etablierten Player unter zusätzlichen Druck setzen, ihre Preise anzupassen.</p> | <p>Gelänge die Kommerzialisierung des direkt gereinigten Rohsiliziums, könnten die Preise in der Fotovoltaik endlich fallen. Noch ist die Solarenergie weit von der Wettbewerbsfähigkeit mit konventionellen Energieträgern entfernt.</p> | |
| 10 | <p>Eines dürfte aber ebenso klar sein: Selbst bei erfolgreicher Produktion wird das neue das etablierte Material in absehbarer Zeit nicht vollständig ersetzen können. Ein Weg zu niedrigeren Solarstromkosten führt auch über Wirkungsgradsteigerungen. Im Durchschnitt erreichen Solarzellen heute 15 Prozent, denkbar sind 22 Prozent (neue energie 3/2007). Nahezu alle Zelltypen, die diesem Wert nahe kommen, basieren auf monokristallinem Silizium mit fast hundertprozentiger Reinheit. So zum Beispiel die Rückseitenkontakt-Zelle der Sunpower Corporation mit über 20 Prozent Wirkungsgrad. Sie besteht aus sehr aufwändig herzustellendem so genannten „Float-Zone-Silizium“, das sonst nur in der Halbleiterindustrie eingesetzt wird. Selbst die größten Befürworter des direkten Gewinnungsverfahrens räumen ein, so hochwertiges Material zunächst nicht erzeugen zu können. Mit multikristallinem Solarsilizium, aus dem der überwiegende Teil der Zellen gefertigt wird, dürfte das metallurgische Material allerdings mithalten können. Für Zelthersteller, die auf die multikristalline Technik setzen und</p> | | |

| Abs | Neue Energie (4 / 2007) | Financial Times Deutschland (16.5.2007) | Abs |
|-----|--|--|-----|
| | ihre Produktionskapazitäten in diesem Bereich ausbauen wollen, könnte der neue, potenziell leicht gewinnbare und günstige Stoff daher eine sehr gute Alternative beziehungsweise Ergänzung sein. Die Q-Cells AG etwa hat das große Potenzial des neuen Stoffs sehr früh erkannt. Der Zellengigant aus Sachsen-Anhalt hat daher jüngst mit Elkem Solar einen Vertrag abgeschlossen, der Lieferungen von sage und schreibe 66.800 Tonnen metallurgischem Silizium bis zum Jahr 2018 vorsieht. | | |
| | Großes Interesse der PV-Industrie | | |
| 11 | Abgemacht ist, dass Q-Cells 2008 bereits 800 Tonnen, 2009 dann 2.800 Tonnen und jeweils 2.400 in den Jahren 2010 bis 2018 erhält. Darüber hinaus besteht die Option, eine zusätzliche Menge von bis zu 1.600 Tonnen 2010 und zwischen 2.500 und 5.000 Tonnen in den, folgenden Jahren der Vertragslaufzeit zu beziehen — sofern Elkem Solar seine Produktionskapazitäten weiter ausbaut. Was Q-Cells der Stoff kostet, erklärt das Unternehmen indes nur vage: Die Preise basierten auf Marktpreisen. | | |
| 12 | Nach Informationen von Q-Cells-Sprecher Stefan Dietrich sollen die Massen an metallurgischem Silizium das Unternehmen in die Lage versetzen, bereits 2010 Solarzellen mit einer Leistung von über 1.000 Megawatt zu produzieren. Frei von Risiko ist der Deal mit den Norwegern aus genannten Gründen nicht: Ware aus kommerzieller Produktion kann Elkem Solar noch nicht vorweisen. Sollte den Skandinaviern der Start der Massenproduktion misslingen, könnte Q-Cells Probleme bekommen, seine ehrgeizigen Pläne zu realisieren. Zwar hat die Firma bereits in den letzten zwei Jahren Lieferverträge mit Herstellern herkömmlichen Siliziums wie Wacker abgeschlossen, ob sich mit den vereinbarten Mengen jedoch das selbst gesteckte Gigawatt-Ziel in der Zellenproduktion erreichen lässt, erscheint fraglich. | | |
| 13 | Doch in Bezug auf Elkem gibt sich der Zellenhersteller zuversichtlich: | Der Zellenhersteller Q-Cells hat jüngst mit Elkem Solar einen Vertrag abgeschlossen, der Lieferungen von 66 800 Tonnen bis 2018 vorsieht. | 7 |
| | „Wir haben das Material auf Herz und Nieren getestet und können bestätigen, dass damit vergleichbare Wirkungsgrade und Erträge erreicht werden können wie mit multikristallinem Silizium“, so Dietrich . | „Wir haben das Material getestet und sind von der Qualität überzeugt“, sagt Q-Cells-Sprecher Stefan Dietrich . | |
| | | Der Elkem-Stoff solle das Unternehmen in die Lage versetzen, bereits 2010 Solarzellen mit über 1000 Megawatt Leistung zu produzieren. | |
| 14 | Auch die Bonner Solarworld AG will künftig | Auch die Firma Solarworld setzt verstärkt auf | |

| Abs | Neue Energie (4 / 2007) | Financial Times Deutschland (16.5.2007) | Abs |
|-----|---|--|-----|
| | <p>verstärkt auf metallurgisches Silizium setzen. Anders als Q-Cells plant der rheinische PV-Konzern den Stoff allerdings selbst herzustellen.</p> | <p>metallurgisches Silizium. Anders als Q-Cells möchten die Bonner den Stoff selbst herstellen.</p> | |
| | <p>So gründete Solarworld im letzten Jahr ein Joint Venture mit dem holländischen PV-Hersteller Scheuten Solar, die Solizium GmbH, das im Jahr 2010 die kommerzielle Produktion aufnehmen und 1.000 Tonnen des neuen Materials liefern soll. Diesen Output wollen sich die Partner dann teilen.</p> | <p>So gründete Solarworld 2006 mit Scheuten Solar das Joint Venture Solizium, das 2010 die kommerzielle Produktion aufnehmen und 1000 Tonnen des neuen Materials liefern soll. Den Output wollen sich die Partner dann teilen.</p> | |
| 15 | <p>Nach den Worten von Solizium-Geschäftsführer Peter Woditsch arbeiten die Firmen derzeit an einem Verfahren, „das die Prozesse so intelligent verknüpft, dass es Wirtschaftlich Sinn macht“. Wie Solarvalue will auch Solizium mit sehr sauberen Ausgangsmaterialien arbeiten, um Reinigungsschritte zu vermeiden.</p> | | |
| | <p>„Wir rechnen Ende 2008 mit Ergebnissen aus der Pilotierung“, so Woditsch.</p> | <p>„Wir sind auf gutem Weg und rechnen Ende 2008 mit Ergebnissen aus der Pilotierung“, sagt Solizium-Geschäftsführer Peter Woditsch. Spätestens im nächsten Jahr wird sich zeigen, ob es ihnen gelingt, sich von der Chemieindustrie zu lösen.</p> | |
| 16 | <p>Den Großteil seines Siliziums wird Solarworld künftig allerdings aus anderen Quellen beziehen. Gemeinsam mit dem Chemiekonzern Degussa betreibt das Unternehmen in Rheinfelden eine Siliziumproduktionsstätte, in der vom kommenden Jahr an jährlich 850 Tonnen Silizium hergestellt werden sollen. Ferner bestehen Lieferverträge mit Wacker & Co.</p> | | |
| 17 | <p>Auch wenn derzeit unsicher ist, ob metallurgisches Silizium den Reinheitsanforderungen der PV-Industrie gerecht wird, ist das Interesse der Solarhersteller also immens. Dass eine Q-Cells AG das Risiko eingeht und Verträge über die umfassende Lieferung eines Stoffs abschließt, dessen Tauglichkeit noch nicht hundertprozentig nachgewiesen ist, zeigt aber auch: Die Firmen sind nicht mehr bereit, die hohen Preise der Chemiekonzerne zu zahlen und nutzen jede Gelegenheit, Kosten zu senken. Es ist kein Geheimnis: Die Chemiekonzerne haben die Wafer- und Zellenhersteller im Wissen, dass diese das Silizium dringend brauchen, zuletzt kräftig zur Kasse gebeten. Auch bei Solarvalue liegen bereits „verschiedenste Anfragen aus aller Welt vor“. Dennoch bleibt die Firma bescheiden: „Die Chance, dass die kommerzielle Produktion glückt, liegt bei 65 Prozent“, sagt Investor Relations-Manager Fischer. Das ist immerhin mehr als das berühmte halb volle Glas.</p> | | |