



SOLAR

WACKER

CREATING TOMORROW'S SOLUTIONS

DEUTSCH

Solar: Wissenschaftliche Meilensteine brauchen eine gute Idee, viel Mut, Ausdauer und Überzeugung. WACKER zählt zu den Pionieren bei der Herstellung von Reinstsilicium und innovativen Siliconprodukten und ist heute mit einem umfassenden Kompetenzwerk wichtiger Partner der Solarindustrie. Höchste Qualität bei Produkten und Services sichert unseren Kunden langfristige Wettbewerbsfähigkeit in einem zukunfts-worientierten Wachstumsmarkt.

Market Survey



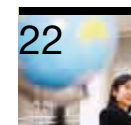
Portfolio



Nachhaltigkeit



WACKER auf einen Blick



Siehe auch: www.wacker.com ► Produkte & Märkte ► Solar

Sonnige Aussichten für die Welt von morgen

Hohes Wachstumspotenzial

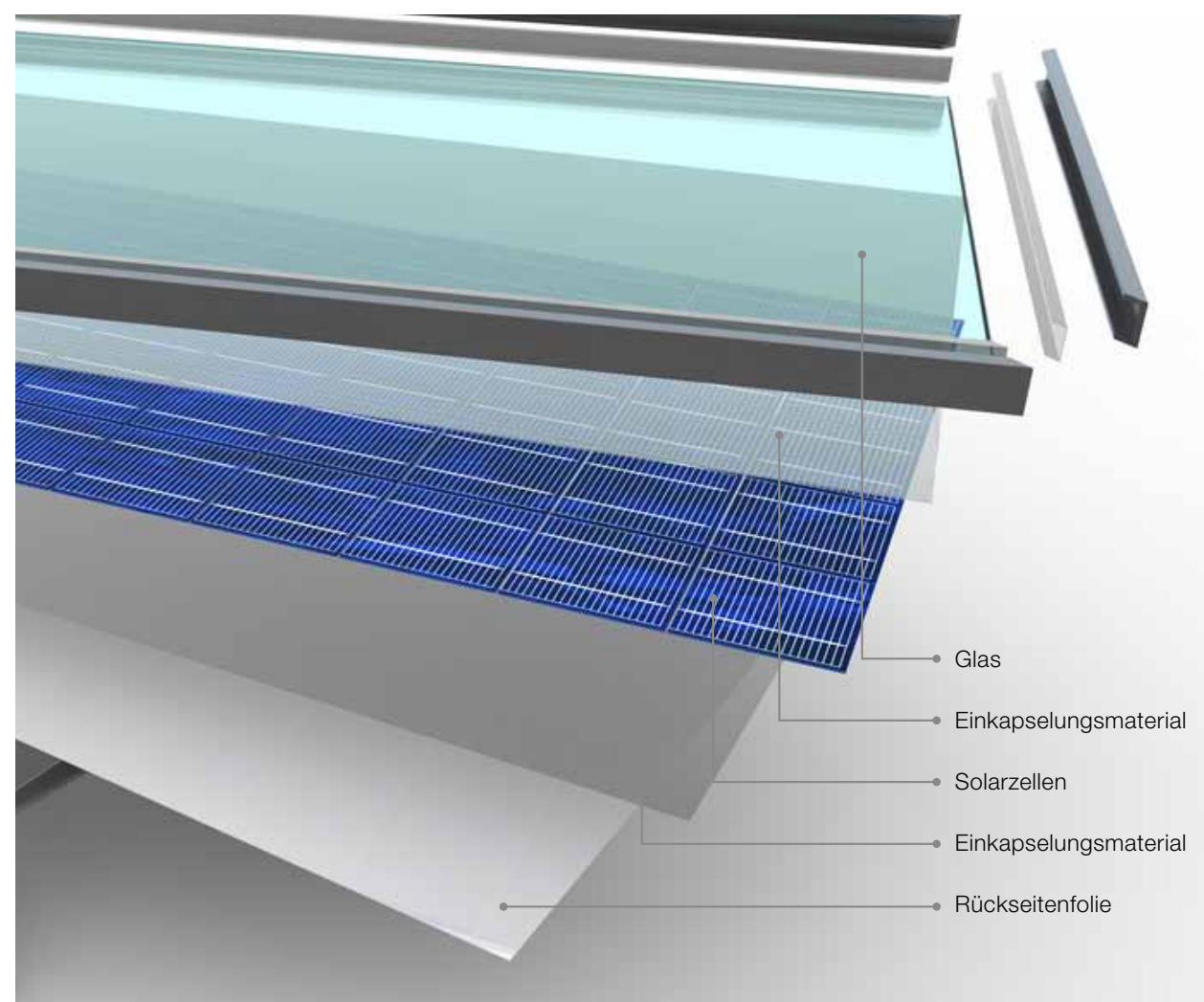
Im 21. Jahrhundert stehen die Menschen vor der globalen Herausforderung, den Klimaschutz zu verstärken, Ressourcen zu schonen und gleichzeitig den weltweit steigenden Energiebedarf einer wachsenden Bevölkerung umweltgerecht und nachhaltig zu sichern. Konventionelle Energieträger stoßen dabei an ökologische und ökonomische Grenzen. Klimagerecht und konsequent setzen daher immer mehr Industrienationen auf staatliche Solarförderprogramme und planen die Umstellung ihrer Energiesysteme auf erneuerbare Energien.

Die Nutzung der Sonnenenergie als nahezu unerschöpflicher kostenloser Rohstoff ist hier die wichtigste klimaschonende Energiequelle unserer Zeit. Die Photovoltaik macht die Sonnenenergie direkt nutzbar und ist deshalb eine der Schlüsseltechnologien zur Energieversorgung nach dem fossilen Zeitalter – mit einem hohen globalen Wachstumspotenzial. Nach der dynamischen Entwicklung der Solar- und Photovoltaikindustrie in den Wachstumsregionen Europas rücken zunehmend neue Schwerpunktmärkte wie China, Indien, Japan und die USA ins solare Blickfeld.



Siehe auch: www.wacker.com ▶ Produkte & Märkte ▶ Solar ▶ Market Survey





Innovation & Expertise

Solarzellen aus kristallinem Silicium wandeln das Sonnenlicht direkt in elektrischen Strom um und sparen so wertvolle Ressourcen und schonen die Umwelt. Solarmodule brauchen keine fossilen Brennstoffe und erzeugen keine Abgase. WACKER hat die zukunftsorientierte Solartechnologie von Anfang an begleitet. Bereits 1959 gelingt in den Labors von WACKER in Zusammenarbeit mit Siemens die erste Produktion von Polysilicium im Industriemaßstab. Seitdem ist WACKER ein führender Lieferant ultrareinen Siliciums für die weltweite Halbleitertechnik. Durch dieses Know-how wurde WACKER frühzeitig zum führenden Lieferanten der Solarindustrie. Neben Polysilicium spielen auch unsere Siliconprodukte eine zentrale Rolle bei der Herstellung von nachhaltigen Solarmodulen. Dem weltweit wachsenden Bedarf nach Polysilicium und Siliconen begegnet WACKER mit dem kontinuierlichen Ausbau seiner Produktionskapazitäten. Hoher Kundennutzen und erstklassige Qualität sind dabei Kernelemente. Polysilicium von höchster Reinheit liefert unseren Kunden einen entscheidenden Wettbewerbsvorsprung über die gesamte solare Wertschöpfungskette und als Ausgangspunkt für die Wertschöpfungskette in der Elektronik.

Ein Solarmodul entsteht

Das Herz eines Solarmoduls ist die Zelle, die das Sonnenlicht in elektrischen Strom umwandelt. Zur Herstellung der Zellen wird Polysilicium in einem Quarztiegel aufgeschmolzen. Anschließend lässt man das Silicium wieder so erkalten, dass massive kristalline Blöcke höchster Qualität entstehen. Aus diesen Blöcken gesägte Scheiben (Wafer) werden mit Verfahren der Halbleitertechnologie zu Solarzellen weiterverarbeitet. Dabei müssen mehrere miteinander verdrahtete Solarzellen so eingebettet werden, dass eine jahrzehntelange Lebensdauer mit unverminderter Solarleistung sichergestellt werden kann. Dazu werden die Solarzellen in eine transparente Folie eingeschweißt. WACKER bietet Ihnen hier mit TECTOSIL® und einem neuartigen Silicongel ein hochwertiges Portfolio für die Einkapselung und den Verguss (ausführliche Informationen auf Seite 14 „Ein Problem, zwei Lösungen“). Anschließend werden die Zellen zwischen zwei Glasscheiben in einem Aluminiumrahmen montiert sowie alle Fugen mit innovativen Siliconlösungen verklebt und abgedichtet. Fertig ist ein Solarmodul aus hochkristallinem Silicium.

Energetische Amortisierung

Wussten Sie schon? Ein Jahr braucht das Solarsystem, um die Energie wieder „einzuspielen“, die zu seiner eigenen Produktion aufgewendet wurde – die sogenannte Energy Pay Back Time (EPBT). Verglichen mit einer Lebensdauer von mehr als 30 Jahren ist das ein exzellenter Wert. WACKER hat durch kontinuierliche Reduktion des Strombedarfs zur Polysiliciumherstellung entscheidend an diesem Erfolg mitgewirkt.

Optimale Produkte & Prozesse

Damit die Solarzelle einen möglichst hohen Anteil des Sonnenlichts in elektrische Energie umwandeln kann, ist es unerlässlich, dass der Rohstoff Polysilicium äußerst hohe Reinheitsgrade aufweist – dies gilt umso mehr, als der Solarmodulhersteller eine jahrzehntelang stabil hohe Solarenergieleistung nur garantieren kann, wenn er sich auf das Rohmaterial verlassen kann. Hohe Zuverlässigkeit in der Reinheit des Polysiliciums ist die Voraussetzung dafür, dass die Solarscheiben- und Solarzellen-Hersteller kurze Produktionszeiten und hohe Fertigungsausbeuten erreichen können. Damit erfüllt Polysilicium von WACKER alle anspruchsvollen Marktanforderungen und sichert seinen Kunden entscheidende Wettbewerbsvorteile.



Komplettes Produktspektrum für nachhaltige Lösungen



Produktion von Polysilicium bei WACKER – Qualität hat oberste Priorität

Was ist Polysilicium? Unter Polysilicium versteht man unglaublich reines Silicium, bei dem auf 1 Milliarde Siliciumatome nur 1 schädliches Fremdatom kommt. Damit ist Polysilicium überhaupt das reinste Material, das Menschen herstellen können.

Polysilicium wird mit dem weiterentwickelten vierstufigen Siemensprozess aus vergleichsweise „schmutzigem“ Silicium mit 99 % Reinheit hergestellt. Da höchste Reinheit am besten durch Destillation erreichbar ist, wird das feste Rohsilicium zuerst in flüssiges Trichlorsilan (TCS) umgewandelt. Nach der Reinigung durch Destillation wird das TCS in Reaktoren bei etwa 1000 °C in Form von Stäben abgeschieden. Durch mechanisches Zerkleinern der Stäbe werden Bruchstücke der Größe erzeugt, die unsere Kunden für die nachfolgenden Kristallisationsprozesse benötigen.

Hochreines Polysilicium produzieren wir nach hohen Qualitätsstandards und einem durchgängigem Qualitätsmanagementsystem. Dabei setzt WACKER seine jahrzehntelange Erfahrung bei der Produktion von Polysilicium für die Halbleiterelektronik in der noch jungen Solarbranche ein.

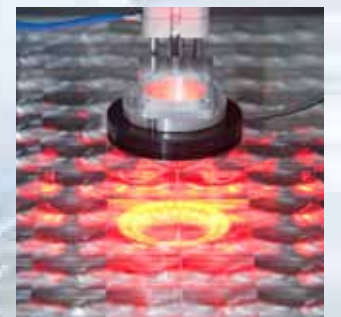
Dieses umfassende Werkstoff-Know-how von der Analyse über die Produktion bis zur Logistik sichert unseren Kunden Premiumqualität bei allen Produkten und Prozessen. Im Fokus stehen aufwändige Analyseverfahren auf Basis modernster Technik sowie umfangreiche Kontrollsysteme und regelmäßige Stichproben. Darüber hinaus regeln zertifizierte Systeme nach ISO Standard 9001 und 14001 sowie OHRIS und OHSAS alle Abläufe, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten. Die Berücksichtigung von Qualität, Produktivität, Sicherheit, Umwelt- und Gesundheitsschutz hat dabei oberste Priorität.

Perfekte Einzelgänger für den Erfolg des Gesamtsystems

Einkapselung, Verguss & Verklebung

Ob Einkapselungsmaterial für Solarzellen oder Silicone für Vergusstechnik und High-tech-Verklebung – Produkte in Premiumqualität erfüllen vielfältige Aufgaben bei der Herstellung von photovoltaischen Modulen und sorgen für einwandfreie Funktion der klimaschonenden Energiesysteme. Eine Reihe einzigartiger Eigenschaften prädestinieren ELASTOSIL® Solar Siliconkautschuke für den Einsatz in der Photovoltaik:

- exzellente Beständigkeit gegen hohe und tiefe Temperaturen
- hohe Transmission im UV-VIS-Bereich zwischen 250 und 1100 nm
- unübertroffene UV-Beständigkeit ohne Zusatz von Stabilisatoren
- geringer Gehalt an ionischen Verunreinigungen
- geringe Feuchtigkeitsaufnahme
- geringe Dielektrizitätszahl
- hohe Durchschlagsfestigkeit
- hoher spezifischer Durchgangswiderstand
- gute Umweltverträglichkeit



Ein Problem, zwei Lösungen

Einkapselungsmaterial

Für die sichere Einbettung von Photovoltaikzellen bietet WACKER der Solarindustrie zwei herausragende Lösungen: TECTOSIL®-Filme für etablierte Laminationsprozesse und ein neuartiges Silicongel stellvertretend für eine neue Produktgeneration.

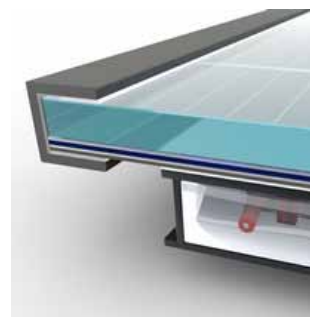
TECTOSIL®-Folie

Der Energieversorgung mit erneuerbaren Energien gehört die Zukunft. Das richtige Einkapselungsmaterial für die anspruchsvollen Photovoltaikmodule spielt dabei eine zentrale Rolle für hohe Produktqualität und niedrige Prozesskosten. Das innovative Einkapselungsmaterial TECTOSIL® von WACKER erfüllt beide Anforderungen. TECTOSIL® basiert auf einem neuartigen thermoplastischen Siliconelastomer und wurde mit der Zielsetzung entwickelt, derzeit eingesetzte organische Einkapselungsmaterialien zu substituieren. Sein außergewöhnliches Eigenschaftsprofil sorgt für die fehlerfreie Einkapselung des Moduls und eine konstant hohe Moduleffizienz:

- zuverlässige Dichtungs- und Isolierungseigenschaften
- keine Delamination und keine korrosiven Nebenprodukte
- hohe Laminatstabilität und Zuverlässigkeit
- gleichbleibende Moduleigenschaften auch bei tiefen Temperaturen
- keine aggressiven Nebenprodukte und geringerer Wartungsaufwand
- hohe Prozessflexibilität
- spannungsfreie Einkapselung der Zellen

14

Siehe auch: www.wacker.com ▶ Produkte & Märkte ▶ Solar ▶ Portfolio



Next Generation

TECTOSIL®-Filme vernetzen ohne chemische Reaktion und bieten Modulherstellern damit entscheidende Vorteile. Die Laminierzeit verkürzt sich deutlich, der Prozess wird sicherer und der Ausschuss weniger. Das reduziert den Aufwand für Qualitätskontrollen und vereinfacht die Lagerhaltung. Durch die physikalische Vernetzung sind die Module zudem recycelbar. TECTOSIL®-Filme werden gebrauchsfertig geliefert und können analog zu den organischen Einkapselungsmaterialien in gängigen Vakuum-Laminatoren und Roll-to-Roll-Verfahren verarbeitet werden. Sie eignen sich gleichermaßen ideal für kristalline Module wie für Dünnschichtmodule und ermöglichen darüber hinaus weitere Einsatzbereiche.

Ein innovatives Silicongel ermöglicht alternative Prozesse für zukunftsweisende Solaranwendungen und neuartige architektonische Gestaltungsideen. In einem Entwicklungsprojekt forciert Wacker derzeit die Umsetzung in den Industriestandard. Das hochtransparente Silicongel härtet zu einer elastischen, zugleich sehr flexiblen und nachgiebigen Masse aus und eignet sich daher hervorragend, um mechanische Spannungen in Werkstoffverbänden abzubauen. Damit wird sogar die Herstellung gebogener Kunststoffmodule, wie sie zum Beispiel für Dächer von Bushaltestellen und Solarbooten eingesetzt werden, möglich.

Höchstleistung auf dem Rasen wie auf dem Dach: Ein wichtiger Leistungsträger im Bremer Weser-Stadion ist die neue Photovoltaik-Anlage. Dabei wurden die Solarmodule nicht einfach auf das Stadionsdach montiert, sondern in einen halbdurchsichtigen Dachinnenring integriert.



15

Individuelles Portfolio für perfekte Lösungen

Rahmenverklebung

Anforderung:

dauerhafte Abdichtung und Kantenschutz, Ausgleich thermischer Spannungen, gute Haftung zu Rahmen und Glas-Folien-Laminat

Verarbeitung:

vollautomatischer Auftrag, schnelle Aushärtung

Problemlösung:

schnell vernetzende, standfeste RTV-1- oder RTV-2-Silikonkautschuke

Fixierung der Anschlussdosen

Anforderung:

dauerhafte Fixierung der Anschlussdosen, exzellente Haftung zur Anschlussdose und Rückseitenfolie

Verarbeitung:

vollautomatischer Auftrag, schnelle Aushärtung

Problemlösung:

schnell vernetzende, standfeste RTV-1- oder RTV-2-Silikonkautschuke

Verguss der Anschlussdose

Anforderung:

hohe Elastizität, niedriger Modul, sehr gute elektrische Isolierung, gute Haftung zu Anschlussdose und Rückseitenfolie

Verarbeitung:

vollautomatischer Auftrag, schnelle Aushärtung

Problemlösung:

schnell vernetzende, dünnflüssige RTV-2-Silikonkautschuke

Back-Rail-Befestigung

Anforderung:

dauerhaft starker Verbund der Montageeinrichtung mit dem Modul selbst bei ständig wechselnder Belastung und rauen Klimaeinflüssen, gute Haftung zu Befestigungsschiene und Rückseitenfolie

Verarbeitung:

vollautomatischer Auftrag, schnelle Aushärtung

Problemlösung:

schnell vernetzende, standfeste RTV-1- oder RTV-2-Silikonkautschuke

Entsprechend der hohen Flexibilität bei den Material- und Verarbeitungseigenschaften bieten wir Ihnen für die verschiedenen Anwendungen im Photovoltaik-Modulbereich maßgeschneiderte Lösungen.

Anwendungen

Einkapselung
Vergusstechnik
Verklebung

Produkte

ELASTOSIL® S
ELASTOSIL® Solar
TECTOSIL®



Mit WACKER ins Weltall



18

Haben Sie Fragen zu unseren Produkten und Services? Ihr direkter Draht zu uns: info.silicones@wacker.com

Spezialanwendungen

Solarmodule mit WACKER-Technologie werden bereits seit den 1990er Jahren in der Raumfahrt eingesetzt und stehen für hohe Qualität und sichere Funktionsfähigkeit. Mit der Serie ELASTOSIL® S bieten wir Ihnen ESA-konforme Spezialprodukte, die Vakuum, Strahlung und extremen Temperaturwechseln zuverlässig widerstehen. Darüber hinaus erfüllen diese Silicone höchste Anforderungen hinsichtlich Materialeigenschaften, Verarbeitung und Lebensdauer.

Konzentration auf das Wesentliche

Eine ideale Alternative zur gängigen Photovoltaik-Technologie im Kraftwerkbau sind konzentrierende Photovoltaik-Systeme (Concentrated PhotoVoltaics, CPV), die mit speziellen optischen Elementen das Tageslicht auf kleine Hochleistungszellen fokussieren – zum Beispiel sogenannte Triple-Junction-Zellen auf der Basis von III-V-Halbleitern, Wirkungsgrad > 40 %. Durch die Konzentration des Sonnenlichts lässt sich die aktive Solarzellenfläche auf einen Bruchteil dessen was in einem herkömmlichen Solarmodul benötigt wird

reduzieren. In hochkonzentrierenden Photovoltaikmodulen konzentrieren Fresnel-Linsen das Sonnenlicht um das über 500-fache auf die darunterliegenden Solarzellen. Speziell für die wirtschaftliche Herstellung der Fresnel-Linsen wurde ein hochtransparenter Zwei-Komponenten-Kautschuk entwickelt, der die extremen Anforderungen an hohe Transmission und UV-Stabilität erfüllt.

Vernetzung auf Kommando

Als innovatives Unternehmen ist WACKER stets dabei, neue und bessere Lösungen für seine Kunden und Partner zu entwickeln. Ein Beispiel dafür ist die UV-Technologie. UV-aktivierbare Siliconelastomere ermöglichen eine hocheffiziente Verarbeitung in der Großserienfertigung mit kürzesten Taktzeiten – ein Quantensprung hinsichtlich der Fertigungsgeschwindigkeit und Produktionseffizienz:

- lange Topfzeiten von mehreren Stunden im unbelichteten Zustand
- Vernetzung innerhalb von wenigen Sekunden bei Raumtemperatur nach UV-Aktivierung

Siehe auch: www.wacker.com ▶ Produkte & Märkte ▶ Solar ▶ Portfolio

19



Zukunft nachhaltig gestalten

Nachhaltig im Verbund

Wer langfristig erfolgreich sein will, muss nachhaltig wirtschaften. Für WACKER bedeutet das, wir stellen unser Handeln täglich neu auf den Prüfstand. Durch kontinuierlichen Produktionsausbau sind wir in den jeweiligen Regionen einer der wichtigsten Arbeitgeber. An unseren Produktionsstandorten optimieren wir bestehende Systeme und initiieren neue Strukturen, um so Ressourcen zu schonen und Energie, Rohstoffe, Abfall und CO₂ zu sparen. So können wir unseren Kunden umweltgerechte Lösungen anbieten. Module auf Basis unserer Werkstoffe sind recycelbar. Polysilicium von WACKER ist cadmiumfrei und wird nachhaltig im Rahmen eines intelligenten Siliciumverbunds hergestellt.

Die konsequente Verbundproduktion fördert die maximale Energie- und Stoffausnutzung bei gleichzeitiger Optimierung der Produkte während des Produktionsprozesses: In hochkomplexen Stoffkreisläufen werden Nebenprodukte und entstehende Energie in die Produktion zurückgeführt und als Ausgangsstoffe für die weitere Wertschöpfung genutzt. Über ein integriertes Wärme-Verbundsystem steigern wir die Energieeffizienz: Die hocheffiziente Kraft-Wärmekopplung sowie die Verwertung von Abwärme und Dampf erzielen einen Energienutzungsgrad von über 85 Prozent.

Nachhaltig in Forschung & Entwicklung

Seit rund 100 Jahren bildet das von Alexander Wacker gegründete Consortium für elektrochemische Industrie in München ein innovatives Forum für Wissenschaftler und deren Kreativität und Erfindergeist. Die weltweiten Technical Center ergänzen diese Forschungskompetenz mit regionalem Fokus. Da wie dort zeichnet ein hoher Nutzen für die Wirtschaft und den Einzelnen die entwickelten Stoffe und Verfahren aus. Zahlreiche Patente dokumentieren diesen Erfolg eindrucksvoll.

So entstehen wegweisende Innovationen wie etwa die Entwicklung eines Produktionsverfahrens für granulares Polysilicium zur vereinfachten Herstellung von Photovoltaik-geeignetem Silicium. Nachhaltigkeit bei Forschung & Lehre beweist WACKER auch durch das 2006 eröffnete Institut für Siliciumchemie am WACKER-Lehrstuhl für Makromolekulare Chemie an der Technischen Universität München und im Forschungszentrum Garching/Oberbayern.

Kompetenz- und Service-Netzwerk auf fünf Kontinenten

WACKER ist eines der weltweit führenden und forschungsintensivsten Chemieunternehmen mit einem Gesamtumsatz von 4,75 Mrd. €. Die Produktpalette reicht von Siliconen über Bindemittel und polymere Additive für vielfältige industrielle Bereiche bis hin zu biotechnologisch hergestellten Pharmawirkstoffen und Reinstsilicium für Halbleiter- und Solaranwendungen. Als nachhaltig orientierter Technologieführer fördern wir Produkte und Ideen mit hohem Wertschöpfungspotenzial für mehr Lebensqualität für jetzige und künftige Generationen basierend auf Energieeffizienz, Klima- und Umweltschutz.

Global vernetzt über fünf Geschäftsbereiche, 26 Produktionsstandorte und mehr als 100 Tochtergesellschaften und Vertriebsbüros sind wir in allen wichtigen Wirtschaftsregionen und Wachstumsmärkten präsent. Als zuverlässiger Innovationspartner entwickelt WACKER mit 16.300 Mitarbeitern für und gemeinsam mit Kunden wegweisende Lösungen und hilft ihnen, noch erfolgreicher zu sein. Muttersprachliche Spezialisten in unseren Technical Centern unterstützen unsere Kunden weltweit bei der Entwicklung von Produkten, die auf die lokalen Anforderungen abgestimmt sind, und begleiten sie auf Wunsch in allen Phasen komplexer Herstellungsprozesse.

WACKER-E-Solutions sind Online-Services, die wir in unserem Kundenportal und auch als integrierte Prozesslösung anbieten. Für unsere Kunden und Partner bedeutet dies umfassende Informationen und zuverlässige Services für eine schnelle, sichere und hoch effiziente Projekt- und Auftragsabwicklung. Weltweit und unabhängig von Zeit und Ort unter: www.wacker.com



• Vertriebs- und Produktionsstandorte • Technical Center

WACKER-Technical Center: Die nach den neuesten technologischen Standards ausgestatteten anwendungstechnischen Zentren fokussieren weltweit darauf, die bestmögliche Lösung für Ihre Anforderungen zu finden. Standorte der 17 WACKER-Technical Center: Adrian, Akeno, Allentown, Beijing, Burghausen, Dubai, Hikari, HsinChu, Jandira, Kalkutta, Melbourne, Moskau, Nünchritz, Portland, Schanghai, Singapur, Suwon.



Wacker Chemie AG Hanns-Seidel-Platz 4, 81737 München, Germany

Tel. +49 89 6279-0, Fax +49 89 6279-1770, www.wacker.com

Die in dieser Broschüre mitgeteilten Daten entsprechen dem derzeitigen Stand. Der Abnehmer ist von sorgfältigen Eingangsprüfungen im Einzelfall hierdurch nicht entbunden. Änderungen der Produktkennzahlen im Rahmen des technischen Fortschritts oder durch betrieblich bedingte Weiterentwicklungen behalten wir uns vor. Die in dieser Broschüre gegebenen Hinweise und Informationen erfordern wegen durch uns nicht beeinflussbarer Faktoren während der Verarbeitung, insbesondere bei der Verwendung von Rohstoffen Dritter, eigene Prüfungen und Versuche. Unsere Hinweise und Informationen entbinden nicht von der Verpflichtung, eine eventuelle Verletzung von Schutzrechten Dritter selbst zu überprüfen und gegebenenfalls zu beseitigen. Verwendungsvorschläge begründen keine Zusicherung der Eignung für einen bestimmten Einsatzzweck. Die Inhalte dieser Broschüre sprechen Frauen und Männer gleichermaßen an. Zur besseren Lesbarkeit wird nur die männliche Sprachform (z.B. Kunde, Mitarbeiter) verwendet.