



Photos | Fotos : SCHOTT / Meyer

# From Silicon to a Module Vom Silicium zum Modul

Thanks to its joint venture with WACKER Chemie AG, SCHOTT is now in an excellent position throughout the entire solar value chain.

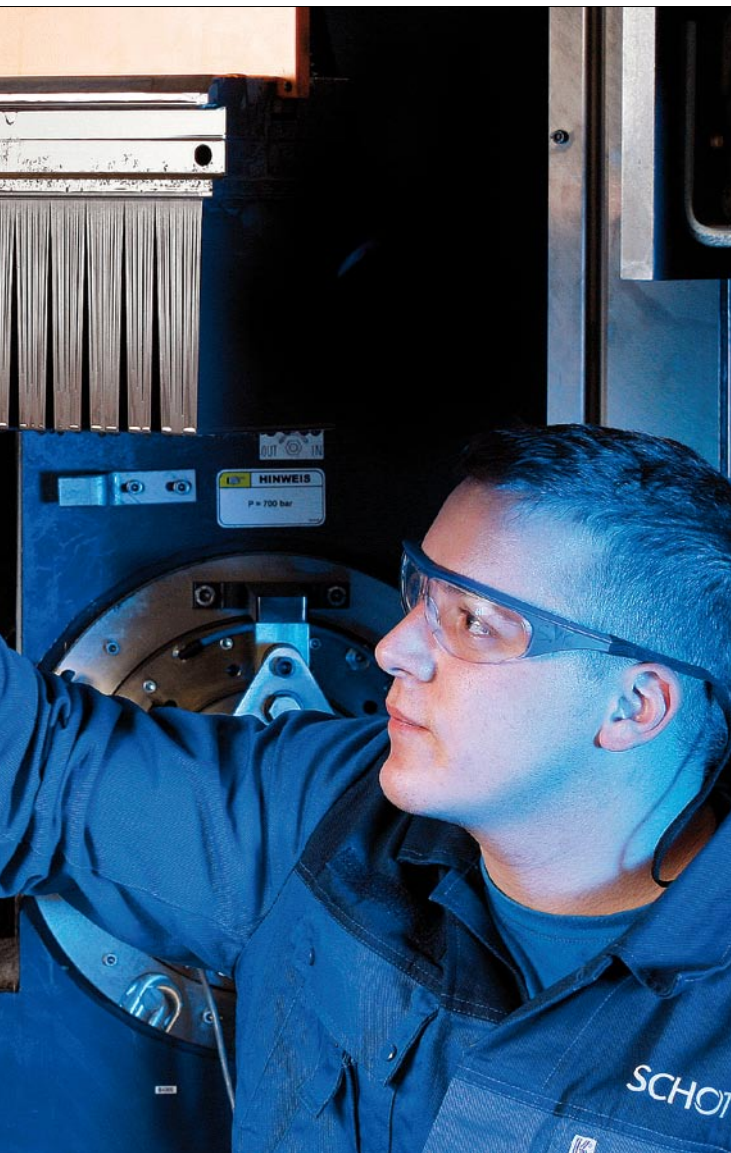
SCHOTT ist durch das Joint Venture mit WACKER Chemie AG entlang der gesamten solaren Wertschöpfungskette hervorragend aufgestellt.

VERA VON KELLER

Solar technology is considered to be a key technology for the 21st century. In recent years, however, the silicon that is urgently needed has become one of the world's most sought-after raw materials. At the same time, this material is in short supply, because the installation of production capacities for hyperpure silicon has not been able to keep up with the boom in global demand. Solar companies that have been unsuccessful in securing long-term access to silicon deliveries are already find-

ing themselves in a difficult position. It is regarded as a key technology of the 21st century: solar technology. The urgently needed silicon is for years one of the most sought-after raw materials of the world. However, the material is scarce, because the construction of production capacities for high-purity silicon is not keeping up with the worldwide

growing demand. Solar companies that have not been able to secure long-term silicon deliveries in a timely manner, are already having problems with their growth targets. And industry observers expect that the situation will only improve in the next few years.



During the wafer manufacturing process crystallized ingots are first sawn into blocks and then into the wafer slices.

Bei der Waferherstellung werden kristallisierte Ingots zunächst in Blöcke und dann in dünne Wafer-scheiben zersägt.

ing it difficult to achieve their growth targets. And industry analysts do not expect this situation to ease up for quite some time. The production capacities for solar cells and modules are growing extremely quickly, especially in Asia. Here, SCHOTT Solar has already made the right moves. The production sites for crystalline solar cells and modules in Germany, the Czech Republic and the U.S.A. have secure access to the materials they need and nothing is preventing the company from extending its manufacturing capacities even further. In spring, WACKER SCHOTT Solar GmbH, with its headquarters in Jena, an industrial site in Thuringia, Eastern Germany, that is rich in tradition, became a supplier of wafers, razor-thin discs made of polycrystalline silicon and the product behind every shimmering blue solar cell. The joint venture between SCHOTT Solar and WACKER Chemie, the world's second-largest provider of hyperpure silicon, combines the strengths of two market leading companies. WACKER Chemie, a leading specialist in the area of solar silicon, sees to it that this scarce raw material is available in sufficient quantities, while SCHOTT Solar ranks

spannt. Die Fertigungskapazitäten von Solarzellen und Modulen wachsen rasant – vor allem in Asien.

SCHOTT Solar hat vorgesorgt. An den Produktionsstandorten für kristalline Solarzellen und Module in Deutschland, der Tschechischen Republik und den USA ist der Nachschub gesichert. Auch dem weiteren kräftigen Ausbau der Produktionskapazitäten steht nichts entgegen.

Lieferant für Wafer – haardünne Scheiben aus polykristallinem Silicium –, dem Vorprodukt aller blau schimmernden Solarzellen, ist seit dem Frühjahr WACKER SCHOTT Solar GmbH mit Sitz in Jena, einem traditionsreichen Industriestandort im ostdeutschen Thüringen. Das Joint

Venture von SCHOTT Solar und WACKER Chemie, dem weltweit zweitgrößten Hersteller von Reinstsilicium, vereinigt die Stärken von zwei marktführenden Unternehmen: WACKER Chemie sorgt als führender Spezialist im Bereich Solarsilicium für die sichere Versorgung mit diesem knappen Rohstoff. SCHOTT Solar gehört zu den Technologieführern bei Zellen und Modulen.

Prof. Dr.-Ing. Udo Ungeheuer, Vorstandsvorsitzender der SCHOTT AG: „Wenn wir den sehr dynamischen Wachstumsmarkt Photovoltaik mit erwarteten jährlichen Wachstumsraten zwischen 20 und 30 Prozent auf der Wertschöpfungsstufe Wafer gemeinsam bearbeiten, sind wir schlag->



among the technology leaders in cells and modules. As Professor Udo Ungeheuer, Chairman of the Board of Management at SCHOTT AG, puts it: "By jointly addressing the incredibly dynamic growth market of photovoltaics, where annual growth rates are expected to range between 20 and 30 per cent, during the wafer value creation phase, we are considerably stronger than most of our competitors. The joint venture shall play a decisive role in strengthening SCHOTT Solar's position as one of the world's leading manufacturers of solar energy components." After all, plans call for the annual manufacturing capacity for crystalline solar cells and modules at SCHOTT Solar to increase from currently 130 megawatts to 450 megawatts by 2010.

Dr. Peter-Alexander Wacker, Chairman of the Board of Management of WACKER Chemie AG, also views the joint venture as a strategic challenge: "Our forward integration into solar wafer production together with a strong partner is vital to our strategy of creating corporate value in the growth sector of photovoltaics," he notes. For WACKER SCHOTT Solar, the starting point could not be better and includes ideal technological points of contact to the research and development department of SCHOTT Solar, a well-developed infrastructure, including enough space to build more production facilities and, last, but not least, broad support at the political level. Jürgen Reinholz,

kräftiger als die meisten Wettbewerber. Das Joint Venture soll wesentlich dazu beitragen, die Stellung von SCHOTT Solar als einem der weltweit führenden Hersteller von Photovoltaik-Solarstromkomponenten zu stärken und auszubauen." Schließlich soll bis 2010 die jährliche Fertigungskapazität für kristalline Solarzellen und Module bei SCHOTT Solar von derzeit 130 auf dann 450 Megawatt steigen.

Auch Dr. Peter-Alexander Wacker, Vorstandsvorsitzender der WACKER Chemie AG, sieht das Gemeinschaftsunternehmen als strategische Herausforderung: „Die Vorwärtsintegration in die Produktion von Solarwafern gemeinsam mit einem starken Partner ist ein konsequenter Schritt zum weiteren Ausbau unserer Wertschöpfung im Wachstumssegment Photovoltaik.“ WACKER SCHOTT Solar hat beste Startbedingungen: Ideale technologische Anknüpfungspunkte an die SCHOTT Solar Forschungs- und Entwicklungsabteilung, gut ausgebaute Infrastruktur samt ausreichendem Platz zum Aufbau weiterer Produktionsanlagen und nicht zuletzt weitrei-

chende Unterstützung durch die Politik. Jürgen Reinholz, Wirtschaftsminister in Thüringen, freut sich über den neuen Hoffnungsträger: „Mit dieser Großinvestition wird Thüringen als Top-Standort der Solarindustrie in Europa massiv gestärkt.“

Gemeinsames Ziel sind Fertigung und Vertrieb von Wafern höchster Qualität. „Ende 2008 soll die Produktionskapazität rund 120 Megawatt pro Jahr betragen und bis 2012 auf rund ein Gigawatt pro Jahr ansteigen“, erläutert Dr. Patrick Markschläger, Geschäftsführer WACKER SCHOTT Solar. Gemeinsam mit seinem Mit-Geschäftsführer Axel Schmidt hat er Investitionen von rund 50 Millionen Euro für die erste Stufe der zukunftsweisenden Fertigung angeschoben.

#### Gesamte Prozesskette im Griff

Profitieren von den Premium-Wafern wird zunächst die SCHOTT-eigene Zell- und Modulfertigung. Langfristige Geschäftsbeziehungen für die Vermarktung der Wafer werden aber schon 2008 angegangen. „SCHOTT Solar ist derzeit unser Hauptkunde, wir werden aber über die nächsten Jahre unsere Kundenbasis erweitern“, kündigt Markschläger an. Auch die Nutzer Wafer-basierter Solarzellen profitieren von der engen Zusammenarbeit von WACKER und SCHOTT. „SCHOTT hat jetzt die gesamte Prozesskette vom Silicium bis zum Modul im Griff“, erläutert Dr. Patrick Markschläger. „Das ermöglicht Kosteneinsparungen und wir können über die Wafer die Qualität der Zellen weiter verbessern.“ So bekommen Kunden Module, bei denen nicht nur die Zellen, sondern bereits die Wafer hohen technischen Standards entsprechen, was Bruchsicherheit und Effizienz angeht.

Dabei vertraut WACKER SCHOTT Solar auf bewährte, bei SCHOTT entwickelte Technologie. Die Pilotanlage läuft bereits seit fast zwei Jahren: Zu-

Following crystallization, the ingots are processed into individual silicon blocks that can weight up to 300 kilograms using a so-called "squaring process".

Nach der Kristallisation werden die Ingots in einem sogenannten Squaring-Prozess zu einzelnen, bis zu 300 Kilogramm schweren Silicium-Quadern weiterverarbeitet.



Minister for Economic Affairs in Thuringia, is very pleased with the new initiative that hopes are pinned on: "This major investment strengthens Thuringia considerably as a top site for the solar industry in Europe," he says.

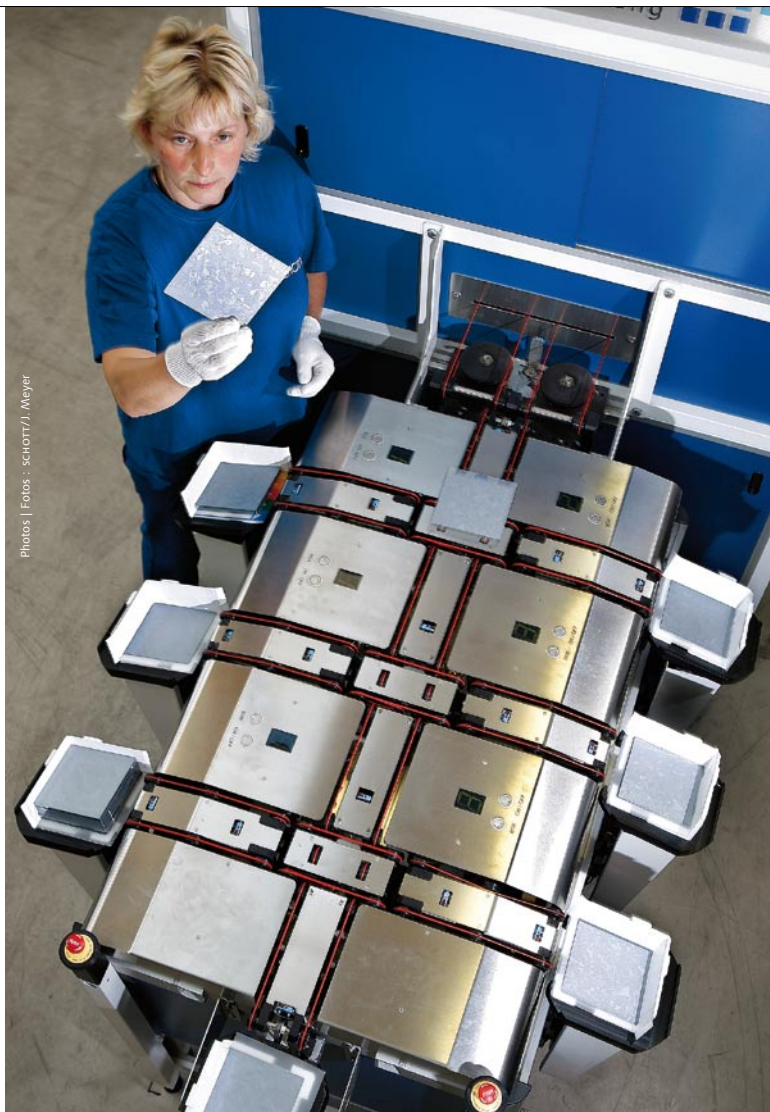
The common goal is to manufacture and sell wafers of the highest quality. "By the end of 2008, production capacity should reach approximately 120 megawatts per year and then increase to roughly one gigawatt per year by 2012," explains Dr. Patrick Markschläger, Managing Director of WACKER SCHOTT Solar. Together with co-Managing Director, Axel Schmidt, he provided the impetus for investments of around 50 million euros for the initial phase of future manufacturing.

### Process chain fully under control

Initially, SCHOTT will benefit from the premium quality wafers with its own manufacturing of cells and modules. However, already in 2008, efforts will be made to establish long-term business relationships aimed at selling wafers. "SCHOTT Solar is currently our main customer, but we will be broadening our customer base in the years to come," Markschläger notes. Users of wafer-based solar cells will also benefit from the close cooperation between WACKER and SCHOTT. "SCHOTT already has the entire process chain that covers everything from silicon to modules completely under control. This results in cost savings and these wafers allow us to improve the quality of the cells even further," explains Dr. Patrick Markschläger. Customers receive modules in which not only the cells, but also the wafers, satisfy the high technical standards for break resistance and efficiency. Here, WACKER SCHOTT Solar relies on proven technology developed by SCHOTT. The pilot installation has now been in operation for nearly two years. To begin with, individual chunks of hyperpure silicon are melted into a viscous mass at temperatures of around 1,400 degrees Celsius and then subjected to controlled cooling so that the crystalline structure of the up to 300 kilogram silicon blocks, or ingots, is perfectly suited for generating power from sunlight. Then, these multicrystalline silicon blocks are sawn into razor-thin, yet stable panes, or so-called wafers, at WACKER SCHOTT Solar's own wafer manufacturing facility.

The advanced EFG process for wafer processing patented by SCHOTT is also part of the joint venture. A silicon film in the form of an octagonal hollow tube is pulled directly from the silicon melt, whose side lengths each make up one side of a wafer. Then, after cooling, a laser cuts out the wafers. Whereas with the conventional wire saw process, approximately half of the material used in wafer manufacturing is waste, only 10 percent is sacrificed with the EFG process, an aspect that saves resources. "This raises high expectations," says Markschläger, who feels confident the joint venture will offer a solid basis for further innovations.

<| [casey.gutowski@us.schott.com](mailto:casey.gutowski@us.schott.com)



Photos | Fotos: SCHOTT/J. Meyer

WACKER SCHOTT Solar GmbH is setting up a production facility for silicon wafers in Jena, Germany, for use in manufacturing solar cells.

WACKER SCHOTT Solar GmbH baut in Jena eine Produktionsstätte für multikristalline Siliciumwafer zur Herstellung von Solarzellen auf.

nächst verschmelzen dort einzelne Brocken aus Reinstsilicium bei rund 1.400 Grad Celsius zu einer zähfließenden Masse und kühlen anschließend kontrolliert ab, damit die kristalline Struktur der bis zu 300 Kilogramm schweren Silicium-Quader, den Ingots, optimal für die Stromerzeugung aus Sonnenlicht geeignet ist. Diese multikristallinen Siliciumblöcke werden danach in der Wafer-Fertigung von WACKER SCHOTT Solar in hauchdünne aber dennoch stabile Scheiben, sogenannte Wafer, gesägt. Ebenfalls Teil des Joint Ventures ist das von SCHOTT patentierte zukunftsweisende EFG Verfahren zur

Wafer-Fertigung. Hier werden aus flüssigem Silicium achteckige Folienrohre gezogen, deren Seitenlängen jeweils einer Waferseite entsprechen. Nach dem Abkühlen werden die Rohre mit Lasern in einzelne Wafer geschnitten. Während beim herkömmlichen Drahtsägeverfahren etwa die Hälfte des zur Wafer-Fertigung eingesetzten Materials Verschnitt ist, sind es beim ressourcenschonenden EFG Verfahren gerade mal 10 Prozent. „Das weckt Hoffnungen“, sagt Markschläger, der in dem Joint Venture eine gute Basis für weitere Innovationen sieht.

<| [casey.gutowski@us.schott.com](mailto:casey.gutowski@us.schott.com)