

# thin

# hotlistic

Warum jeder  
Produktionsschritt  
zählt

[www.sglcarbon.com](http://www.sglcarbon.com)

 sgl carbon



## Zoom

Fahrkomfort im Detail: Wenn das Auto flüssig in den nächsten Gang schaltet, fühlt sich das nicht nur für den Fahrer angenehm an. Auch das Getriebe dankt es, denn es wird vor Verschleiß bewahrt. Hier kommen Synchronringe ins Spiel, die in automatisierten Doppelkupplungs- und manuellen Handschaltgetrieben für einen kurzen Moment Drehzahlen im Getriebe angleichen. Die Qualität des Schaltvorgangs hängt dabei maßgeblich von der Leistungsfähigkeit des Reibbelages auf den Ringen ab. Die SIGRACOMP®-Reibmaterialien aus carbonfaserverstärkten Kunststoffen (CFK) und carbonfaserverstärktem Kohlenstoff (CFC) bieten dabei gegenüber gesinter-ten Metallen entscheidende Vorteile. Sie zeichnen sich durch konstant hohe Reibwerte, gute Ölverträglichkeit, sehr gute Kompressionsstabilität, thermische Stabilität und Verschleißbeständigkeit aus. High-End im Detail. Ringe, die sich auf Dauer bezahlt machen.

Bild: Jan Steinbauer

## #sglthinc holistic

Unsere Welt besteht aus unendlich vielen Teilen: aus fünf Kontinenten, 195 Nationen und 7,6 Milliarden Menschen. Und doch finden sie jeden Tag immer mehr zueinander. Sie kommunizieren miteinander, sie kollaborieren, sie vernetzen sich. Im **Zusammenspiel** bringen sie so den Fortschritt gemeinsam und immer öfter ganzheitlich voran.

Nach diesem Vorbild werden Werte auch in der Wirtschaft geschöpft. Und nach diesem Vorbild arbeitet die SGL Carbon. Aus dem Grundstoff Carbon entwickelt sie unzählige Lösungen. Aus 30 Standorten auf drei Kontinenten beliefert sie Kunden auf der ganzen Welt mit Bauteilen und Werkstoffen.

In dieser Ausgabe schauen wir uns diese **Wertschöpfung** genauer an: In Portugal, wo Andreas Witte den Grundstoff für Carbonfasern herstellt. In Wackersdorf, wo Adam Drozny Carbonfasern in Gelege verwandelt. Oder im französischen Chedde, wo Serge Paget am Fuße des Mont Blanc unverzichtbare Grundstoffe für unsere moderne Welt produziert.

Überall folgen die Experten der SGL Carbon dabei einem Prinzip: Nur aus Kollaboration entspringt Innovation. Erst wenn alle Teile ineinandergreifen, können smarte Lösungen entstehen. Wer ganzheitlich Erfolg haben will, muss ganzheitlich denken: **thinc holistic!**



### Kettenreaktion

Die SGL Carbon hat alle Schritte ihrer Verbundwerkstoff-Produktion vereint und holt damit im Wettlauf mit herkömmlichen Materialien auf. Die Kettenreaktion ist angestoßen.



### Rückgrat aus Carbon

Thomas Vielsecker hat die Rückwand des Audi R8 mit entwickelt. Auf der Rennstrecke überzeugt er sich von deren Qualität.



### Der Datenlaborant

Innovationen verlangen oft komplizierte Experimente. Denis Hinz überführt sie ins digitale Terrain.

## 24 Auf Wachstumskurs

Der Markt für Halbleiter wächst weiter. Die SGL Carbon stellt das nötige Equipment für die Fertigung bereit.

## 26 Im Einklang

Lässt sich industrielle Produktion auch unter besonders schwierigen Bedingungen umweltverträglich gestalten? Die SGL Carbon zeigt in Chedde, dass es geht.

## 34 Emotionale Anker

Die SGL Carbon hat ein neues Employer Branding entwickelt. HR-Chefin Birgit Reiter erklärt, warum.

### » Short Breaks

Zoom	02
Kurz & Gut	16
Ideenschmiede	23
Im Blick	36
Carbon 360°	38

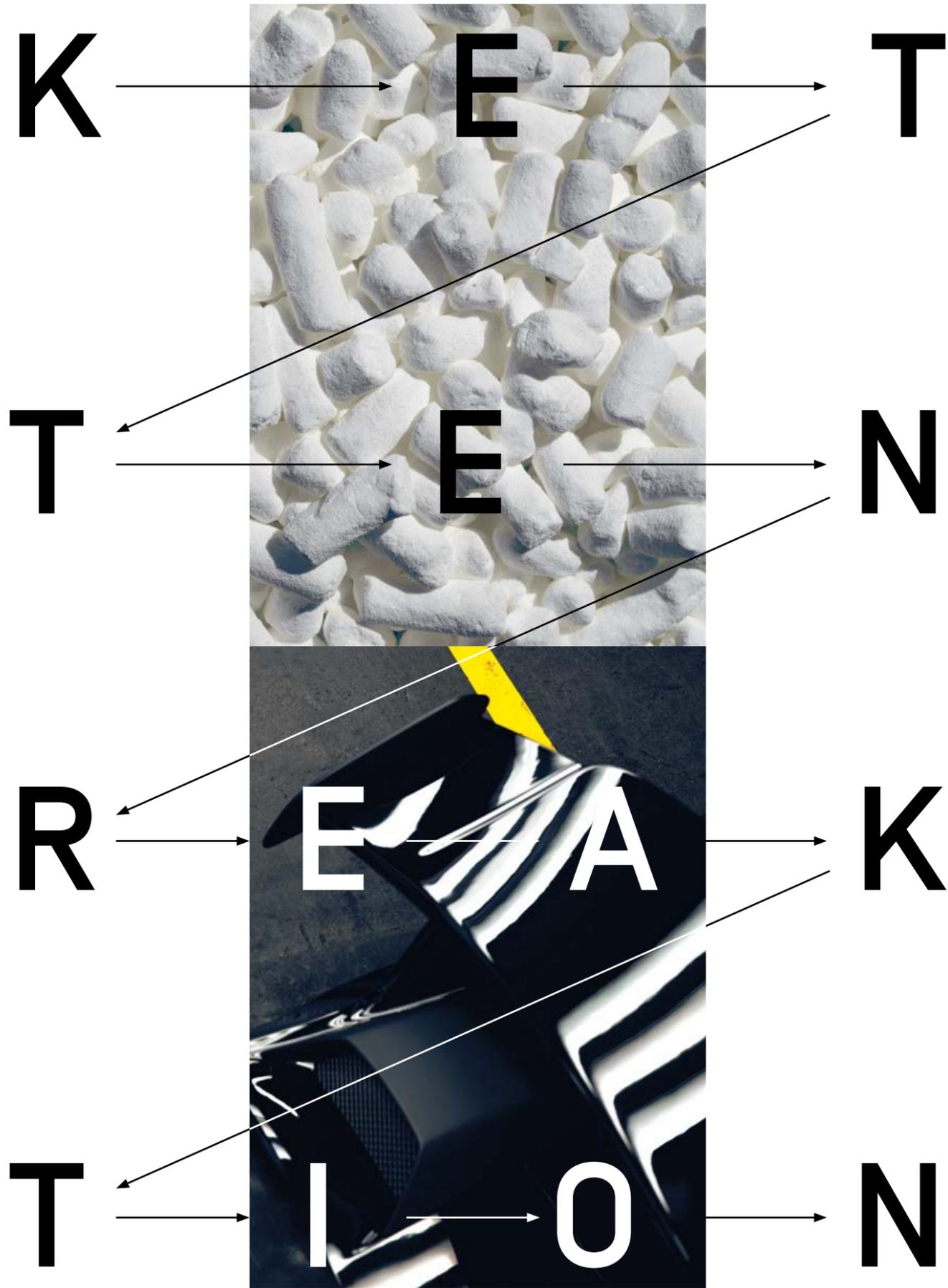
Bilder: Julia Sellmann (Cover und S. 06); Constantin Mirbach (S. 18); Fritz Beck (S. 30)

#### Impressum

Herausgeber: SGL Carbon SE, Söhnleinstraße 8, 65201 Wiesbaden  
Corporate Communications and Marketing  
E-Mail: thinc@sglcarbon.com  
Telefon: 0611 6029-100  
Redaktion: Andreas Pütz, Philipp Stieffenhofer

#### Projektleitung, Redaktion, Gestaltung und Produktion:

muehlhausmoers corporate communications gmbh, Invalidenstraße 112, 10115 Berlin,  
www.muehlhausmoers.com; Projektmanagement: Lisa Pommerenke, Thomas Schmelzer; Chefredaktion:  
Thomas Schmelzer; Art-Direktion: Anja Hamann, Conrad Wegener; Bildredaktion: Jan Steinhauer



Mit Materialien wie Stahl oder Aluminium ist die Industrie seit Jahrzehnten vertraut. Die SGL Carbon dagegen treibt die noch junge Werkstoffklasse der Verbundwerkstoffe aus faserverstärktem Kunststoff voran. Um den Vorsprung herkömmlicher Werkstoffe aufzuholen, hat sie **sämtliche Stufen** des Produktionsprozesses unter ihr Dach gebracht – und stößt damit eine Kettenreaktion an.

Bilder: Julia Sellmann

Andreas Witte leitet für die SGL Carbon die Precursor-Fertigung in Portugal.



**W**ie in einer riesigen Nudelmaschine fallen die weißen Kunststoff-Pellets vor Andreas Witte aus der Presse auf das Förderband. Sie fahren durch einen meterlangen Ofen, werden getrocknet und zermahlt. „Und dann ist unser Polymer-Pulver auch schon fertig“, sagt Witte. Was sich trivial anhört, ist in Wahrheit einer von unzähligen Schritten in einer hochkomplexen Wertschöpfungskette. Sie ist nötig, um Carbonfasern herzustellen, weiterzuverarbeiten und Verbundwerkstoff-Bauteile zu fertigen.

In der Nähe Lissabons produziert Standortleiter Andreas Witte den Rohstoff dafür: kilometerlange, seidenweiße Kunststofffasern, den sogenannten Precursor. Das weiße Pulver aus dem Ofen, Polymer genannt, bildet die Basis. „Schon bei seiner Rezeptur entscheidet sich, wie gut die Qualität unseres finalen Produkts sein wird“, erklärt Witte vor dem riesigen Ofen. Schon hier legen er und sein Team die ersten Charakteristika des Endprodukts fest. Schon hier bestimmen sie, wohin die Reise entlang der weit verzweigten Wertschöpfungskette geht.

Es ist eine Reise, auf der jeder Verarbeitungsschritt zählt. Etliche Male wird das Material seine Form und Farbe verändern, sich in honigartigen Sirup verwandeln, als hauchdünner Faden zu schwarzen Carbonfasern oxidieren, versponnen, gelegt oder geflochten werden und sich schließlich mit Harzen zu fertigen Bauteilen verbinden.

Auf jeder Stufe optimieren die Experten der SGL Carbon im Geschäftsbereich Composites – Fibers & Materials (CFM) den Prozess. Auf mehreren Kontinenten feilen sie stetig an der Qualität von Fasern, Bauteilen und Materialien. Und sie kämpfen gegen die Zeit. „Herkömmliche Materialien wie Aluminium und Stahl haben uns gegenüber einen enormen Vorsprung, weil sie schon seit Jahrzehnten am Markt sind“, erklärt CFM-Technologieleiter Andreas Wöginger. „Unser Werkstoff ist dagegen ziemlich jung und noch nicht im gleichen Maße etabliert.“

Wöginger und seine Kollegen müssen also aufholen. Und das geht nur, wenn sie die gesamte Wertschöpfungskette beherrschen. Der Grund: Verbundwerkstoffe funktionieren anders als etwa Aluminium und Stahl. Die Leichtbauexperten müssen deswegen herkömmliche Entwicklungen, Designs und Produktionsverfahren völlig neu denken, bestehende Prozesse umwerfen, neu planen und frisch installieren. Viele Unternehmen besitzen kaum Erfahrung mit dem neuen Werkstoff. „Wir müssen unsere Kunden erst vom Mehrwert unseres Materials überzeugen“, erklärt Wöginger. „Und dann müssen wir sie bei der Umsetzung von A bis Z begleiten.“

Um das leisten zu können, hat die SGL Carbon ihre Wertschöpfungskette vollständig integriert. Bereits im Jahr 2012 kaufte sie in Portugal ein Textilfaserwerk und baut es seitdem Stück für Stück zur Precursor-Fabrik um. Ende 2017 erwarb sie in Österreich die verbleibenden Anteile des Gemeinschaftsunternehmens Benteler-SGL zur Herstellung von Bauteilen. Das ehemalige Joint Venture mit BMW ging ebenfalls in der SGL Carbon auf. Die Standorte für Gelegefertigung in Wackersdorf und Carbonfaserherstellung in Moses Lake in den USA sind mittlerweile Teil des Unternehmens. Die etablierten Werke im schottischen Muir of Ord, Meitingen, Willich sowie Fertigungsstätten in Japan und den USA ergänzen das Produktionsnetzwerk.

Mit der integrierten Wertschöpfungskette setzt die SGL Carbon nun im Wettlauf mit den etablierten Werkstoffen zum Sprint an. Das Ziel: eine Kettenreaktion. Eine interne, die innerhalb der Produktionsschritte abläuft, und eine externe, die den Markt für Werkstoffe in Bewegung bringt. Es ist ein globaler Kraftakt, den man am besten versteht, wenn man der Wertschöpfungskette folgt. Sie führt uns um die halbe Welt: nach Moses Lake im Westen der USA, ins bayerische Wackersdorf, nach Österreich, und in einen kleinen Hafen am Tejo in der Nähe Lissabons.

So sieht der Precursor ganz am Anfang aus. Dutzende Rollen ziehen an ihm, dehnen ihn und bringen das weiße Band in Form – sowohl auf Pilotanlagen (siehe Bild) als auch in der industriellen Fertigung.



# Vom Rohstoff zur Faser

**B**is hinüber nach Lissabon reicht der Blick am Hafen, an dem alles beginnt. Hier, im Industriegebiet Lavradio nahe Barreiro, legen alle paar Wochen Tanker mit Acrylnitril an und pumpen die Chemikalie in die haushohen Silos der SGL Carbon. Der Rohstoff bildet vor Ort die Grundlage der Produktion. Das Werk in Lavradio verwandelt ihn in endlose weiße Bündel mit 50.000 Faserfilamenten, die zusammen den Precursor ergeben.

Der Mann, der dafür sorgt, dass während dieser Verwandlung alles reibungslos funktioniert, läuft an dem Netz aus Rohren und Pumpen vorbei, das sich über die 200.000 Quadratmeter große Anlage spannt. „Tudo bem?“, ruft Andreas Witte, wenn ihm Arbeiter begegnen – alles gut? Seit einem Jahr leitet der Deutschbrasilianer die Fabrik in Portugal. Nach mehr als 20 Jahren in Brasilien ist er für die SGL Carbon zurück nach Europa gekommen. „Wir nehmen die Herstellung des Precursor hier selbst in die Hand, um ihn für unsere Kunden und unsere Anwendungen genau anpassen zu können“, sagt er.

Die Geschichte des Standorts reicht bis ins Jahr 1973 zurück. Damals verlangte die portugiesische Textilindustrie nach schnell lieferbaren Stoffen. Ein Werk für Acrylfasern in Lavradio entstand. Bis heute produzieren die Arbeiter in Wittes Fabrik neben dem Carbonfaser-Precursor auch Acrylfasern. Gleichzeitig hat die SGL Carbon bereits mehr als 30 Millionen Euro in die Entwicklung der Precursor-Polymerisation und -Spinnlinien investiert.

Nachdem die SGL Carbon das Werk gekauft hatte, folgten vier Jahre Umbau, Forschung, Erkenntnisgewinn. Seit 2016 produziert eine der zehn Spinnlinien im Werk den Precursor. „Zwei weitere werden bald folgen“, verrät Witte. Auch er weiß, dass es schnell gehen muss, um im Wettlauf der Werkstoffe aufzuholen. Im Herzen der Fabrik steht er vor Linie 10, die bereits den Precursor produziert. Es zischt, es dampft, Hitze steigt auf.

„Im Prinzip sind die Prozesse für Acrylfasern und den Precursor nicht weit voneinander entfernt“, erzählt Witte, während hinter ihm Rollen den Precursor ziehen und dehnen. In beiden Verfahren werden

Bilder: Julia Sellmann (2.x); Ian Bates (schwarze Carbonfasern)



Das fertige Produkt in Portugal: weiße Bündel, die aus Tausenden winzigen Fasern bestehen. Für den Transport werden sie sanft in Kisten abgelegt.



Lissabon, Portugal  
Am Ufer des Tejos liegt das Werk der SGL Carbon. Neben dem Precursor laufen hier auch Acrylfasern vom Band.

die Chemikalien zu einem Polymer verarbeitet. Sie werden zu Pellets getrocknet, zermahlt und mithilfe eines Lösungsmittels zu einer Art Sirup, der sogenannten Spinnmasse vermischt. Dann drücken Pressen das Gemisch in einem Lösungsbad durch Spinnköpfe mit 50.000 ultrafeinen Öffnungen. Der Strang, der hinter Witte über die Rollen läuft, entsteht. „Beim Precursor verwenden wir aber eine spezielle Rezeptur und andere Prozessparameter“, sagt Witte.

Damit das alles gelingt, wurde das Werk kontinuierlich aufgerüstet. Schon hier in Portugal entscheidet sich, welche Qualität das Endprodukt annimmt. „Der Precursor benötigt eine exakt eingestellte kristalline Struktur, um später als Carbonfaser seine enorme Zugfestigkeit zu entwickeln“, erklärt Witte. Um diese Struktur zu erhalten, müssen Dutzende Parameter genauestens eingehalten werden: Temperaturen, Mischungsverhältnisse, Druckgrößen. „Je besser wir das beherrschen, desto mehr Performance und Qualität für unsere Kunden“, sagt Witte.

Für Andreas Wöginger ist auch das tief greifende Verständnis der Wirkungszusammenhänge zwischen Material und Prozessen essenziell. „Der Precursor ist die Grundlage für alle weiteren Produktionsschritte“, sagt er. „Schon hier können wir die Weichen für verschiedene Fasertypen und dadurch auch für individuelle Lösungen stellen.“ Zum Beispiel arbeitet Wittes Mannschaft bereits an der Entwicklung eines Precursor für noch leistungsfähigere Fasern, die als Eintrittskarte ins Aerospace-Geschäft gelten.

Aktuell entsteht noch vor allem der Standard-Precursor. Am Ende der Produktion legen ihn Roboterarme sanft in Kisten ab. Dann geht es zurück zum Hafen und von dort unter anderem über den Atlantik und Pazifik in den Nordwesten der USA.

In Moses Lake verwandelt sich der weiße Precursor in schwarze Carbonfasern. Als Erstes werden die weißen Bündel dafür zu Vorhängen aufgefächert.



# Von der Faser zur Carbonfaser

**F**ast verschwindet das Carbonfaserwerk Moses Lake im US-Bundesstaat Washington in der Weite der silbergrünen Steppenlandschaft aus Gräsern und Wüstensalbei. Doch die Satelschlepper finden ihren Weg hierher. Sie liefern die über zwölf Meter langen Container mit tonnenschweren Kisten voller seidenweißer Precursor-Fasern an. Fünf Wochen waren sie von Portugal bis zum Hafen von Tacoma bei Seattle unterwegs.



In Moses Lake verwandeln sich die weißen Precursor-Fasern vollautomatisch in schwarze Carbonfasern. Eine Maschine fächert das Bündel aus 50.000 Einzelfilamenten dazu zunächst auf, bevor es vier Öfen passiert, in denen die Fasern sukzessive auf 200 bis 300 Grad erhitzt und für die folgende Karbonisierung stabilisiert werden. Dann werden die inzwischen schwarz gefärbten Faserstränge bei mehr als 1.000 Grad Celsius karbonisiert. Im Anschluss muss noch die Oberfläche der Einzelfilamente chemisch aktiviert und mit einer Schutzbeschichtung ausgerüstet werden, damit sie sich leichter weiterverarbeiten lassen. Am Ende bestehen die Fasern zu rund 95 Prozent aus Carbon.



**Moses Lake, Washington**  
Der Nordwesten der USA ist ein idealer Standort für die Carbonfaserproduktion der SGL Carbon, unter anderem dank der dort vorhandenen erneuerbaren Energie.

„Es geht dabei vor allem um die richtige Mischung aus drei Faktoren: Zeit, Temperatur und die richtige Spannung auf der Bahn“, erklärt der technische Leiter des Werks, Lee McKinley. Wie in Portugal müssen die Parameter auch in Moses Lake ständig geprüft und feinjustiert werden. „So erreichen wir in Kombination mit dem passenden Precursor die vom Kunden gewünschte Dichte, Zugfestigkeit und Dehnbarkeit des Materials.“ Um hochwertige Fasern in großem Volumen effizient herzustellen, sei Moses Lake der ideale Standort, erklärt Standortleiterin Jennifer Smith, die seit 2012 hier arbeitet und das Werk seit fast der ersten Stunde kennt. Dank der nahe gelegenen Staudämme am Columbia River ist erneuerbare Energie reichlich vorhanden und recht preiswert. „Außerdem haben wir genug Platz zur weiteren Expansion.“

Was 2009 als Joint Venture mit BMW begann, wird nun zu einer 100-prozentigen Tochter der SGL Carbon.

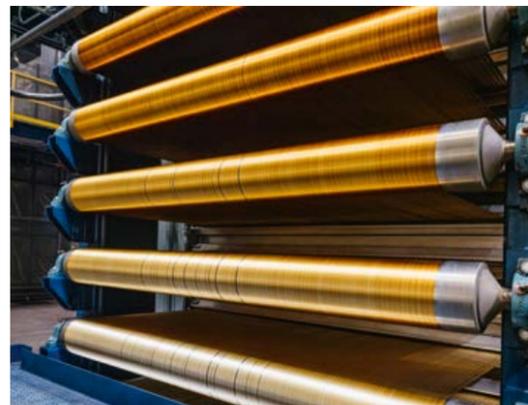


Bei bei mehr als 1.000 Grad Celsius werden die vorbehandelten goldbraunen Fasern carbonisiert. Die schwarzen Bündel bestehen jetzt zu rund 95 Prozent aus Carbon.

# Von der Carbonfaser zum Textil

Vor dem Eingang von Halle 60 hört Wolfgang Koslowski das Surren tausender Nadeln. Am bayerischen Standort Wackersdorf entladen LKWs Paletten mit jeweils 36 Carbonfaser-Spulen aus den USA. Jede enthält mehr als vier Kilometer Fasern, wiegt aber nur 14 Kilogramm. „Wir prüfen die Spulen, platzieren sie auf Gatter und schicken sie in der Fabrik auf ihre nächste Reise“, sagt Koslowski, der im Werk für die kontinuierliche Verbesserung des Produktionssystems verantwortlich ist.

Nachdem seine Kollegen in Moses Lake den weißen Precursor in schwarze Carbonfäden



Nach dem ersten Durchlauf kommen die Fasern feuerfest, stabilisiert und goldbraun gefärbt aus den riesigen Öfen heraus.

Das erste Gebäude mit zwei Fertigungslinien wurde im September 2011 eingeweiht, das nächste folgte 2014 und das bislang dritte und letzte im September 2015. Die Carbonfaser-Produktionslinien laufen das gesamte Jahr, sieben Tage die Woche rund um die Uhr und beschäftigen etwa 160 Angestellte. Für zusätzliche Produktionskapazitäten stehen auf dem Werksgelände darüber hinaus mehr als 50 Hektar Land für weitere Gebäude bereit.

Der enge Schulterschluss mit dem Werk in Lavradio sei von großer Bedeutung, erklärt Smith. So erlange man Unabhängigkeit vom Markt und eine gleichbleibend hohe Qualität. „Noch viel wichtiger ist aber, dass wir uns austauschen, gemeinsam Prozesse verbessern, neue Produkte entwickeln und viel schneller auf individuelle Kundenwünsche reagieren können.“ Spezifische Anforderungen an die Carbonfasern und deren Ausgangsmaterial setzt Smith so gemeinsam und im ständigen Austausch mit Andreas Witte um.

Am Ende ihrer Verwandlung holen die Sattelschlepper die fertigen Carbonfasern wieder ab. Vom Hafen in Tacoma geht es durch den Panamakanal in die Welt. Unter anderem nach Hamburg und von dort weiter Richtung Süden, zum Werk nach Wackersdorf. Dort wartet schon Wolfgang Koslowski auf die Fracht.

Bilder: Ian Bates (3. xi); Julia Sellmann (Wackersdorf)



Jennifer Smith arbeitet seit 2012 für die SGL Carbon. Sie leitet die Carbonfaserfabrik in Moses Lake.

In Wackersdorf vernähen riesige Maschinen die Carbonfasern aus Moses Lake zu Gelegen. Sie eignen sich vor allem für großflächige Bauteile.



Jedes Carbonfasertextil wird auf seine Qualität überprüft, bevor es die Fertigungsanlage in Wackersdorf verlässt.



verwandelt haben, nähen die Maschinen in Wackersdorf Gelege und Vlieskomplexe daraus. Etwa 300 Mitarbeiter arbeiten hier rund um die Uhr auf einer Fläche so groß wie drei Fußballfelder. Mithilfe riesiger Nähanlagen produzieren sie mehrere Tonnen Material pro Jahr.

Als Erstes laufen die Carbonfasern in eine Spreizanlage ein. Über mehrere Meter spannen sich die schwarzen Bündel aus jeweils 50.000 hauchdünnen Einzelfilamenten vor der Maschine auf. In ihrem Inneren verhaken sie sich durch Hitze und Vibrationen zu breiten Stoffbahnen, dem sogenannten Tape. Arbeiter befördern es auf Rollen hinüber in die nächste Anlage, wo riesige Ablegeroboter über einen drei Meter großen Legetisch hinweg düsen. Sie rollen das Tape akkurat über bereits abgelegte Glasfäden ab und legen erneut Glasfäden darauf. Anschließend transportiert ein Förderband das Gelege nach vorn, wo 1.200 Nadeln synchron den verbindenden Polyesterfäden hindurchstechen. „Am Ende wird das Gelege vollautomatisch mit Bindematerial bepulvert, erhitzt und mithilfe optischer Messtechnik zu 100 Prozent kontrolliert“, sagt Koslowski, während Kameras das Gelege hinter ihm prüfen.

Selbst Werkleiter Adam Drozny ist noch immer von der Präzision der Maschinen fasziniert – und davon, wie viele verschiedene Materialien sich aus Carbonfasern herstellen lassen. Seit 13 Jahren arbeitet er für die SGL Carbon, das Werk in Wackersdorf kennt er genau. Als er hier vor acht Jahren die Qualitätsleitung übernahm, reifte im Joint Venture mit BMW gerade die



**Wackersdorf, Deutschland**  
Im oberpfälzischen Wackersdorf hat die SGL Carbon die Gelege- und Vliesfertigung vollständig aus dem Joint Venture mit BMW übernommen.

Serienfertigung des Carbonfasergeleges für den i3 heran. „Seitdem haben wir unsere Produktivität und Qualität stetig gesteigert, unseren Materialausschuss signifikant reduziert und erfolgreich neue Kundenprojekte realisiert“, sagt er.

Heute laufen in Wackersdorf sowohl Gelege als auch Vliese vom Band. „Je nach Kundenanforderung können wir die Grammatik und die Winkelausrichtung unserer Produkte variieren und kombinieren“, sagt Drozny. Während sich die extrem leichten und strapazierfähigen Gelege etwa besonders gut für großflächige Bauteile in Autos oder Flugzeugen eignen, ist die Nutzung einer optisch neuartigen Hexagonalvernetzung vor allem bei besonders anspruchsvollen sichtbaren Teilen sinnvoll.

„Unser Vorteil ist, dass wir gemeinsam mit unseren Kunden schon beim Entwurf planen können, welche Eigenschaften das Gewebe, Gelege oder Vlies haben muss“, erklärt Andreas Wöginger. „Anschließend können wir die Anforderungen dann in jedem Schritt der Wertschöpfungskette einarbeiten und dem Kunden das Material in genau der Form anbieten, in der er es auch braucht.“

Die Carbonfasergelege aus der Oberpfalz werden zum Teil als Meterware direkt an Kunden verkauft. Oder sie machen sich intern auf die Reise zum nächsten und letzten Produktionsschritt, zum Beispiel ins Werk im Innkreis in Österreich.



**Vor acht Jahren übernahm Werkleiter Adam Drozny die Qualitätsleitung in Wackersdorf. Er ist noch immer fasziniert von der Präzision der Maschinen.**

Bilder: Julia Sellmann

## Vom Textil zum Bauteil

**R**und 60 Kilometer nordöstlich von Salzburg, umringt von dichten Wäldern und grünen Wiesen, nehmen Werkleiter Herwig Fischer und seine Kollegen die Gelege in Empfang. Hier im Innkreis hat die SGL Carbon die letzte Stufe ihrer Wertschöpfungskette integriert: aus den verschiedenen Carbonfasertextilien werden in Serie gefertigte Bauteile aus faserverstärktem Kunststoff.

„Was wir hier mit Carbon und anderen Fasern machen, ist ein Stück Zukunft“, sagt Robert Hütter, der im Team von Fischer für den Kontakt mit den Kunden zuständig ist. Er führt vorbei an den schweren Pressen und Robotern im Werk. Jeden Tag produziert der Standort verschiedene Türvarianten und Heckspoilersysteme für Porsche, Rückwände für den Audi R8 (mehr dazu in unserer Reportage ab Seite 18), verschiedene Bauteilsätze für den BMW i3 und Blattfedern, unter anderen für mehrere Volvo-Modelle.

Wie das Precursor-Werk in Portugal hat sich auch der Standort in Österreich weiterentwickelt, um im Wettlauf mit den traditionellen Werkstoffen aufzuholen. Was mit der Produktion von Hochleistungsskieren begann, wurde im Joint Venture Benteler-SGL zu einem Kompetenzzentrum für Leichtbau umgebaut. Vor Kurzem übernahm die SGL Carbon die kompletten Anteile des Gemeinschaftsunternehmens.

Damit aus den Carbongelegen fertige Bauteile entstehen, fertigen die Maschinen zuerst eine Art Schablone aus der Meterware an. Roboter legen sie in Pressen, unter Druck strömt Harz hinein. Anschließend härten die Teile aus, Fräsen und Wasserstrahlanlagen entfernen überschüssiges Material. In der Serienfertigung fällt am Ende der Produktionslinien alle paar Minuten ein Bauteil für den BMW i3 heraus. Daneben fertigen die Kollegen vor allem geometrisch komplexere Teile noch weitgehend manuell und sammeln so weiteres wichtiges Prozesswissen.

Für die SGL Carbon ist die Komponentenfertigung am Ende der Wertschöpfungskette ein wesentlicher Teil des Kerngeschäfts geworden. „Wir können unseren Kunden jetzt an jedem Punkt unserer Fertigung das passende Produkt anbieten“, sagt Wöginger, der zusammen mit weiteren Kollegen aus dem



**Innkreis, Österreich**  
Wo früher Hochleistungsskier hergestellt wurden, laufen heute für die SGL Carbon Bauteile aus Carbonfaser-Verbundwerkstoffen vom Band.

Robert Hütter ist mit seinem Team im ständigen Kontakt mit den Kunden. Er fungiert dabei auch als Schnittstelle zur eigenen Produktion.



Managementteam den neuen Ansatz aufgebaut hat. Das hilft auch beim Aufbau von Erfahrung und Wissen. Denn wie seine Kollegen im portugiesischen Lavradio, in Moses Lake, in Wackersdorf, in Österreich und in allen anderen SGL Carbon-Werken sammelt auch Wöginger jeden Tag weitere Erfahrungen und Know-how, um sie mit seinen Kollegen zu teilen.

Durch dieses breite Wissen und Dank der integrierten Wertschöpfungskette haben sie und die SGL Carbon im Wettlauf mit traditionellen Materialien ein gutes Stück aufgeholt. Die Kettenreaktion ist angestoßen. „Wir können unseren Kunden heute Lösungen, Ideen und Projektbegleitung aus einer Hand anbieten“, erklärt Wöginger den aktuellen Durchbruch der Verbundwerkstoffe. Aus den unzähligen Möglichkeiten des Materials destilliert das Unternehmen jeden Tag zusammen mit den Kunden die besten heraus und setzt sie um. „In unserer Branche ist so ein ganzheitlicher Ansatz ziemlich einmalig“, sagt Wöginger. ◀



# › Die Integrationstiefe folgt der Strategie ‹

**Herr Friedli, was raten Sie Unternehmen, die überlegen, wie stark sie sich integrieren sollen?**

**Friedli** — Wie stark ein Unternehmen seine Wertschöpfungskette integrieren sollte, hängt immer vom Markt ab, in dem es agiert. Es kommt darauf an, wie sich das Unternehmen differenziert und welche Strategie es verfolgt. Die Integrationstiefe folgt immer der Strategie.

**Warum ist das so?**

**Friedli** — Weil die Konfiguration und Koordination des eigenen Produktionsnetzwerks immer nur ein Mittel ist, um die Strategie des jeweiligen Unternehmens zu unterstützen. Und die Wertschöpfungstiefe ist eben ein integraler Bestandteil der Konfiguration. Wenn sich ein Unternehmen im Markt etwa durch gute Qualität, permanente Verfügbarkeit und hohe Geschwindigkeit differenziert, kann es sinnvoll sein, die Wertschöpfungstiefe zu erhöhen, um diese Faktoren selbstbestimmt erreichen zu können.

**Für die SGL Carbon haben Sie die Wertschöpfungskette des Geschäftsbereichs Graphite Materials & Systems analysiert. Was haben Sie da herausgefunden?**

**Friedli** — Dort haben wir genau diese Konstellation vorgefunden. Deswegen ist der Geschäftsbereich auch schon stark integriert, sowohl vertikal als auch horizontal. Vertikal, weil die SGL Carbon von der Produktion des Rohstoffs bis zu kundenspezifischen Lösungen alle Produktionsschritte abdeckt. Und horizontal, weil viele Werke auf der gleichen Produktionsstufe bereits zusammenarbeiten. Zur Strategie der SGL Carbon, ihren Kunden Lösungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette anzubieten, passt das perfekt.

**Und was könnte noch besser werden?**

**Friedli** — Es ist wichtig, dass die Werke stellenweise noch besser miteinander kommunizieren und kooperieren. Sie könnten Aufgaben übernehmen, von denen

nicht nur sie, sondern auch andere Standorte profitieren. Im Idealfall denkt jeder Standortleiter immer an die gesamte Wertschöpfungskette – und nicht bloß an die eigene Produktion. Da ist der Geschäftsbereich jetzt dran.

**Herr Wöginger, Sie kümmern sich bei der SGL Carbon unter anderem um die strategische Ausrichtung des zweiten Geschäftsbereichs, CFM. Gibt es solche Überlegungen bei Ihnen auch?**

**Wöginger** — Wir befinden uns in einer ganz anderen Phase als die Kollegen. Was uns verbindet ist die Komplexität unserer Materialien. Aber im Bereich der Carbonfasern und Verbundwerkstoffe haben wir erst jetzt die Situation, auf einen vollständig integrierten Produktionsprozess zurückgreifen zu können. Daraus ergeben sich zwangsläufig andere Herausforderungen.

**Nämlich?**

**Wöginger** — Unser Werkstoff ist noch ziemlich jung und entwickelt sich ständig weiter. Das ist extrem spannend und bietet faszinierende Möglichkeiten. Es führt aber auch dazu, dass man in dem Geschäft nach wie vor eigene Grundlagen schaffen und den Ausbau von Prozesswissen vorantreiben muss. Wir müssen ganz nah am Kunden sein und unser Wissen so gezielt wie möglich auf die Straße bringen.

**Die Integration der Wertschöpfungskette ist also abgeschlossen?**

**Wöginger** — Vertikal ja. Wir haben in Portugal eine eigene Produktion unseres Rohstoffs, des Precursor, aufgebaut. Das sind hauchdünne Fäden aus Kunststoff, die als Ausgangsmaterial für all unsere Produkte dienen. Außerdem haben wir zwei Joint Ventures übernommen und integriert. Mit Moses Lake, wo aus dem Precursor Carbonfasern werden, übrigens eines der modernsten Carbonfaserwerke der Welt. Der

Thomas Friedli forscht seit Jahren an der Universität St. Gallen über die Integration von **Wertschöpfungsketten** und Technologien. Andreas Wöginger treibt das Thema für den Geschäftsbereich Composites - Fibers & Materials [CFM] bei der SGL Carbon in der Praxis voran. Ein Gespräch über das richtige Maß an Integration, die optimale Steuerung von Wertschöpfungsketten und die Eigenheiten des Verbundwerkstoff-Geschäfts.



**Also erst rückwärts integrieren und dann nach vorne blicken?**

**Wöginger** — Jede Wertschöpfungskette ist anders. Unser Benchmark ist, ob wir für die Probleme unserer Kunden eine gute Lösung anbieten können. Dafür brauchen wir dieses extrem breite Technologieverständnis auf jeden Fall.

**Friedli** — Wenn man seine Wertschöpfungskette vollständig beherrscht, hat das außerdem den Vorteil, dass man sein Produkt auch in den Zwischenstufen verkaufen kann. Das schafft zusätzliche Flexibilität.

**Wöginger** — Wir machen das mit unseren Zwischenprodukten wie Fasern und Materialien, allerdings ist immer häufiger eine komplette Bauteillösung für den Kunden attraktiver. Und unseren Rohstoff, den Precursor, verkaufen wir zum Beispiel gar nicht.

**Besteht nicht die Gefahr, dass man sich durch eine zu sehr integrierte Wertschöpfungskette verzettelt?**

**Friedli** — Wie überall gibt es natürlich auch in dieser Frage gewisse Trends. In den 90ern galt es als fortschrittlich, viel auszulagern. Heute kehren viele Unternehmen zur stärkeren Integration zurück, weil sie schlechte Erfahrungen mit Lieferanten gemacht haben, die zum Beispiel in Konkurs gegangen sind oder die gewünschte Qualität nicht erreichen konnten.

**Wöginger** — Ich glaube, es kommt auf das Alter und den Reifegrad einer Branche an. Wenn es die Branche schon ewig gibt, gibt es auch viele Anbieter auf jeder Stufe der Wertschöpfungskette. Hier macht es Sinn, sich auf bestimmte Stufen zu spezialisieren. Für unseren Bereich Carbonfasern und Verbundwerkstoffe trifft das Gegenteil zu: Es gibt wenige Anbieter, der Werkstoff ist noch sehr jung. Wir sind also momentan voll integriert effizienter und erfolgreicher unterwegs.

Standort im Innkreis in Österreich verfügt über eine der am weitesten automatisierten Komponentenfertigung der Branche. Damit ist unsere Wertschöpfungskette voll integriert. Das war für uns ein absolut wichtiger Schritt, weil man in unserem Markt damit wesentliche Wettbewerbsvorteile hat.

**Weil die Qualität sonst nicht stimmt?**

**Wöginger** — Die Qualität ist extrem wichtig. Gerade deshalb muss man auch die Zwischenprodukte beherrschen, denn manchmal sind diese nur in recht begrenzten Aufmachungen und Qualitäten am Markt verfügbar. Am wichtigsten ist, dass wir unseren Kunden mehr bieten müssen als bloße Zwischenprodukte wie Carbonfasern oder Materialien. Viele Kunden würden gerne mit Verbundwerkstoffen arbeiten, können mit den Zwischenprodukten allein aber noch nichts anfangen. Von uns verlangen sie Lösungen im Gesamtpaket. Und die können wir nur bieten, wenn wir jeden Schritt vollständig durchdrungen haben. Nur so können wir auch neue Märkte erschließen.

**Friedli** — Das ist im Bereich Spezialgraphite ganz ähnlich. Bereits die chemische Zusammensetzung des Graphits entscheidet darüber, mit welchen Eigenschaften das jeweilige Produkt am Ende aufwarten kann.

**Wöginger** — Im Prinzip muss man sich das in beiden Bereichen wie eine umgedrehte Pyramide vorstellen. Unten ist eine schmale Spitze, das sind die Rohstoffe für Carbonfasern und synthetischen Graphit. Und dann geht es mit jeder Produktionsstufe immer weiter in die Breite, was Verarbeitungsprozesse und mögliche Produkte angeht. Wenn man in so einer Wertschöpfungskette hochwertige Produkte herstellen will, muss man zwangsläufig ganz unten mit den ersten Stufen anfangen. Genauso sind wir auch in den weiteren Stufen sehr gut aufgestellt. Das gibt uns enorme Flexibilität.

**Andreas Wöginger** verantwortet bei der SGL Carbon die Technologieentwicklung von Verbundwerkstoffen und ihre Anwendung. Der promovierte Maschinenbauingenieur arbeitet seit acht Jahren für die SGL Carbon.

# Kurz & Gut

News zum Unternehmen, zu Trends, Produkten und Partnerschaften



## Spende für warme Mittagessen

Mit einer Spende von 1.000 Euro unterstützen die Vertriebsmitarbeiter des Geschäftsbereichs Graphite Materials & Systems (GMS) der SGL Carbon das Wiesbadener Manna Mobil. „Die Sache fing als freiwilliger Beitrag für klingelnde Telefone während unseres globalen Vertriebstreffens an. Schnell hatten wir jedoch das Dilemma, dass sich alle freuten, wenn ein Telefon klingelte. Auf Anregung vieler Mitarbeiter stellten wir die tolle Arbeit von Manna Mobil kurz vor und ließen unsere Spendenbox noch einmal durch die Reihen gehen“, berichtet Christoph Henseler, Marketing- und Vertriebsleiter der GMS. Manna Mobil bietet seit 2007 kostenlose Mittagessen für Kinder und Jugendliche in Wiesbaden und Rüsselsheim an. Beim Mittagstisch bringt das Projekt junge Menschen aus vielen Herkunftsnationen ungezwungen zusammen. Die Mitarbeiter von Manna Mobil sind dabei genauso vielfältig wie ihre Gäste: einige Festangestellte, viele Ehrenamtliche, Praktikanten und junge Flüchtlinge in der Berufsorientierung.



## Optimal isoliert

Im Luftfahrtbereich baut die SGL Carbon ihr Geschäft mit Hochleistungs-Isolierkomponenten weiter aus. Mit einer Tochtergesellschaft der türkischen Fluggesellschaft Onur Air schloss das Unternehmen einen langjährigen Liefervertrag über Triebwerksverkleidungen für insgesamt 32 Triebwerke des Typs V2500 zum Einsatz in der Airbus-A321-Flotte ab. Darüber hinaus wird Onur Materials Services Vertriebspartner der SGL Carbon in verschiedenen Ländern des Mittleren Ostens mit einem weiteren Absatzpotenzial von mehreren Hundert zusätzlichen Verkleidungen. „Wir freuen uns, mit der Onur Group einen zuverlässigen Partner gefunden zu haben, um unser Kundenportfolio und unsere regionale Präsenz zu erweitern“, sagt Andreas Erber, Leiter des Aerospace-Bereichs der SGL Carbon. Die Isolationskomponenten werden im amerikanischen SGL-Werk Arkadelphia in Arkansas gefertigt. Sie wurden bereits 2009 von der amerikanischen Luftfahrtbehörde zertifiziert und sind unter anderem auch bei einer großen amerikanischen Fluggesellschaft im Einsatz.

Bilder: Manna Mobil (Spenden); SGL Carbon (Triebwerk); iStock/ET-AFTWORKS (Notebook); Dominik Giegler (3D-Druck); plainpicture/photocake.de (Flugfeld)



## Neue digitale Heimat

Passend zur neuen Markenstrategie hat die SGL Carbon die Unternehmenswebsite von Grund auf neu gestaltet und konzipiert. Die Navigation wurde deutlich verschlankt. Der Einstieg zum Produktbereich orientiert sich nun konsequent an den Märkten und Anwendungen des Unternehmens. „Wir führen online genau das fort, was wir in unserer neuen Marke definiert haben, und präsentieren uns als Lösungsanbieter statt als Materiallieferant“, erläutert Kommunikationsmanager Kevin Krause, der den Relaunch der Website koordiniert und betreut hat. Mithilfe der einfacheren und logischeren Nutzerführung sowie einer optimierten Suchfunktion gelangen Kunden, Bewerber, Investoren, Journalisten und alle weiteren Interessenten innerhalb weniger Klicks zur gewünschten Information. „Außerdem haben wir einen neuen Contentbereich ins Leben gerufen, in dem wir Impulse geben möchten. Das geschieht mithilfe von Geschichten rund um unsere Materialien und Lösungen in ihrem jeweiligen Marktkontext“, ergänzt Krause. Die neue Website wird in Zukunft als Herzstück der digitalen Kommunikation der SGL Carbon sowie als Andockpunkt für alle weiteren digitalen Projekte dienen.



## In allen Dimensionen

Der 3D-Druck ist ein wichtiger Technologietrend. Laut Marktstudien wie die von Wohlers Associates soll der globale Markt für 3D-Druck über alle Materialklassen hinweg bis 2023 jährlich um durchschnittlich 20–25 Prozent wachsen. Auch die SGL Carbon treibt ihre Forschung im Bereich additive Fertigung voran. Seit Kurzem verfügt das Unternehmen am Standort Meitingen über eine eigene 3D-Druckanlage im Industriemaßstab. Damit können bereits heute unterschiedlichste komplexe Komponenten aus Kohlenstoff und Siliziumkarbid gefertigt werden. „Der 3D-Druck ist unglaublich schnell und bietet große Designfreiheiten. Das hilft uns, die Entwicklung neuer Lösungen weiter zu beschleunigen“, sagt Oswin Öttinger, Leiter New Technologies bei der SGL Carbon.



## Partnerschaft mit Flügeln

Die SGL Carbon kooperiert mit dem britischen National Composites Centre (NCC) in Bristol und baut ihr Wissen im Bereich Carbonfasern und Verbundwerkstoffe weiter aus. Der Fokus der Partnerschaft liegt auf der Entwicklung zukunftsfähiger Konzepte für Anwendungen in der Luftfahrt, dem Transportwesen und im Öl- und Gasgeschäft. Das Unternehmen erwartet von der Zusammenarbeit neue Impulse, vor allem für das Luftfahrtgeschäft, und eine Stärkung der regionalen Präsenz in Großbritannien. Derzeit entwickeln die Kooperationspartner für dieses Ziel am Forschungsinstitut des NCC ein Programm für die Weiterverarbeitung von carbonfaserbasierten Textilien. Anschließend sollen Prototypen neuer Flugzeugflügel aus Verbundwerkstoff auf der Basis von Carbonfasergelegen der SGL Carbon entstehen. Die speziellen Gelege werden am SGL Carbon-Standort in Wackersdorf produziert. Die Carbonfasern dafür stammen aus den Standorten Muir of Ord, Großbritannien und Moses Lake, USA.

# Rückgrat

Die SGL Carbon fertigt extrem leichte und stabile Bauteile aus Verbundwerkstoff für die Automobilindustrie. Darunter: die **Rückwand des Audi R8**. Thomas Vielsecker hat das Bauteil von Anfang an mitentwickelt. Am Steuer des Rennwagens überzeugt er sich, wie das Rückgrat aus Carbon den Wagen auch bei extremen Manövern in engen Kurven und bei starken Beschleunigungen optimal auf der Bahn hält.



aus

Carbon

Bild: Constantin Mirbach

**D**urch eine gläserne Tür tritt Thomas Viesecker hinaus ins Freie. Ein Wolkenschleier liegt über der Audi-Teststrecke in Neuburg an der Donau. Vor ihm wartet ein glänzend grauer Sportwagen, kraftvoll und schnittig: ein Audi R8. Der Motor läuft, aber Viesecker zögert noch. Er genießt den Moment.

Langsam umkreist er den Wagen, streicht über die dunkelgraue Verkleidung der Seitenspiegel, über die Seitenblenden, den Heckspoiler, alles aus Sichtcarbon. Unter der blitzblanken Heckscheibe liegt der Motor, ein schnurrendes Monster, zehn Zylinder, 610 PS. Dann öffnet Viesecker die Fahrertür, steigt ins Cockpit und lässt sich in die Sitzschale sinken. Mit den Händen am Steuer tippt er im Leerlauf aufs Gaspedal. Die Maschine brüllt auf. Sechshundert Pferdestärken, eine schnaubende Herde, die es kaum erwarten kann, loszugaloppieren.

Hinter Viesecker, zwischen seinem Sitz und dem Motor, befindet sich das Bauteil, an dem er so lange mitgearbeitet hat: die Rückwand aus Carbon, etwa zwei Meter breit, einen Meter hoch, produziert am SGL Carbon-Standort im österreichischen Innkreis. Schon bei der ersten Generation des R8, vorgestellt 2006, wurde carbonfaserverstärkter Kunststoff verbaut: an sichtbaren Stellen wie den Rückspiegeln, den Seitenblenden, dem Heckspoiler. Die Karosserie aber war noch komplett aus Aluminium. Mit der zweiten Generation, seit 2015 auf dem Markt, ist das Material im Zentrum der Fahrzeugstruktur angekommen. Hier muss die Rückwand starke Scherkräfte abfangen und im Falle eines Crashes Energie absorbieren. „Das ist sozusagen das Rückgrat der Karosserie“, erklärt Viesecker.

Thomas Viesecker, Teamleiter Sales, hat das Projekt von Anfang an betreut. Er kennt jedes Detail der Pläne, jeden Millimeter der Zeichnungen, jeden Winkel des Bauteils. Heute spürt er, wie sich das Ergebnis in der Praxis anfühlt: auf der Teststrecke, bei freier Fahrt. Er legt den Gurt an, zieht die Tür ran und schiebt den Schalthebel des Automatikgetriebes auf D für drive. Ein Kribbeln steigt in ihm auf, ein bisschen so wie damals, an seinem 18. Geburtstag, als er sich zum ersten Mal ans Steuer des Kleinwagens seiner Mutter setzte. Nur dass es dieses Mal kein Kleinwagen ist, sondern ein Audi R8 Coupé V10,

**Ein letzter prüfen der Blick auf den Sportwagen, ehe Viesecker einsteigt und die Testfahrt mit dem R8 startet.**



**Mit einem Lächeln auf den Lippen steuert Viesecker den Sportwagen durch die engen Kurven.**



› Der liegt auf der Straße wie ein Brett! ‹

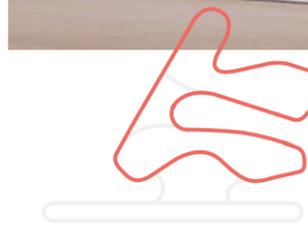
daytonagrau, 330 Stundenkilometer Spitze, von Null auf Hundert in 3,2 Sekunden. Viesecker hat schnelle Autos schon immer geliebt. Bei der DTM in Hockenheim und bei der Formel 1 am Österreichring sieht er ihnen als Zuschauer zu. Jedes Mal, wenn er den R8 auf der Straße entdeckt, steigt Stolz in ihm auf, seinen Teil zur Entwicklung des Rennwagens beigetragen zu haben.

#### Das Material steht

Langsam gleitet er über den Asphalt vor der verglasten Empfangshalle. Ein rotweißer Schlagbaum hebt sich, der R8 rollt auf die 2.200 Meter lange Rennstrecke. Nach einer lockeren Einfahrrunde biegt der R8 zum ersten Mal auf die Gerade. Viesecker drückt aufs Pedal, der Motor faucht, der Schub drückt ihn in die Sitzschale. Innerhalb weniger Sekunden beschleunigt er auf 160 Sachen. Im nächsten Moment geht Viesecker in die Eisen, steuert hart links, gleitet geschmeidig durch die Kurve. Extreme Kräfte wirken in solchen Momenten auf die Rückwand ein. Aber die gibt nicht nach, das Material steht. „Der Wagen liegt dadurch auf der Straße wie ein Brett“, sagt Viesecker, und dann erst mal nichts mehr, weil er sich sofort auf die nächste Kurve konzentrieren muss.

Der Wolkenschleier löst sich auf, die Sonne bricht durch und erleuchtet den Asphalt. Viesecker wird jetzt von Runde zu Runde mutiger, bremst später, lenkt härter, beschleunigt früher. Weil bei Sportwagen jedes Gramm Geschwindigkeit kostet, müssen die Wagen so leicht wie möglich sein. Der Einsatz von carbonfaserverstärkten Kunststoffen liegt da auf der Hand. Sie sind 40 Prozent leichter als Aluminium. Manche Kurven nimmt Viesecker jetzt so eng, dass er über die Curbs, die Randsteine, rattert. Den Sitz weit nach vorn gestellt, umklammert er das Lenkrad, hoch konzentriert, den Nacken angespannt vom Auflehnen gegen die Fliehkräfte. „Das ist richtig anstrengend“, erzählt er später in einer kurzen Verschnaufpause. „Respekt vor den Rennfahrern, die sowas stundenlang machen.“

Der Kurs hat nur eine kurze Gerade. Es kostet Konzentration, bei den vielen Kurven, die Orientierung zu behalten. Ruckartig wechselt das Panorama der Frontscheibe, zackig schießen von rechts und links flüchtige Bilder ins Sichtfeld:



**Die anspruchsvolle Audi-Teststrecke in Neuburg an der Donau verlangt dem Fahrer ein hohes Maß an Konzentration ab.**

Leitplanken, Löwenzahnwiesen, schwarze Kastengebäude, flatternde weiße Fahnen, ein leichtsinniger Vogel, ganz nah. Schikane, links, wieder links, hart rechts. Wieder fliegen Leitplanken vorbei, Reifenstapel, Löwenzahn – es ist ein bisschen wie in der Achterbahn. Nur besser.

Konzentration, Ausdauer und die Lust, etwas Neues zu wagen und aufs Gas zu drücken: Was Rennfahrer auszeichnet, brauchte auch das Entwicklerteam der Rückwand. 2011 kam die erste Anfrage von Audi, Produktionsstart war Ende 2013. Seither läuft die Serienproduktion, die noch bis 2022 fortgesetzt wird. Die ursprüngliche, klassische Aluminiumkonstruktion musste in ein faserverbundgerechtes Design überführt werden. Weil es bei Carbonfaser-Bauteilen kaum standardisierte Fertigungsanlagen gibt, mussten Viesecker und die Kollegen am österreichischen Standort rund 150 spezielle Werkzeuge, Formen und Montageanlagen entwickeln. Hergestellt werden die Bauteile, indem das vorgeformte Fasermaterial in ein beheiztes Stahlwerkzeug eingelegt wird und

**Die Rückwand der SGL Carbon aus 25 Carbonkomponenten und rund 200 Montageteilen ist das Rückgrat der R8-Karosserie. Sie besticht durch ihre Leichtigkeit und garantiert dem Fahrer durch ihre ausgeprägte Steifigkeit eine hohe Sicherheit.**



Bilder: Constantin Mirbach (2x); AUDI AG (Karosserie)

ein flüssiges Harz einströmt. Die chemische Reaktion härtet das Material aus. Am Ende steht nun ein Verfahren, bei dem 25 Carbonkomponenten und rund 200 Montageteile in einer vollautomatisierten Fertigungslinie zusammengefügt werden und zu einem einzigen, 22 Kilogramm leichten Teil heranwachsen, das der Kunde dann in seine Autos verbaut. Wobei es vier Variationen der Rückwand gibt: je eine für Coupé und Cabrio des Audi R8 und des auf derselben Plattform aufbauenden Lamborghini Huracán.

### „Härter als gedacht“

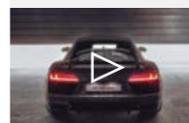
Seine letzten Runden auf der Teststrecke in Neuburg kostet Vielsecker voll aus. Er tritt das Gaspedal ganz durch („Der Kickdown ist echt heftig!“), steigt dann voll in die Bremse, ruckelt über die Randsteine und rast mit quietschenden Reifen aus der Kurve. In einer harten Rechtskehre übertreibt er es, bricht über die Curbs hinaus in die asphaltierte Auslaufzone. Nicht weiter wild – aber ein kurzer Moment, der auf einen weiteren, entscheidenden Vorteil der Carbonfasern hinweist: Sie besitzen exzellente Crash-Eigenschaften, wie Aufpralltests und Überschlagversuche immer wieder beweisen. Bauteile aus Verbundwerkstoff verformen nicht. Bei extremen Crashes helfen sie, die Energie des Aufpralls zu absorbieren. „Nicht umsonst sind die Fahrerkabinen in der Formel 1 seit einigen Jahrzehnten aus Carbon“, sagt Vielsecker.

Am Ende hebt sich noch einmal die rotweiße Schranke, der R8 schleicht von der Strecke. Vielsecker blickt auf die Anzeige neben dem Tacho: Der heißeste Reifen, vorne rechts, steht dort, misst 67 Grad. Vor der Empfangshalle tritt er ein letztes Mal auf die Bremse und steigt aus. Überm Heck flimmert die Luft, es riecht nach verbranntem Gummi. Vielsecker sieht beseelt aus. „Härter als man denkt“, sagt er – und meint damit wohl beides: die Testfahrt und das Rückgrat aus Carbon. ◀

## › Die Rückwand ist sozusagen das Rückgrat der Karosserie. ◀



Gründlich prüft Vielsecker das Bauteil. Er kennt jedes kleinste Detail in- und auswendig.



### Das Video zur Testfahrt

Wir haben Thomas Vielsecker bei seiner Testfahrt mit der Kamera begleitet. Rasante Bilder von der Strecke treffen auf Einblicke in den Konstruktionsprozess: [www.sglcarbon.com/data/video/R8/](http://www.sglcarbon.com/data/video/R8/)

Bilder: Constantin Mirbach

# GRÜNES WUNDER



Algen können Treibhausgase reduzieren, indem sie Kohlendioxid binden und umwandeln. Biotechniker aus München arbeiten an immer neuen Anwendungsmöglichkeiten und fördern gleichzeitig Innovationen. Eine davon hat mit **Carbonfasern** zu tun.

**S**alzgeruch steigt in die Nase. Die Luft ist warm wie am Mittelmeer. Das gleißend helle Licht stammt jedoch nicht nur von der Sonne, sondern auch von starken LEDs. Sie scheinen auf offene Tanks, durch die eine grünlich dicke Flüssigkeit fließt. Die Farbe entsteht durch Mikroalgen, die sich darin milliardenfach vermehren.

Hier im Algentechnikum der Technischen Universität München (TUM) experimentieren Forscher mit den Wasserorganismen, um innovative Technologien zu entwickeln. Mithilfe der Algen entstehen zum Beispiel Biokraftstoffe, Vitaminpräparate und Arzneien.

Das Wissenschaftlerteam um den Biotechnologen Professor Thomas Brück hat nun noch eine weitere Anwendung gefunden. Das schnelle Wachstum der Algen bindet klimaschädliches Kohlendioxid und könnte gleichzeitig in besonders umwelt-

schonender Art und Weise den Grundstoff zur Herstellung von Carbonfasern, Acrylnitril, liefern, der bislang fast ausschließlich aus Erdöl oder Erdgas gewonnen wird.

### Algenfarmen der Größe Algeriens

Die Münchner Methode funktioniert in mehreren Stufen: Zunächst verwandeln Grünalgen Kohlendioxid aus der Atmosphäre, aus Kraftwerken oder aus Abgasen der Stahlindustrie in Algenöl. Daraus wird unter anderem Glycerin gewonnen, das wiederum zu Acrylnitril weiterverarbeitet werden kann. Aus diesem Acrylnitril könnten dann Vorprodukt-Fasern auf der Basis von Polyacrylnitril (PAN) und anschließend Carbonfasern hergestellt werden, wie die bisherigen Laborversuche der TUM nahelegen.

„Das System der Algenölherstellung ist zudem leicht auf große Flächen skalierbar“, ist sich Professor Brück sicher.

„Wenn weltweit Algenfarmen betrieben werden, die insgesamt die Größe Algeriens haben, könnte das theoretisch beispielsweise die CO<sub>2</sub>-Emissionen der gesamten Luftfahrt ausgleichen und gleichzeitig den Leichtbau weiter unterstützen.“ Und es gibt noch einen weiteren Vorteil: Da die Salzwasseralgen idealerweise in sonnenreichen Gegenden wie Nordafrika gedeihen, würde ihre Bewirtschaftung auch nicht mit landwirtschaftlichen Flächen konkurrieren, sagt Brück.

Mit ihrer Entwicklung stoßen die Münchner Forscher auf positive Resonanz. Die SGL Carbon bereitet mit dem Algentechnikum eine Kooperation vor. Der Weltklimareport stuft diese alternative Methode zur Herstellung von Vorprodukten für Carbonfasern als global relevant ein, wengleich die Entwicklung noch am Anfang steht und sich die Methode erst noch beweisen muss. ◀

Bild: Andreas Heddergott/TUM

# Winzige Chips, riesiges Wachstum

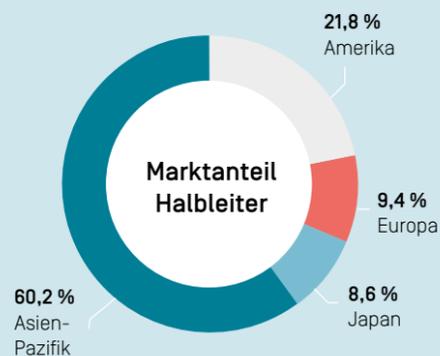
Für die **Halbleiterindustrie** geht es weiter bergauf. Kaum ein technologischer Trend kommt ohne Prozessor- und Speicherchips aus. Der Markt verlangt nach immer reineren, komplexeren und leistungsstärkeren Mikrochips, die auf Halbleiterschaltungen beruhen. Die SGL Carbon fertigt verschiedene Lösungen aus Spezialgraphit, die eine wichtige Rolle in der Herstellung der Halbleiter spielen.

## Der Markt und seine Treiber

### Vergangene Umsätze und Prognosen in US-Dollar mit Halbleitern nach Technologiebasis



**Wachstum ohne Grenzen:** Angetrieben durch die Digitalisierung und technologische Innovationen erhöht sich die weltweite Umsatzprognose der Halbleiterindustrie stetig. Während der Markt früher hauptsächlich an die volatile PC-Nachfrage gekoppelt war, entwickelt er sich heute zunehmend durch strukturelle Trends wie Industrie 4.0, Sensoren und Anwendungen für autonomes Fahren weiter. Trotzdem folgt der Markt weiterhin Zyklen. Während der Nischenmarkt für Halbleiter aus Siliziumkarbid (SiC) konsequent wächst, wird bei den bisher üblichen Halbleitern aus Silizium für 2019 ein leichter Umsatzrückgang aufgrund eines Überangebots bei Speicherchips prognostiziert. Ab 2020 werden die globalen Umsätze mit Halbleitern insgesamt aber die Marke von 500 Milliarden Dollar übersteigen.

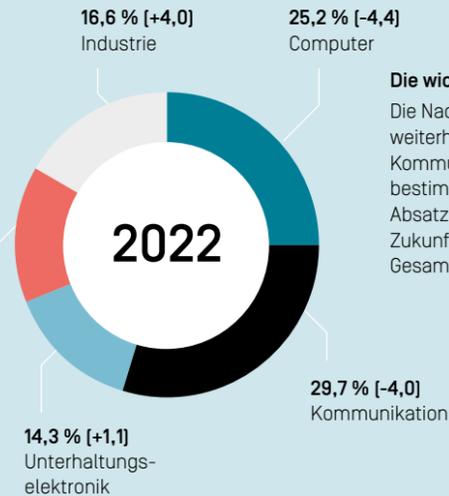


**Halbleiter weltweit:** Die wichtigsten Absatzmärkte für Halbleiter sind Asien-Pazifik und Amerika. 2019 werden dort voraussichtlich mehr als 80 Prozent des weltweiten Umsatzes mit Halbleitern erwirtschaftet.

### Globale Ausgaben und Prognose



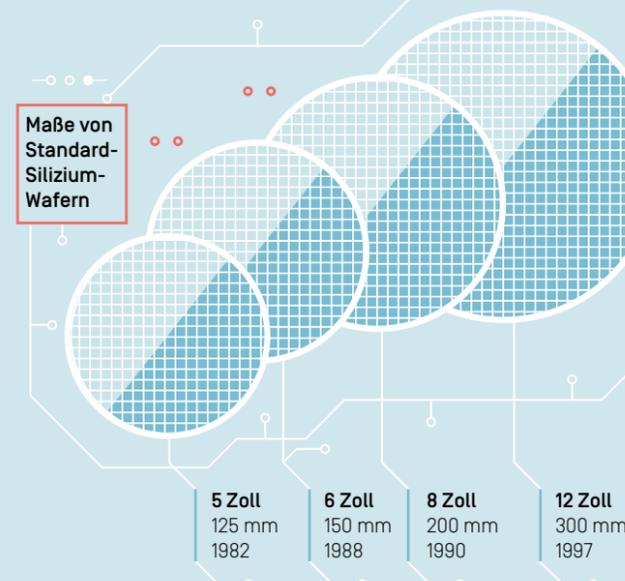
**Ohne Fertigungsanlagen geht es nicht:** Die globalen Ausgaben für Fertigungsequipment für Halbleiter sind in den Jahren 2017 und 2018 steil gestiegen. Nach einem kleinen Rückgang im Jahr 2019 werden sie 2020 erneut einen großen Sprung nach oben machen – um mehr als 20 Prozent.



**Die wichtigsten Marktsegmente:** Die Nachfrage nach Halbleitern wird weiterhin durch den Markt für elektronische Kommunikationsmittel und Computer bestimmt. Allerdings werden die Absatzmärkte Automobil und Industrie in Zukunft einen stärkeren Anteil am Gesamtmarkt einnehmen.

## Technologie im Wandel

Maße von Standard-Silizium-Wafern

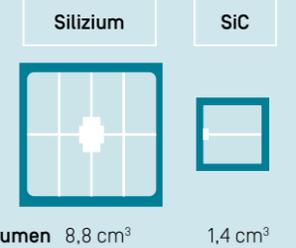


**Wafer wachsen:** Die millimeterdünnen Scheiben aus Silizium, Siliziumkarbid und anderen Materialien sind die Basis zur Herstellung von Halbleitern. Sie werden für ihren Einsatz in viele kleine Rechtecke zerschnitten. Um die Massenproduktion effizienter zu gestalten, wurde ihr Durchmesser immer größer.



**Transistoren schrumpfen:** Gleichzeitig entwickelt die Halbleiterindustrie zunehmend kleinere und leistungsstärkere Mikrochips, denn dies verbessert ihr Einsatzpotenzial in elektronischen Geräten. Daher müssen auch die einzelnen Halbleiter-Bauelemente immer weiter schrumpfen. Bei den Transistoren, die in Mikrochips meist als Schalter oder Verstärker fungieren, indem sie Spannungen und Ströme steuern, sind Abmessungen deutlich unter 100 Nanometer bereits Standard. Ein Nanometer (nm) entspricht einem Millionstelmillimeter.

## Nische mit Potenzial



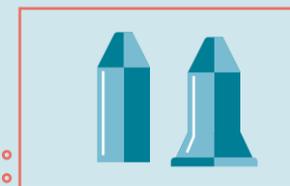
**Extreme Performance:** Nochmal ein Viertel kleiner bei gleicher Leistung. Halbleiter-Bauteile auf der Basis von Siliziumkarbid (SiC) sind deutlich leistungsfähiger, leichter und kleiner als herkömmliche Komponenten aus Silizium.

31

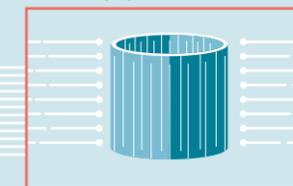
**Prozent jährliches Wachstum** wird Siliziumkarbid-Halbleitern im Bereich Leistungselektronik bis 2023 prognostiziert. Aktuell beträgt der Marktanteil zwei Prozent aller Leistungshalbleiter. Im Vergleich zu herkömmlichen Silizium-Halbleitern wächst der Markt für die besonders kleinen und beständigen SiC-basierten Chips damit noch einmal deutlich rasanter.

## Die SGL Carbon in der Halbleiterproduktion

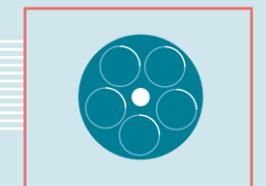
**Integrierte Wertschöpfung:** Komponenten aus Graphit sind ein unverzichtbarer Bestandteil der Halbleiterproduktion. Die SGL Carbon liefert für mehrere Stufen dieses Produktionsprozesses die notwendigen Graphitbauteile – sowohl für Halbleiter aus Silizium (Si) als auch Siliziumkarbid (SiC). Konkret unterstützen die Graphitkomponenten die drei folgenden Prozessschritte:



**Herstellung des Rohstoffs:** Für die Herstellung der Halbleitermaterialien Silizium und Siliziumkarbid liefert die SGL Carbon Elektroden und Filze aus Graphit sowie Heizer aus carbonfaserverstärktem Kohlenstoff.



**Kristallwachstum:** Als Nächstes werden sogenannte Einkristalle aus Silizium und Siliziumkarbid hergestellt. Die SGL Carbon stellt hierfür hitze- und korrosionsbeständige Ofenbauteile und Heizelemente aus Graphit bereit.



**Weiterverarbeitung:** Für Halbleiter ist zudem eine chemische Beschichtung notwendig. Die Wafer werden dabei oftmals auf Trägerplatten aus Graphit gelagert, die von der SGL Carbon gefertigt werden.

# Im Einklang

Synthetischer Graphit ist ein **Grundstoff** unserer modernen Welt. Doch bei seiner Produktion entstehen wie in vielen anderen Industriebereichen Emissionen. Im französischen Arve-Tal liegen besonders schwierige Bedingungen vor. Aber auch hier zeigt die SGL Carbon, wie die Produktion umweltverträglich und nachhaltig gelingt. Ein Ortsbesuch am Fuße des Mont Blanc.



**D**er Stoff, aus dem Zukunft entsteht, muss an diesem Aprilmorgen nur noch eine letzte Prüfung bestehen. Draußen glitzert der schneebedeckte Mont Blanc in der Frühlingssonne, drinnen, in einer Halle des Werks der SGL Carbon in Chedde, setzt Standortleiter Serge Paget einen pechschwarzen Block auf das Fließband vor ihm. Der 59-Jährige drückt auf den Touchscreen, und der Graphit fährt unter den Röntgenapparat. Ein kurzer Moment, dann leuchtet am Bildschirm ein grünes Abbild auf. Paget ist zufrieden, alle Qualitätsparameter sind erfüllt.

Das Produkt, das Paget gerade geprüft hat, ist synthetischer Spezialgraphit der SGL Carbon in unterschiedlichen Mixturen, Größen und Formen. Er liefert als Anodenmaterial in Lithium-Ionen-Batterien Energie für die E-Mobilitätsrevolution. Er dient zur Herstellung von Solarzellen und ermöglicht die Energiewende weltweit. Und er fungiert als Grundstoff für die Produktion von Silizium-Halbleitern und LEDs. Die schwarzen Blöcke, Zylinder und Rohre vom Fuße des Mont Blanc treiben die Digitalisierung, die Mobilitätswende und die Erleuchtung unserer Welt voran.

Der Graphit, den Paget mit seinen mehr als 220 Mitarbeitern im französischen Arve-Tal produziert, bringt für all diese Aufgaben die richtigen Eigenschaften mit. Er ist extrem hitzebeständig, hochrein, leitet zuverlässig Strom und bleibt auch in korrosiven Umgebungen in Form. Standortleiter Paget und seine Arbeiter passen die Struktur unterschiedlichen Anwendungszwecken an. Für jedes Zukunftsthema optimieren sie Herstellung und Rezeptur. „Unser Graphit ist so etwas wie ein Grundstoff für die Modernisierung der Welt“, sagt Paget.

Damit LEDs Wohnzimmer erleuchten, Lithium-Ionen-Batterien Smartphones und Elektroautos mit Energie versorgen sowie Halbleiter unsere Welt vereinfachen können, muss der Graphit einen langen Produktionsweg zurücklegen. Die Arbeiter in Chedde vermischen Petrolkoks mit flüssigem Pech und anderen Stoffen und pressen meterlange Blöcke aus der Mixtur. In garagengroßen Öfen erhitzen sie die Blöcke bei über 850 Grad Celsius, imprägnieren sie mit Pech,

erhitzen sie erneut und befördern sie in Hallen, groß wie Fußballfelder. Dort überhäufen sie die Stangen und Blöcke mit Koks Körnern und setzen das Gebilde unter Strom. Die Temperatur steigt auf mehr als 3.000 Grad Celsius, der bislang ungeordnete Kohlenstoff rekristallisiert. Alles, was kein Kohlenstoff ist, verglüht. Zurück bleibt hochreines, geordnetes Carbon in Form von Graphit.

## Sauber und effizient

Es ist ein Verfahren, das sich schon lange bewährt hat und ständig verbessert wird. Ein industrieller Prozess, bei dem jedoch selbst unter modernsten Bedingungen Feinstaub und Abgase entstehen und sich Gerüche bilden können. Und so muss Paget zwei Herausforderungen auf einmal meistern: „Wir wollen hier die Zukunft gestalten und gleichzeitig so umweltfreundlich, sauber und effizient wie möglich produzieren“, sagt er.

Sylvain Collet unterstützt ihn dabei. Hinter den Werkshallen mit den glühenden Elektroöfen führt der 39-Jährige zu einem Labyrinth aus meterdicken blauen Rohren, die sich aus den Hallen winden und auf zwei haushohe Stahlbehälter zulaufen. Daneben ragen drei silberne Türme und ein Silo in die Höhe. „Das sind unsere Taschenfilter, die Kalkeinspritzungsanlage, drei Aktivkohlefilter und ein Nasswäscher“, erklärt Collet. „Damit haben wir die Emissionen im Griff.“

Bevor Collet zur SGL Carbon kam, studierte er Ingenieurwissenschaften, spezialisierte sich auf nachhaltige Produktionsprozesse und fing bei einem Filterhersteller an. Er kann stundenlang über Filteranlagen referieren, über Grenzwerte für Benzo(a)pyren-Emissionen und das

←  
Durch riesige, blaue Rohre werden die Emissionen, die bei der Herstellung synthetischen Graphits entstehen, abgesaugt. Anschließend neutralisiert Kalk saure Gase. Sobald das Gemisch durch die Filter strömt, fangen sich die Staubpartikel und fallen einschließlich kalziumhaltiger Salze in die Auffangbehälter.

Bild: Mattia Balsamini, iStock/Queensbury (mod)

optimale Design von Filterrohren. In Chedde kümmert er sich für die SGL Carbon darum, die Emissionen, die bei der Graphitherstellung entstehen, schon während des Prozesses herauszufiltern.

Am Fuße des Mont Blanc kämpft er für dieses Ziel gegen schwierige Umstände an. Im Winter erzeugt das Klima eine Temperaturumkehr zwischen Tal und Berg – eine sogenannte Inversions-Wetterlage. Statt in die Höhe zu steigen, breiten sich die Emissionen in der Umgebung aus. Die Bergketten verschließen das Tal zudem vor reinigendem Wind. Emissionen aus Industrie und Verkehr können weniger gut abziehen. „Hinzu kommt, dass viele Leute in der Region mit Holzöfen heizen, was die Feinstaubbelastung im Winter enorm nach oben treibt“, erklärt Collet. Das Ergebnis: In der Vergangenheit stiegen die Emissionsmengen in den kalten Monaten immer wieder über die von der Regierung vorgeschriebenen Grenzwerte hinaus.

Collet kennt diese Zahlen genau. Und er weiß noch gut, was sie bis vor Kurzem im Tal auslösten. Klimaaktivisten beschuldigten plötzlich das SGL Carbon-Werk, für die überstiegenen Grenzwerte verantwortlich zu sein. Im Internet machten sich aufgebrachte Bürger auf den Social-Media-Kanälen der SGL Carbon Luft. Der französische Umweltminister reiste mit großer Delegation an.

Collet kann die Wut nachvollziehen. Er will nichts beschönigen. Aber er verweist darauf, dass zur ganzen Wahrheit gehört, dass die Industrie nur einen kleinen Teil der Luftbelastung verantwortet. Er zitiert Statistiken, die belegen, dass die Emissionen in der Region zum Großteil von den Holzöfen der Anwohner stammen und die gesamte Industrie der Region nur 13 Prozent des Feinstaubes erzeugt. Weitere Erhebungen zeigen, dass für die Stickoxid-Belastung vor allem der Verkehr verantwortlich ist und auch hier die gesamte Industrie nur an dritter Stelle aller Emittenten steht.

Das Werk der SGL Carbon sei also nur für einen sehr geringen Teil aller Emissionen im Arve-Tal verantwortlich, sagt Collet. Auch in der Vergangenheit habe das Unternehmen alle Grenzwerte stets eingehalten. „Natürlich wollen wir so sauber produzieren und so wenig Emissionen emittieren wie nur irgendwie möglich.“

Bereits 2005 begann die SGL Carbon deswegen, in neue Filter für ihre mehr als



**Serge Paget leitet das Werk der SGL Carbon in Chedde. Er treibt die Modernisierung des Werks, die schon 2005 begann, weiter voran.**

**12,6**

**Millionen Euro hat die SGL Carbon am Standort Chedde seit 2005 in die Reduzierung der Schadstoffemissionen investiert.**

**89**

**Prozent weniger Feinstaubemissionen gibt das Werk heute ab. Die Grenzwerte hatte der Standort auch zuvor nie überschritten.**

120 Jahre alte Fabrik zu investieren. In den vergangenen zwei Jahren hat das Unternehmen noch einmal über 4,5 Millionen Euro in Filteranlagen, Staubabdeckungen, Ventilatoren und Aktivkohlefilter investiert. Die regionale Verwaltung unterstützte die SGL Carbon mit 1,1 Millionen Euro Fördermitteln. Seit 2005 hat das Unternehmen insgesamt mehr als 12,6 Millionen Euro in die Reduzierung der Schadstoffemissionen gesteckt.

Nur 50 Meter vom Labyrinth der blauen Rohre entfernt drückt Collet eine Eisentür auf und tritt in eine Halle mit elf Elektroöfen. Wie unter riesigen Blumenbeeten glühen die Graphitblöcke hier unter der Koksbedeckung und bilden ihre geordnete und hochreine Struktur aus. Das Surren von Elektrizität erfüllt den Raum. Eine Eisenschaufel, die auch einen Kleinwagen krallen könnte, gleitet durch die Halle und befördert die Koks Körner zu den Öfen. Collet will zeigen, wie hier die Schadstoffe aus der Luft gesaugt werden.

Seine Finger wandern zur Hallendecke. Alle 50 Meter ist dort ein schwerer, metallener Kasten angeschraubt. „Mit solchen Filteranlagen sammeln wir die diffusen Staubpartikel ein“, erklärt Collet. Wenn die schwere Eisenschaufel das Koks auf die Graphitblöcke befördert, wirbelt sie automatisch Koksstaub durch den Raum. „Mit den Filtern an der Decke fangen wir einen großen Teil davon wieder auf“, erklärt Collet.

#### Stets alle Vorschriften befolgt

Ein paar Meter weiter bleibt er vor einem der gerade aktiven Öfen stehen. Die Hitze strahlt weit in den Raum. Über das Gebilde aus Graphitblöcken und Koks haben die Arbeiter eine 13 Meter lange Haube gestülpt. Sie deckt das 3.000 Grad Celsius heiße Gemisch bis zum Boden ab. An den Wänden saugen Rohre die unter der Haube abgefangenen Emissionen ab und leiten sie zu den modernen Filteranlagen hinter der Halle. Dort angekommen, versetzt eine Maschine die Emissionen mit Kalk. Dann leitet der Luftzug das Gemisch durch die Filter. Am Ende rieseln die gebundenen und abgesonderten Staubpartikel in Plastiksäcke.

Später zeigt Collet in einem Konferenzraum, was die SGL Carbon in den vergangenen Jahren mit diesen Maßnahmen erreicht hat. An der Wand flimmern Statistiken. Sie bilden Messwerte für die Jahre 2005 bis 2018 ab. Die Schwefeldioxid-Werte liegen bei minus 44 Prozent. Die Feinstaubbelastung ist im gleichen Zeitraum um 89 Prozent gesunken, die Benzo(a)pyren-Emissionen um 99 Prozent gefallen. Der PAK-Wert (polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe), der als kritischster Schadstoff gilt, hat sich um 98 Prozent reduziert. „Wir lagen schon immer unter den Grenzwerten und haben unsere Emissionen jetzt trotzdem nochmal deutlich reduziert“, sagt Collet.

Es ist ein wichtiger Schritt für ihn, Paget und das gesamte Team der SGL Carbon in Chedde, den



mittlerweile auch die Kritiker registriert haben und anerkennen. Die Kommentare auf den Social-Media-Kanälen der SGL Carbon sind fast verstummt. Es gab Bürgerforen und Informationsveranstaltungen. Neulich war der Leiter der lokalen Verwaltungsbehörden zu Besuch, um sich persönlich ein Bild von den modernen Filteranlagen zu machen.

Neben dem Herz der Filteranlage, dort wo alle Rohre zusammenlaufen und die Abluft durch dutzende Filter leiten, bleibt Collet noch einmal stehen. In der Nähe der Filter liegt ein Hauch Schwefel, der vom rohen Material kommt, in der Luft. Beim Graphitieren in den Elektroöfen verbrennt der Schwefel bei 3.000 Grad Celsius wieder. Winzige Partikel steigen in die Luft und können an manchen Tagen in der direkt angrenzenden Nachbarschaft einen leicht unangenehmen Geruch erzeugen. „Völlig ungefährlich, aber natürlich störend“, sagt Collet. Vor allem der Schwefelgeruch löste vor zwei Jahren die Proteste im Arve-Tal aus.

Dank der drei Aktivkohlefilter ist der unangenehme Geruch, der durch Schwefelwasserstoff ent-

**Links: Bei der Herstellung synthetischen Graphits wird das Material mehrfach erhitzt. Bei der Graphitisierung auf 3.000 Grad Celsius.**

**Rechts: In Chedde produziert die SGL Carbon so nachhaltig wie möglich. Schon seit Jahren investiert sie in Filteranlagen.**

steht, vollständig verschwunden. Höchstens den weniger intensiven Geruch von reinem Schwefel kann man heute noch in unmittelbarer Nähe der Filter erahnen. Die Beschwerden über den Geruch von der SGL Carbon auf einem Internetportal haben sich von über 20 auf höchstens einen Verdachtsfall im Monat reduziert. „Und das ist meist falscher Alarm“, sagt Collet. Er ist zufrieden mit dem, was er mit der SGL Carbon in Chedde erreicht hat. Hinter ihm rauscht ein Wasserfall in die Tiefe. Auf den Bergspitzen um ihn herum schmilzt langsam der Schnee. In Chedde wollen Standortleiter Paget und er mehrere Ziele gleichzeitig erreichen: Graphit für die Technologien der Zukunft wirtschaftlich produzieren, Arbeitsplätze in der Industrie sichern und gleichzeitig auf die Umwelt achten. „Keine einfache Aufgabe“, sagt er. „Aber auch in Chedde zeigen wir, dass es geht.“ ◀



# DER DATA TENTEN LABORANT

Bild: Fritz Beck

Echte Innovationen verlangen meistens komplizierte Experimente. Doch die sind teuer, langwierig und behindern nicht selten die Produktion. Für die SGL Carbon treiben Denis Hinz und sein Team **digitale Alternativen** voran – und sind manchmal selbst über die Ergebnisse erstaunt.

**D**enis Hinz greift in den Schrank und zieht eine Walze heraus, umwickelt mit schwarz glänzenden Carbonfasern. „Damit Sie auch mal etwas Echtes sehen“, sagt er. Der Besucher soll ruhig einmal in der Hand halten, womit er, Hinz, sich im virtuellen Raum beschäftigt, soll das Material spüren, das er am Bildschirm mithilfe von Algorithmen zerlegt und optimiert.

Als Leiter der Abteilung Modeling and Simulation in der Central Innovation der SGL Carbon ist der 34-Jährige ein Meister der digitalen Welt. An ihn wenden sich Kunden und Kollegen, wenn Produktionsprozesse verändert und Materialien angepasst werden sollen, wenn sie wissen wollen, welche Verwirbelungen in einem Ofen entstehen oder wie die Temperaturen in einem Lösungsmittelbad eingestellt sein müssen, damit ein Kunststoff perfekt aushärtet. Hinz und seine Kollegen können das berechnen und am Bildschirm visualisieren. Ein Labor? Gibt es hier nicht. Hinz' Labor ist sein Computer.

Ein Dutzend weiße Rollschränke, drei Tischinseln, pro Mitarbeiter zwei Bildschirme: Der Arbeitsbereich, den Hinz vor eineinhalb Jahren übernommen hat, wirkt unspektakulär. Ein helles Großraumbüro wie viele andere, in dem der Ingenieur zusammen mit seinen Kollegen Bojan Jakanovic, Oleg Benevolenski und weiteren sechs Mitgliedern des Teams sitzt. Doch was hier geschieht, ist von immenser Bedeutung für das Unternehmen und seine Kunden. Die digitale Zukunft findet hier bereits statt.

Computersimulationen ersetzen zunehmend Tests, die bislang im realen Labor stattfinden oder Anlagen blockie-

ren, die in dieser Zeit nicht produzieren können. Ein virtueller Test spart Kosten, ist leicht skalierbar, erhöht die Investitionssicherheit und produziert schneller Resultate – viel schneller: „Bei einem herkömmlichen analogen Versuch dauert es manchmal ein halbes Jahr, bis die Ergebnisse vorliegen“, erläutert Hinz, „bei uns geht das über Nacht.“

Auf Hinz' Arbeitsplatz liegen Skizzen von durchlöchernten Kästen und Formeln, verständlich nur für Spezialisten wie ihn. Als Kind wollte er Arzt werden, später hat ihn das Ingenieurwesen noch mehr interessiert: „Physik und Mathematik nutzen, um etwas Cooles zu machen“, schwärmt er. Hinz fasziniert, wie man mithilfe mathematischer Modelle die Prozesse im Inneren eines Hochtemperaturofens abbilden kann. „Das sind Einsichten, die wir sonst nicht gewinnen könnten.“

## **Amorphe Hohlräume, seltsame Formen**

Im Rahmen der Digitalisierungsstrategie der SGL Carbon und der Transformation des Unternehmens zum Lösungsanbieter gewinnt seine Abteilung stetig an Stellenwert. „Das Potenzial ist noch längst nicht ausgeschöpft“, sagt er. Potenzial, dieses Wort gebraucht er oft.

In einer großen Halle demonstriert Hinz, wie die virtuelle Modellierung auch die Konstruktion von Bauteilen verändert. Auf einem Tisch liegen ein Dutzend Bauteile wie Pumpengehäuse, Chargiergestelle, Sprühdüsen, Wärmetauscher. Das Pumpengehäuse gibt es in doppelter Ausführung: einmal konventionell, einmal mithilfe automatisierter Algorithmen optimiert. „Ich gebe die Parameter in den Computer

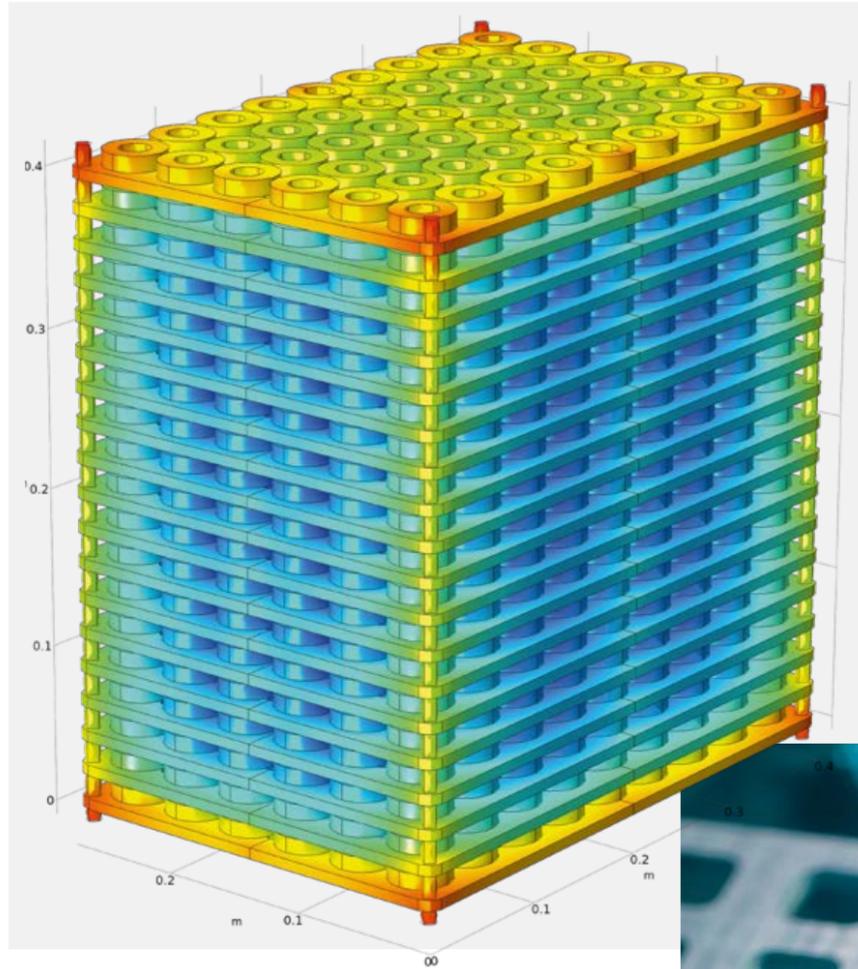
ein, und er spuckt mir das ideale Design aus“, erklärt Hinz. Seltsame Formen entstehen auf diese Weise, amorphe Hohlräume, Löcher an unerwarteter Stelle. Als „nicht intuitiv“ werden diese Architekturen bezeichnet, weil kein menschlicher Designer sie so entworfen hätte. Dabei sind sie überaus materialeffizient und belastbar. Möglich wird ihre Herstellung unter anderem durch 3D-Druck. Die Fortschritte in der additiven Fertigung und das algorithmierte Design treiben sich gegenseitig voran.

Den Ingenieur beflügelt die Dynamik seines Fachgebiets, zugleich lautet sein Motto „Work smarter, not harder“. Auch Zeit für das Familienleben ist ihm wichtig – das zweite Kind ist gerade unterwegs. In seinem ersten Jahr bei der SGL Carbon hat er so schon viel erreicht: Sein Team ist aufgestellt, die Leistungen werden stark nachgefragt, die Arbeitsfelder sind fokussiert. „Wir haben die optimale Lösung für den Kunden und unsere Kollegen immer fest im Blick und dadurch auch intern mittlerweile ein gutes Standing“, findet er. Darüber hinaus bietet Hinz die Modeling- und Simulations-Dienstleistungen mittlerweile auch als unabhängigen eigenen Service am Markt an.

Bei der Aufgabe, die Leistungen seiner Abteilung zu vermarkten, hilft ihm die internationale Erfahrung, auch aus der Studienzeit. Hinz spricht Englisch, Spanisch, Französisch, Dänisch, sogar ein paar Brocken Japanisch hat er sich angeeignet. „Man kommt auf ein anderes Level der Verständigung, wenn man die gleiche Sprache spricht.“

Überzeugungskraft braucht er. Viele sind anfangs skeptisch: Wird eine digital simulierte Lösung auch in der Praxis funktionieren? Hinz könnte den Einwand mit selbstgewisser Geste fortwischen. Tut er aber nicht, sondern stellt fest: „Fehler sind möglich. Deshalb müssen wir Unsicherheitsmanagement betreiben.“ Also die eigenen Annahmen infrage stellen. Außerdem gibt es auch bei digital geplanten Verfahren vor Inbetriebnahme immer einen Probelauf.

Je leistungsfähiger die Rechner und je präziser die Algorithmen, desto größer wird der Anwendungsbereich. Heute seien Simulationen möglich, an die man vor zehn Jahren kaum zu denken gewagt habe, erklärt Hinz. Punkten kann er zudem nicht nur mit fachlicher 



Mit solchen 3D-Modellen optimieren Denis Hinz und sein Team am Computer Produkte der SGL Carbon. Hier hat sein Team simuliert, wie sich Hitze in einem Ofen auf die Chargiergestelle und die runden Bauteile verteilt.

Die Chargiergestelle aus carbonfaser-verstärktem Kohlenstoff kommen beim sogenannten Sintern zum Einsatz. Dabei werden zuvor aus Pulvermassen verpresste Bauteile erhitzt. Die Hitze im Ofen muss dafür so gleichmäßig wie möglich verteilt werden.



Bilder: Fritz Beck; SGL Carbon (3D-Modell)

## › Wir wollen virtuell Rezepturen finden, die es heute noch gar nicht gibt. ‹

Kompetenz, sondern auch mit der Einbettung seines Teams in die Innovationsabteilung, dem direkten Draht zu Experten im Unternehmen und der Branchenerfahrung: „Wir wissen, wie man Modellierungsergebnisse in die Praxis überführt.“

Eines von Hinz' Lieblingsprojekten ist die Optimierung der Rezepturen für Graphit-Anodenmaterial, wie es in Lithium-Ionen-Batterien von Elektrofahrzeugen steckt – ein enorm wachsender, innovationsgetriebener Markt. Wie das Material am besten zusammengesetzt sein muss, wird normalerweise mittels langer Verfahren im Chemielabor analysiert. Hinz und seine Kollegen haben in enger Zusammenarbeit mit dem SGL-eigenen Batterieanwendungslabor einen Weg gefunden, die Versuche teilweise zu simulieren. Mehr noch: „Wir wollen virtuelle Rezepturen finden, die es heute noch gar nicht gibt.“ Sein Team arbeite da „auch aus wissenschaftlicher Perspektive an vorderster Front“.

Hinz erzählt das mit Stolz. Er hätte auch eine akademische Laufbahn einschlagen können. Nachdem er in München sein Maschinenbaustudium abgeschlossen und im kanadischen Montreal einen

Doktor in Strömungsmechanik draufgesetzt hatte, arbeitete er in Japan, am Okinawa Institute of Science and Technology. Dann wechselte er nach Dänemark, zum Messtechnikspezialisten Kamstrup. Das Stellenprofil sei ihm wie auf den Leib geschneidert gewesen, begründet Hinz. Außerdem: „Man kann in der Industrie viel mehr bewegen. Sie ist dynamisch und wachstumsgetrieben.“ Die Lust an der Veränderung und am Hinzulernen ist es auch, die ihn zur SGL Carbon gebracht hat. Hier kann er seine Spezialkenntnisse in Strömungsmechanik einbringen und sein Talent als Business Developer beweisen.

### Teams aufbauen, Fähigkeiten fördern

Und sein Stil als Führungskraft? Er wiegt den Kopf. „Situationsangepasst“, sagt er. Er könne mit seinen Mitarbeitern gut kommunizieren, „wir sind alle Spezialisten“. Teams aufbauen, Fähigkeiten fördern, eine Richtung vorgeben: das liegt in seinem Naturell. Hinz ist sachlich, freundlich und mit dem ruhigen Selbstbewusstsein ausgestattet, das den Menschen im Schwarzwald nachgesagt wird. Dort ist er

geboren und in der Kleinstadt Schopfheim aufgewachsen, gut 50 Kilometer südlich von Freiburg.

Das reale Labor werde durch seine Arbeit nicht überflüssig, erzählt Hinz. Das ist ein Punkt, der ihm wichtig ist. Sein Team arbeite schließlich nicht im luftleeren Raum, es brauche verlässliche Daten, um Modelle aufsetzen zu können. Hinz geht zu einem der Rollschränke und nimmt einen Zylinder aus Graphit, durch den sich ein hässlicher Riss zieht. „Den haben die Laborkollegen so lange gezogen, bis er brach.“ Der ganze Schrank ist voll mit Experimentiermaterial, mit Bauteilen und Graphitproben, verwahrt in Klarsichttüchen, ordentlich sortiert und gestapelt.

Es gibt aber auch Aufgaben, die bereits komplett digital ablaufen. Für virtuelle Abbilder von Fabrikationsschritten etwa kombinieren Hinz und seine Kollegen die digitalen Unterlagen der Prozessingenieure mit ihren eigenen Berechnungen. Wo der Laie auf dem Bildschirm nur wirbelnde Pfeile erkennt, identifiziert der Fachmann den Materialfluss, in Abhängigkeit von Formen und Temperaturen. „Dahinter steht ein mathematisches Modell, das die echte Strömung abbildet“, erklärt Hinz. Sein Traum ist es, die Wertschöpfungskette der SGL Carbon weitgehend digital abzubilden, da, wo es auch ökonomisch sinnvoll ist. „In einigen Bereichen, etwa der Graphitierung, sind wir bereits ziemlich weit.“

Schon heute hilft seinem Team dabei künstliche Intelligenz. „Wir werden in Zukunft viel mehr computergestützte Materialentwicklung machen“, sagt Hinz. Dabei sollen Material und Prozess noch enger miteinander verzahnt werden. Hinz ist überzeugt, dass Kunden schon bald digitale Zwillinge mitgeliefert werden, damit sie ihr Produkt über die gesamte Lebensdauer hinweg kontrollieren und verbessern können.

Während Hinz von diesen Chancen erzählt, spricht er immer noch ruhig, doch in seiner Stimme liegt Spannung. Für den Wissenschaftler in ihm ist die Zukunft vor allem eine intellektuelle Herausforderung. Als Praktiker steht er vor der Aufgabe, die Fortschritte seines Fachgebiets in Kundennutzen zu verwandeln – und gerade das ist es, wofür er bei der SGL Carbon brennt. „Die Möglichkeiten meines Gebiets faszinieren mich, aber am Ende kommt es auf den Mehrwert für den Kunden an“, sagt er. ‹

# Gemeinsam smarte Lösungen gestalten

Im Wettbewerb um die besten Fachkräfte stellt sich die SGL Carbon mit einem frischen **Employer Branding** strategisch neu auf. Im Interview spricht Birgit Reiter, Head of Group Human Resources, darüber, wie man als Arbeitgeber glaubhafte Versprechen gibt – und sie auch hält.

## Frau Reiter, Begriffe wie „Fachkräftemangel“ oder „War for Talents“ sind seit einigen Jahren in aller Munde – wie positioniert sich hier die SGL Carbon?

Wir sind der Meinung, dass der „War for Talents“ beendet ist. Gewonnen haben dabei vor allem die, um die gekämpft wurde: Menschen mit Talent. Und das betrifft nicht nur Ingenieure und andere akademische Qualifikationen, sondern ebenso die Facharbeiterebene und mittlerweile auch die Auszubildenden. Als Arbeitgeber brauchen Sie eine Strategie, um dieser Herausforderung zu begegnen.

## Und was ist die Strategie der SGL Carbon als Arbeitgeber?

Die vor einem Jahr eingeführte neue Unternehmensmarke mit den drei Unternehmenswerten hat den Ton gesetzt, im Em-

ployer Branding haben wir die spezifische Melodie formuliert, mit der wir die SGL als Arbeitgeber unverwechselbar machen möchten. Um mit den Markenwerten zu beginnen: Wir möchten für unser Unternehmen Mitarbeiter gewinnen und halten, die mit Leistung überzeugen. Offenheit leben und gerne Impulse geben. Diese Werte sind die DNA der SGL Carbon als innovatives Technologieunternehmen. Unserer Überzeugung nach sind diese drei Verhaltensweisen entscheidend, um unsere wirtschaftlichen Ziele langfristig erfolgreich umsetzen zu können. Wir müssen sie vor allem aber auch erlebbar machen.

## Wie lassen sich die Werte des Unternehmens erlebbar machen?

Indem wir den Dialog mit unseren Mitarbeitern suchen – dadurch können diese auch

zu Botschaftern des Unternehmens werden. Wir haben im vergangenen Jahr erstmals eine weltweite Mitarbeiterbefragung durchgeführt – alle unsere Mitarbeiter konnten äußern, was sie an der SGL Carbon schätzen und wo aus ihrer Sicht noch Luft nach oben ist. Ich erwähne die Mitarbeiterbefragung hier, weil ihre Ergebnisse auch in die Konzeption der Arbeitgebermarke eingeflossen sind. Zwar haben wir die Mitarbeiterbefragung nicht nur wegen des neuen Employer Branding durchgeführt – aber der gemeinsame Nenner ist ganz klar die Weiterentwicklung der Unternehmenskultur im Sinne von Offenheit und Dialog. Dementsprechend hat das Grundmotiv des Dialogs auch bei der Erarbeitung der Arbeitgebermarke eine zentrale Rolle gespielt.

## Wie sind Sie da konkret vorgegangen?

Wir haben in mehreren Fokusgruppen mit Mitarbeitern darüber diskutiert, was sie sich speziell von der SGL Carbon als Arbeitgeber wünschen und wie sie die Kultur des Unternehmens in Anspruch und Wirklichkeit erleben. Die verschiedenen Gruppen hatten verständlicherweise unterschiedliche Wahrnehmungen und Schwerpunkte – letztlich überwogen aber die Übereinstimmungen und Gemeinsamkeiten, aus denen wir dann die Arbeitgebermarke formen konnten.

## Wie sieht der neue Employer Brand der SGL Carbon aus?

Eine Arbeitgebermarke besteht aus mehreren Elementen. Dazu gehören unter anderem eine definierte Bildsprache und eine bestimmte Tonalität in allen Texten, die sich an die Zielgruppen wenden. Wichtig ist dabei die Konsistenz über alle Kanäle und Medien hinweg – über unsere Karriereseite, unsere Flyer für das Human-Ressources-Marketing oder Poster für unsere Standorte. Das wichtigste Element des Employer Brand ist aber das sogenannte Arbeitgeber-Nutzenversprechen, also unsere Argumente, warum man bei uns anfangen oder bleiben sollte.

## Wie lautet die Antwort?

Das Nutzenversprechen der SGL Carbon lautet „Co-creating smart solutions“ – als Claim formuliert: „Let’s co-create smart solutions.“ Der Begriff der Co-Creation verweist darauf, dass unsere Lösungen tatsächlich sehr stark in Partnerschaften entwickelt werden – ob gemeinsam mit

unseren Kunden oder intern in der Zusammenarbeit verschiedener Bereiche und Funktionen. Das Adjektiv „smart“ drückt aus, dass es sich um zukunftsweisende Lösungen handelt. Das prägt unsere Arbeit in besonderer Weise. Mehr noch, es ist unsere Vision als Unternehmen, mit unseren Lösungen einen Beitrag zu einer smarteren Welt zu leisten. Diese Verknüpfung von Unternehmensvision, Marke und Employer Branding war uns so wichtig, dass wir den Claim zusätzlich mit einem Icon visualisiert haben. Es besteht aus drei gebogenen Pfeilen, die einen Kreis um zwei Mitarbeiter formen. Jeder Pfeil steht für einen Markenwert, sie alle bedingen einander und ergeben zusammen den Rahmen, in dem unsere Mitarbeiter gleichberechtigt und auf Augenhöhe gemeinsam Lösungen gestalten.

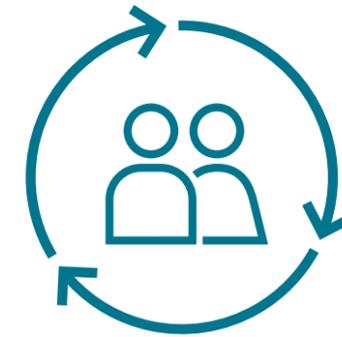
## Co-Creation ist ein hoher Anspruch.

### Sind Sie sicher, dass er stets der Realität standhält?

Wie jedes attraktive Versprechen ist auch dieses nicht immer leicht zu halten. Co-Creation bedeutet tatsächlich eine neue Art des Miteinanderredens und -arbeitens, dessen sind wir uns bewusst. Unsere Mitarbeiter fordern hohe Eigenverantwortung jenseits starrer Hierarchien ein. Daran arbeitet das Unternehmen, beispielsweise in zahlreichen standortspezifischen Verbesserungsinitiativen in der Nachfolge der Mitarbeiterbefragung. Auch die Prinzipien der Führung im Sinne von Feedback-Kultur und Leistungssteuerung gehören hierbei auf den Prüfstand. Nehmen wir etwa unsere Boni-Systeme. Bislang war unsere variable Vergütung zu einem guten Teil an individuelle Ziele geknüpft. Wir sind aber überzeugt, dass solche Modelle nicht mehr zu unserem Ansatz von Co-Creation passen, bei dem ganz klar die gemeinschaftliche Leistung und die interdisziplinäre Kooperation im Vordergrund steht. Deswegen haben wir unsere Boni-Modelle entsprechend angepasst und werden in Zukunft den gemeinschaftlichen Erfolg stärker gewichten.

## Wie wollen Sie neue Mitarbeiter für die SGL Carbon begeistern?

„Co-creating smart solutions“ ist das Versprechen – richtig attraktiv wird die SGL Carbon aber erst dadurch, dass wir auch die entsprechenden Rahmenbedingungen bieten: Die Hierarchien bei uns



**Drei Pfeile, zwei Menschen, eine Botschaft: Let’s co-create smart solutions. Das Icon des neuen Employer Branding der SGL Carbon transportiert die Unternehmenswerte und unterstreicht, dass alle Mitarbeiter gemeinsam und gleichberechtigt Lösungen für die Zukunft gestalten.**



**Birgit Reiter, Head of Group Human Resources der SGL Carbon, hat das neue Employer Branding mitentwickelt. Sie ist davon überzeugt, dass sein Erfolg auch davon abhängt, dass die Unternehmenswerte der SGL Carbon erlebbar gemacht werden.**

sind flach, die Bandbreite der Aufgaben und der Handlungsspielraum groß, die Möglichkeit, mit guter Leistung aufzufallen und zielgerichtet Entwicklungsschritte zu machen, deutlich besser als in großen Konzernen. Außerdem arbeiten wir mit extrem spannenden Materialien und Kunden an Zukunftsthemen wie branchenübergreifender Digitalisierung, neuen Energien und nachhaltiger Mobilität. Auf all diese Punkte sind unsere Mitarbeiter übrigens wirklich stolz, wie nicht zuletzt auch die Mitarbeiterbefragung nochmals gezeigt hat. Die faire Vergütung ist zudem eine weitere Stärke unseres Unternehmens.

## Wie kommunizieren Sie nun die neue Arbeitgebermarke?

Ganz wichtig ist uns, dass die Arbeitgebermarke gleichermaßen im Unternehmen wie nach außen kommuniziert wird. Beides geschieht auf vielerlei Arten und Kanälen, etwa in unseren Stellenanzeigen, auf unserem Job-Portal und zukünftig auch mittels vieler Marketing-Materialien. Dass die Arbeitgebermarke intern bekannt gemacht und akzeptiert wird, ist eine wichtige Voraussetzung für ihre erfolgreiche externe Nutzung – denn nur so können die Mitarbeiter als glaubhafte Markenbotschafter nach außen wirken. Letztlich steckt die größte Überzeugungskraft im unmittelbaren persönlichen Kontakt. Auf Rekrutierungsmessen an Schulen oder Unis nehmen wir zum Beispiel immer Kolleginnen und Kollegen aus den Fachbereichen mit. Wenn sie voller Leidenschaft von ihrem Arbeitsalltag bei der SGL Carbon erzählen, fängt die Arbeitgebermarke erst wirklich an zu leben.

## Emotion schlägt also Rationalität?

Beides ist wichtig, man sollte den emotionalen Part aber auf keinen Fall unterschätzen – sowohl in der Kommunikation nach außen als auch nach innen. Wenn man seine Mitarbeiter ans Unternehmen binden möchte, müssen sie jeden Tag spüren und erleben, welchen Beitrag ihre Arbeit leistet, für sie selbst, fürs Team, für das Unternehmen, für die Kunden und für eine smartere Welt. Das sind wichtige emotionale Anker für jeden Einzelnen. Damit können wir als Arbeitgeber auch das Bedürfnis nach Sinn erfüllen. Dieser Aspekt wird, wie neuere Untersuchungen zeigen, in einer schneller werdenden Arbeitswelt immer wichtiger. ◀

# SMARTE PLATTE



Im Blick

Ohne Wärmetauscher keine Chemieindustrie: Er ist überall verbaut, wo gekühlt, geheizt, verdampft oder kondensiert werden muss.

**Flexibel einsetzbar** und aus Graphit gefertigt, als Rohrbündel-, Block- oder Plattenapparat findet man ihn überall dort, wo Säure dampft und köchelt. Der Plattenwärmetauscher bietet dabei eine besonders hohe Effizienz.

1

**Die Funktionsweise:** In der Physik gilt das Gesetz, dass miteinander in Verbindung stehende Systeme ins Gleichgewicht drängen. Wärmetauscher nutzen das Prinzip. Flüssigkeiten oder Gase strömen in getrennten Bereichen aneinander vorbei. Dabei gibt das wärmere Medium Energie an das kältere ab. Das bekannteste Beispiel im Alltag sind Heizkörper, die über ihre Oberfläche Wärme an die umgebende Luft abgeben.

2

**Das Material:** Für viele Anwendungen reicht Stahl. In aggressiven Umgebungen aber glänzt ein anderes Material: Graphit. Der leitet Wärme deutlich besser als Stahl – und hält korrosiven Substanzen wie Schwefelsäure, Phosphorsäure, Salzsäure oder Flusssäure stand. In den Anwendungen der SGL Carbon kommt er als Apparatebaugraphit DIABON® zum Einsatz, einer Mischung aus Graphit und Phenolharz.

3

**Veredelt:** Die Poren des Graphits werden durch Phenolharz oder Fluorpolymer verschlossen, was ihn gas- und flüssigkeitsdicht macht. DIABON® eignet sich somit hervorragend zur Fertigung von Apparaten in der Prozessindustrie. Zudem ist es auch für hochreine Anwendungen in der Halbleiter- oder Pharmaindustrie geeignet und von der amerikanischen Food and Drug Administration zertifiziert.

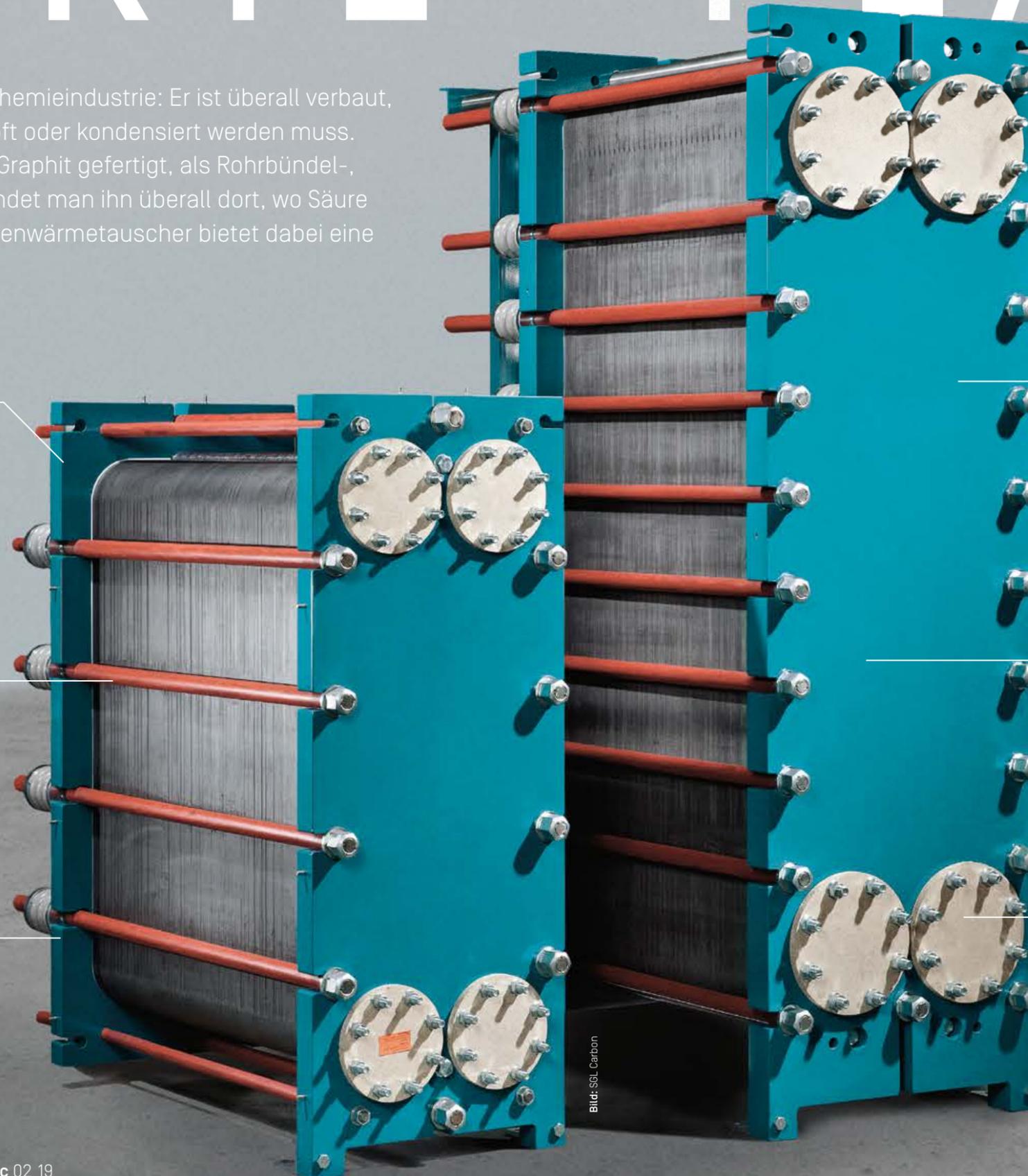


Bild: SGL Carbon

4

**Einsatzgebiete:** Die Anlagen der SGL Carbon sind auf allen Kontinenten und in unterschiedlichsten Branchen von der Schaumstoff- und Halbleiter- bis zur Düngemittelherstellung verbreitet. Rohrbündel-Wärmetauscher eignen sich vor allem für große Kapazitäten, Block- und Plattenwärmetauscher eher für kleine bis mittlere Mengen. Gebaut werden die Wärmetauscher der SGL Carbon seit mittlerweile 60 Jahren. Ihre Lebensdauer beträgt oftmals mehr als 20 Jahre.

5

**Höchste Effizienz:** Plattenwärmetauscher sind hocheffizient: Sie arbeiten auch mit geringsten Temperaturdifferenzen, können große Wärmemengen übertragen und beidseitig mit korrosiven Substanzen betrieben werden. Die besondere Plattenstruktur erzeugt hohe Turbulenzen in den durchströmenden Medien, was den Wärmeübergang zusätzlich verstärkt.

6

**Modular erweiterbar:** Die modulare Konstruktion – Plattenpakete, die zwischen zwei Stahlplatten mittels Zugankern verspannt werden – ermöglicht schnelle Lieferzeiten und ein einfaches Erweitern der Kapazität. Bis zu 96 Platten können pro Modul verbaut werden, beim Fluorpolymer gebundenem Graphit, genannt F100, sogar bis zu 160 Platten. Ihre hocheffiziente Wärmeübertragung ermöglicht eine platzsparende Bauweise, mit höchster Leistung auf kleinstem Raum.

# Funktionskleidung für die Batterie



Gewichtseinsparung, Steifigkeit und Temperaturmanagement: Der Einsatz von Carbon in **Batteriekästen** von Elektroautos bringt viele Vorteile. Mit dem chinesischen Elektroautobauer NIO hat die SGL Carbon Prototypen für diese neue Anwendung produziert.

**D**er Durchbruch der Elektromobilität steht kurz bevor. Was hierfür neben einer entsprechenden Ladesäuleninfrastruktur noch weiter verbessert werden muss, ist die Reichweite und der Aufbau der Elektroautos. Ein entscheidender technologischer Faktor ist dabei die Batterie. Das chinesische Start-up NIO hat dazu gemeinsam mit der SGL Carbon Batteriekästen aus carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK) produziert. Dank des Einsatzes von Carbon sind die Batteriegehäuse besonders leicht, stabil und sicher.

„Herkömmliche Batteriekästen für Elektroautos werden überwiegend aus Aluminium und Stahl gefertigt. Im Vergleich dazu ist das Akkugehäuse aus CFK rund 40 Prozent leichter“, sagt Jürgen Joos, Leiter Program Management Materials der SGL Carbon, der die Entwicklung des Prototyps für NIO seitens der SGL Carbon betreut hat. „Leichtbau mit Faserverbundwerkstoffen hat nicht nur bei Benzinern, sondern auch bei Elektroautos viele Vorteile. Vor allem das geringere Gewicht kommt der Reichweite der Batterie zugute.“

Der NIO ES6, in dem der neuartige Baukasten unter anderem verbaut werden könnte, fährt mit einer Lithium-Ionen-Batterie, die aus einer großen Menge von Zellen besteht. Insgesamt ist sie zwei Meter lang und 1,60 Meter breit. Das Batteriegehäuse besteht größtenteils aus CFK, nur wenige Elemente sind aus Aluminium gefertigt. Ausschlaggebend für die Eigenschaften des Kastens ist vor allem die Konstruktion des Bodens und Deckels sowie die Struktur des Rahmens: In der Regel wird ein spezielles Kernmaterial von mehreren Carbonfaserschichten und Epoxidharz umhüllt. Eine Hybridvariante mit Carbon- und Glasfasern ist ebenfalls denkbar. „Der Boden schützt die Batterie nicht nur gegen Stöße von unten, sondern auch bei Zusammenstößen mit Hindernissen und anderen Fahrzeugen“, erklärt Joos.

40

Prozent weniger als eine Aluminium-/Stahlkonstruktion wiegt ein Batteriegehäuse aus CFK. Das senkt den Energieverbrauch.

200

Mal geringer ist die Temperaturleitfähigkeit von Carbon im Vergleich zu Aluminium. Ein Plus an Sicherheit.

10-18

Prozent Wachstum sind im Markt für E-Mobilität prognostiziert. Dies erhöht auch die Nachfrage nach Carbon.

Neben ihrer Leichtigkeit bietet das verwendete Material weitere Vorteile: Die Steifigkeit des Batteriekastens ist vergleichbar mit einer Aluminiumkonstruktion, jedoch bei deutlich verringertem Materialverbrauch. Die im Vergleich zu Aluminium rund 200-fach geringere Wärmeleitfähigkeit von CFK schirmt die Batterie besser gegen Kälte und Hitze ab. „Dies hilft, die optimale Betriebstemperatur des Akkus sicherzustellen“, erläutert Joos. Darüber hinaus könne der Verbundwerkstoff auch bei Wasser- und Gasdichtigkeit mit optimalen Werten punkten.

NIO hat sich zudem noch eine weitere Besonderheit einfallen lassen. Die Batterie kann im Alltag an NIO-eigenen Tauschstationen gewechselt werden, die es an chinesischen Autobahnen bereits vielfach gibt. Der Austausch eines leeren durch einen voll geladenen Akku erfordert nur drei Minuten.

„Leichtbau ist eines der wesentlichen Elemente der NIO-Technologie-Roadmap. Mit Verbundwerkstoffen, insbesondere dem Einsatz von Hochleistungs-Carbonfasern in Batteriegehäuse-Systemen, bietet unser Fahrzeug eine bessere Fahrdynamik und eine höhere Reichweite“, sagt Bin Wei, Senior Manager Lightweight Engineering bei NIO.

Der Einsatz von CFK und Glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK) für Batteriekästen ist noch relativ neu. „Doch dank seiner vielen Vorteile und der stetig zunehmenden Elektromobilität rechnen wir mit einer stark steigenden Nachfrage nach dieser Anwendung“, sagt Philipp Römer, Sales Manager bei der SGL Carbon. Einer Prognose von IHS Markit zufolge steigt die Produktion von Elektro- und Hybridautos von 5,5 Millionen Fahrzeugen 2018 auf 60 Millionen 2030. Die SGL Carbon arbeitet bereits mit verschiedenen Partnern an der weiteren Entwicklung von unterschiedlichen Batteriekästen aus Verbundwerkstoff. ◀



Batteriekästen müssen unter anderem leicht, stabil und temperaturresistent sein. Der carbonfaserverstärkte Kunststoff der SGL Carbon ist für diese Anforderungen ideal.

Illustration: SGL Carbon