

think

Vom Wert
der Vision

further

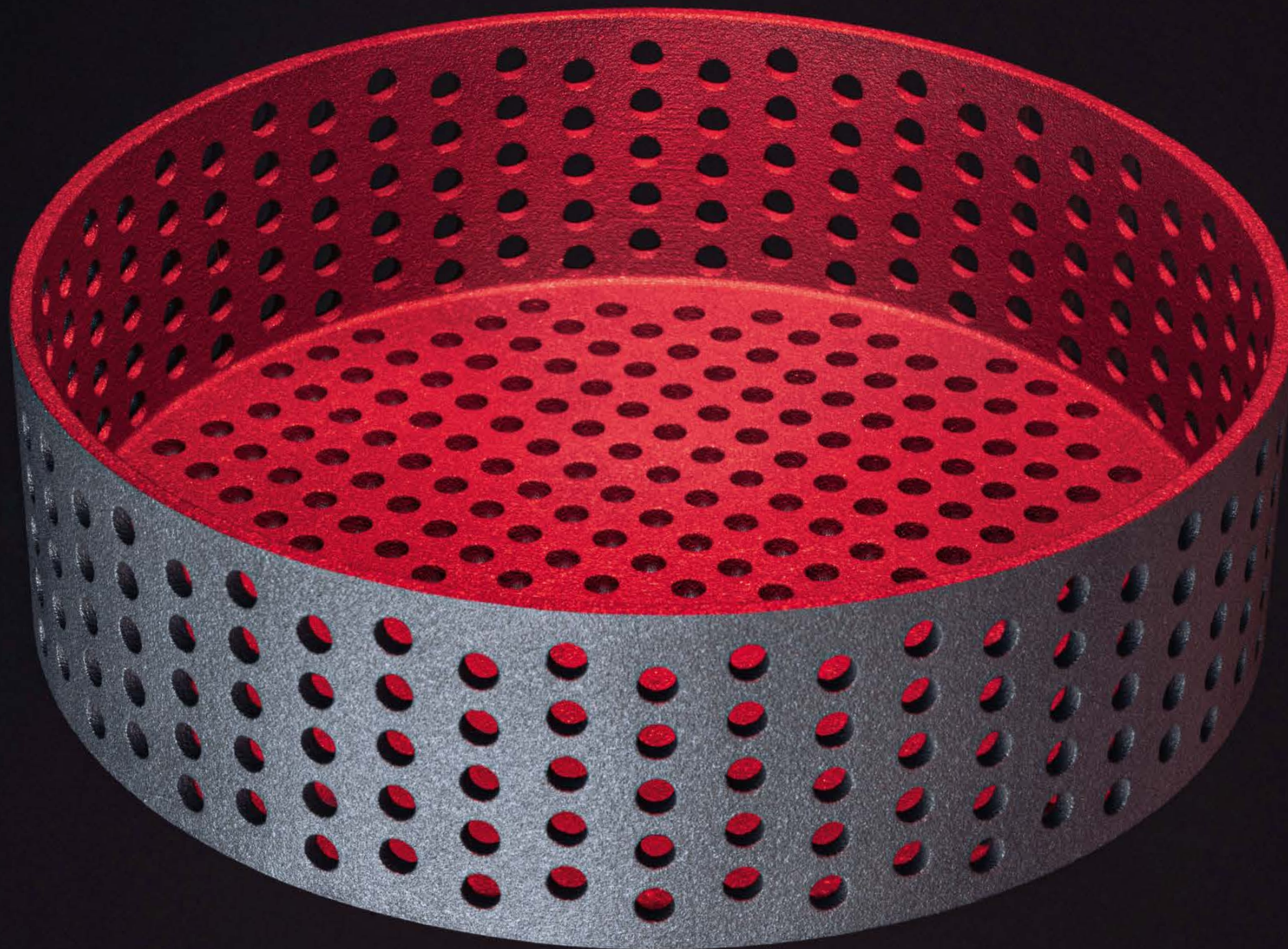
www.sglcarbon.com

 sgl carbon



Zoom

Dieser Transporttiegel für Hochtemperaturöfen ist hitzebeständig, wärmeleitend und auch noch chemisch resistent. Robuste Eigenschaften, die der 3D-gedruckte Tiegel aus Siliziumcarbid auch braucht. Denn er wird durchs Feuer gehen. Bei 1.200 Grad Celsius veredeln die Forscher vom Fraunhofer-Institut für Silicatforschung (ISC) / Zentrum HTL darin Hightechmaterialien für den späteren Extremsatz in Luftfahrt und Industrie. Im 3D-Drucker der SGL Carbon wird der Tiegel zunächst schichtweise aufgebaut und anschließend in einem Hochtemperaturschritt mit flüssigem Silizium infiltriert. So erhält er seine robusten Charakteristika. Dank des 3D-Drucks lassen sich auch ausgefallene Designs besonders gut und effizient realisieren. Zusätzlich wird jede Menge Material gespart. Denn bislang mussten die Bauteile aus einem Block ausgefräst werden. Dabei war nicht jede Form möglich und der Materialverlust betrug bis zu 80 Prozent. Jetzt werden die Tiegel endkonturnah und flexibel produziert. Der Materialverlust: nahezu null Prozent.



#sglthinc further

Wer vorankommen will, muss Entscheidungen treffen. Und wer Entscheidungen treffen muss, braucht dafür ein Fundament. Eine Grundlage, die unserem Kopf Impulse zum Handeln gibt.

Eine **Vision** kann so eine Grundlage sein. Sie definiert ein Ziel, verleiht dem Ziel einen Sinn und formuliert einen Anspruch. Sie bietet **Orientierung** im Strom der Entscheidungen und reduziert Komplexität auf ein verträgliches Maß. Und sie hilft weiter, wenn etwas anders läuft als erhofft. Wenn sich eine Idee als Irrweg erweist. Oder schlicht ein Fehler passiert. In solchen Situationen erinnert einen die Vision daran, worum es wirklich geht.

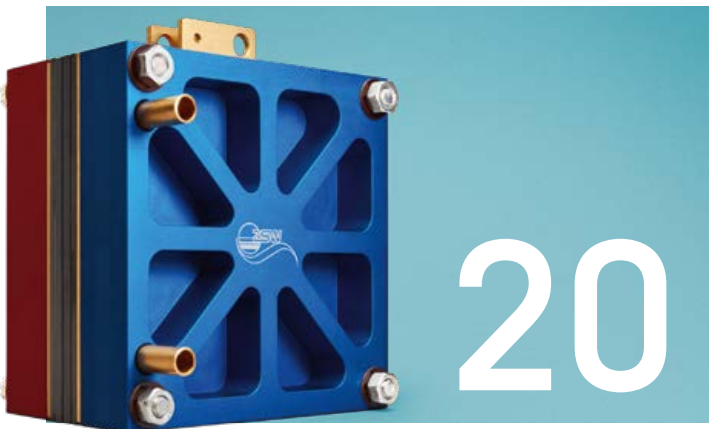
Auch wir haben als SGL Carbon Fehler gemacht und dabei Rückschläge erlitten. Unsere Vision von einer **smarteren Welt** spornt uns umso mehr an, uns jeden Tag zu verbessern und unseren Weg weiterzugehen, um unsere Kunden mit smarten Lösungen zu überzeugen.

In dieser Ausgabe widmen wir uns dem Wert der Vision. Wir stellen Menschen vor, die ihr Ziel wie wir unablässig verfolgen. Wir besuchen unsere Werke in Polen, in denen die Grundlage für viele unserer **Lösungen** geschaffen wird. Und wir blicken auf die Brennstoffzelle, deren Vision gerade Wirklichkeit wird. Wir blicken nach vorn: **thinc further!**



Weitblick

Unsere Welt ist so komplex wie nie. Wer da vorankommen möchte, braucht eine Vision. Wir stellen fünf Visionäre vor – und erkunden, wie eine Vision bestmöglich umgesetzt werden kann.



Startklar

Die Brennstoffzelle gilt als eine der wichtigsten und nachhaltigsten Technologien der Zukunft. Die SGL Carbon stellt dafür Material und Lösungen bereit.



Einfach effizient

Flexibel, zuverlässig, innovativ: Unsere Standorte in Polen erfinden sich immer wieder neu – und ermöglichen so erst unseren Fortschritt. Ein Ortsbesuch.

30 Einleuchtend

LEDs helfen beim Energie-sparen, sind extrem flexibel und überzeugen auch in vielen weiteren Punkten. Ein Überblick.

32 Alle für Alle

In Meitingen treibt die SGL Carbon ihre Technologieforschung und Entwicklung am Carbon Campus gebündelt voran. Ein Rundgang mit Pionieren des Wandels.

36 Das fliegt

Die SGL Carbon punktet in der Luftfahrt mit innovativen Leichtbaulösungen. Sie setzt dabei auch zum Sprung in Richtung Primärbauteile an.

» Short Breaks

Zoom	02
Mensch & Technik	06
Kurz & Gut	18
Ideenschmiede	25
Carbon 360°	38

BILDER: Frederike Wetzels (S. 8, Cover); Regnar Schmuck (S. 20); Julia Sellmann (S. 26)

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: Pascal Schöning, Conrad Wegener; Bildredaktion: Jan Steinhauer





Mensch

”

Ich wohne erst seit ein paar Monaten in Schanghai, aber ich fühle mich schon richtig wohl. Meine Kollegen haben mich herzlich aufgenommen, mir alles gezeigt und mich voll integriert. Es gab Tipps zu den wichtigsten chinesischen Apps und zu interessanten kulturellen Sehenswürdigkeiten, Einführungen in die chinesische Küche und vieles mehr. Das ist eine fantastische Gastfreundschaft und eine super Basis für erfolgreiches Teamwork – und das brauchen wir auch. Die SGL Carbon baut hier eine riesige Erweiterung unseres Werks, um die LED-Industrie mit hochpräzisen beschichteten Graphitbauteilen zu versorgen. Ich bin zuständig für das Engineering der Produktionsanlagen und der Infrastruktur und arbeite dabei eng mit meinen chinesischen Kollegen zusammen.

Als mir die SGL Carbon den Job in Schanghai angeboten hat, habe ich kurz gezögert, weil ich in der Vergangenheit schon oft umgezogen bin. Aber am Ende waren

der Reiz des Projekts und das Fernweh doch größer. Ich bin bilingual aufgewachsen und habe starke persönliche Verbindungen sowohl zu Deutschland als auch zu den USA. Ich habe in Meitingen und Wiesbaden, aber auch schon in den USA für die SGL Carbon gearbeitet. Asien ist für mich also bereits der dritte Kontinent, auf dem ich für das Unternehmen unterwegs bin.

Genau dieser Punkt hat bei meiner Entscheidung den Ausschlag gegeben. Ich liebe es, in internationalen Teams zu arbeiten und neue Kulturen kennenzulernen. Und in Asien habe ich bislang noch nie länger gelebt. Gerade lerne ich Chinesisch und fange an, mich in der riesigen Stadt zurechtzufinden. Dazu kommt natürlich die spannende Technik und das extrem reizvolle Projekt, bei dem Experten aus den USA, Deutschland und natürlich jede Menge Kollegen aus Schanghai involviert sind. Gemeinsam bauen wir eine echte Hightechfertigung auf.

“

Name
Thomas Tichy [33]

Aktueller Standort
Schanghai, China



Position
Engineering Manager

Was mich im Job antreibt
Große internationale Projekte, die Technik, das Arbeiten im Team über Ländergrenzen hinweg

Was mich abseits der Arbeit fasziniert
Musizieren (Gitarre), Segelflug, Drohnen, DIY-Projekte und 3D-Drucken, latein-amerikanischer Tanz

GET IN TOUCH:
 Thomas Tichy

BILD: Matjaz Tancic

thinc 01_20

Klug gezogen



Technik

Ohne Halbleiter ist unsere moderne Welt undenkbar: Computer, Smartphones, autonome Autos und unzählige weitere Produkte fußen auf der Technologie. Basis vieler Halbleiter ist Silizium. Das Halbmetall wird zu Einkristallen herangezogen, in hauchdünne Wafer-Scheiben geschnitten und anschließend zu winzigen mikroelektronischen Schaltungen (Chips) verarbeitet.

Die Züchtung der Einkristalle ist einer der wichtigsten Produktionsschritte. Hier entsteht eine möglichst perfekte Gitterstruktur, und das ist die Basis für die Qualität und Leistungsfähigkeit daraus hergestellter Chips. Spezielle Hochtemperaturöfen heizen das gereinigte Silizium zunächst auf etwa 1.450 Grad Celsius auf. Nun fährt von oben ein Stab **1** mit einem aufmontierten Impfkristall in die Schmelze **2** hinab, die sich im Quarztiegel **3** befindet. Stab und Tiegel drehen sich dabei in entgegengesetzte Richtungen. Sobald der Keimling in die Siliziumschmelze eingetaucht ist, fährt der Stab bei permanenter Drehung langsam wieder aus der Schmelze heraus. Da die Oberflächentemperatur der Schmelze nur wenig über dem Schmelzpunkt des Siliziums liegt, lagert sich Silizium am Keim an, erstarrt und übernimmt dabei dessen kristalline Struktur – der bis zu 30 Zentimeter dicke Einkristall **4** wächst an.

Die Temperatur der Siliziumschmelze, die Drehgeschwindigkeit und das Tempo, mit dem der Stab nach oben fährt, bestimmen Durchmesser und Qualität des Kristalls. Der gesamte Vorgang dauert bis zu 100 Stunden und findet unter einer Schutzgasatmosphäre statt, damit das Silizium nicht oxidiert.

Die SGL Carbon fertigt hochreine hitze- und korrosionsbeständige Stütztiegel **5**, Heizer **6**, Hitzeschilde **7** und Isolationsbauteile **8** aus Graphit. Graphit ist das Material der Wahl, denn es hält die extremen Temperaturen und die chemischen Prozesse problemlos aus. Da es hochrein ist, beugt es zudem Verunreinigungen der Siliziumschmelze vor. Beste Bedingungen für beste Qualität also.

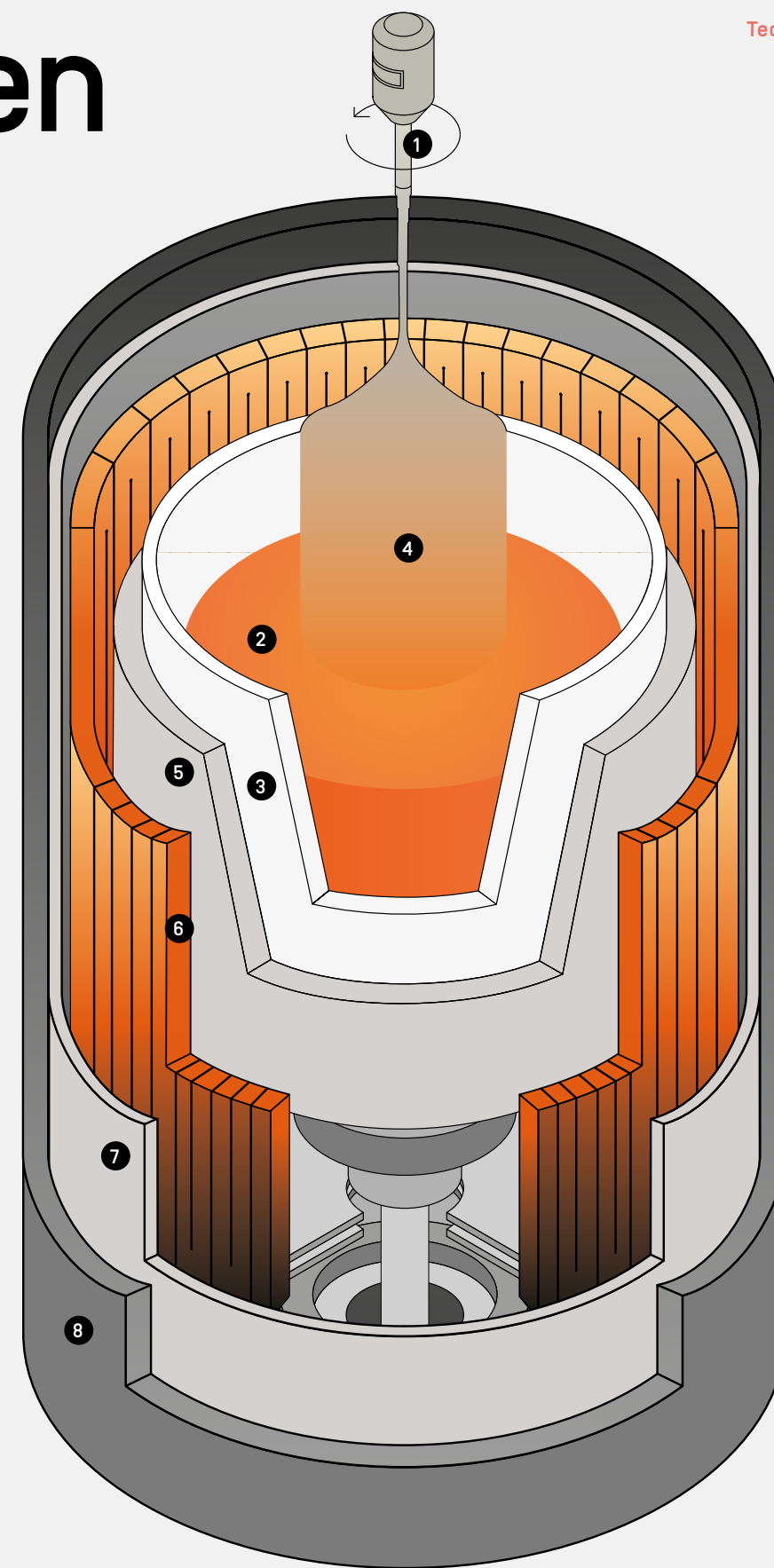


ILLUSTRATION: Laura Cattaneo

Welt

Unsere Welt ist so komplex wie nie. Wer da vorankommen möchte, braucht eine Vision. Wer sie umsetzen will vor allem: **Übersicht, Ausdauer und Flexibilität.** Ein Essay über den Wert der Vision – und fünf Erfahrungsberichte aus der Praxis.

blick

Als John F. Kennedy am 25. Mai 1961 vor den Kongress in Washington trat, hatte er eine Idee mit riesiger Tragweite. „Ich glaube, dass sich die Vereinigten Staaten das Ziel setzen sollten, noch vor Ende dieses Jahrzehnts einen Menschen auf dem Mond landen zu lassen und ihn wieder sicher zur Erde zurückzubringen“, rief Kennedy den Abgeordneten seine Vision zu. Acht Jahre später betrat Neil Armstrong am 21. Juli 1969 tatsächlich den Mond.

Kennedys öffentlich vorgetragene Zielsetzung hatte immense Kräfte freigesetzt. Das Budget der NASA stieg um 400 Prozent an. Bis zu 400.000 Menschen arbeiteten direkt oder indirekt am Apollo-Projekt mit. Insgesamt steckten die USA mehr als 24 Milliarden Dollar in ihr Raumfahrtprogramm. Die Formulierung einer Vision hatte Wirkung gezeigt – und galt in den USA fortan als mächtiges Werkzeug für jede Organisation.

Ganz anders in Deutschland: Wer Visionen habe, solle besser zum Arzt gehen, befand der damalige Bundeskanzler Helmut Schmidt 1980 im Wahlkampf. Damit versetzte Schmidt der Vision zunächst einen nachhaltigen Schlag. Historisch betrachtet, wurde die Vision in verschiedenen Ländern also ganz unterschiedlich interpretiert.

Mittlerweile hat sich die Vision in Deutschland rehabilitiert und besitzt auch global ein ordentliches Renommee. Schließlich gibt es stichhaltige Argumente für sie, wie Kennedy schon in den 60ern bewies: Visionen entfesseln gemeinsame Kräfte und stiften einen Sinn. Sie fokussieren Ziele und verschaffen den notwendigen Durchblick in einer immer komplexer werdenden Welt.

Alles hängt mit allem zusammen

Um vor 500 Jahren als Bäcker Erfolg zu haben, genügte es, Mehl, Wasser und Hefe mithilfe von Hitze in Brotlaibe zu verwandeln. Wer vor 200 Jahren als Textilproduzent durchstarten wollte, benötigte bereits technisches Wissen und eine Absatzstrategie. Um vor 50 Jahren als Produzent von Haushaltsgeräten zu bestehen, waren längst Marktforschung, optimierte Lieferketten und abgestimmte Produktionsprozesse existenziell.

Heute reicht auch das nicht mehr aus. Selbst überschaubare Produkte wie

elektrische Zahnbürsten legen Zehntausende Kilometer zurück, überqueren Ozeane, wandern durch Dutzende Fabriken und werden mithilfe datengetriebener Marketingmaßnahmen beworben, bevor sie beim Kunden landen.

„Unsere Welt ist komplex“, bestätigt der Physiker Peter Klimek. Am Complexity Science Hub Vienna erforscht er, wie komplexe Systeme funktionieren. Welchen Regeln sie gehorchen, ob es in komplexen Systemen überhaupt Regeln gibt. „In solchen Systemen existieren häufig dicht verflochtene Netzwerke von Interdependenzen“, sagt er. Übersetzt heißt das: Alles hängt prinzipiell mit allem zusammen. Wenn sich in einem komplexen System ein Teil ändert, kann das Auswirkungen auf alle anderen haben.

Klimek glaubt, dass auch die Wirtschaft den Mechanismen komplexer Systeme folgt. „Unsere Wirtschaftssysteme sind heute so stark miteinander verflochten wie noch nie“, erklärt er. „Wenn sich der Zustand eines Teilnehmers, etwa einer Firma, ändert, beeinflusst das möglicherweise den Zustand vieler anderer Unternehmen, da sie zum Beispiel durch die Lieferkette miteinander verbunden sind.“

Die Entscheidungen von Unternehmen sind heute daher extrem komplex. Auf welche Technologie ein Unternehmen setzt, in welchem Land es die neue Fertigung aufbaut, auf welche Absatzmärkte es sich konzentriert – jede Entscheidung zieht Konsequenzen für alle anderen Marktteilnehmer mit sich. Und genau das wirft zwei wichtige Fragen auf: Wie gelingt die richtige Entscheidung? Und was macht man, wenn doch mal eine misslingt? Die Managementtheorie hat darauf zahlreiche Antworten, ➤

Visionen fokussieren Ziele. Sie verschaffen Durchblick

Hans J. Steininger
CEO von MT Aerospace,
Augsburg

„In der Raumfahrt verlassen wir die Erde und tauchen in Dimensionen ein, die man sich kaum noch vorstellen kann. Da geht es plötzlich um Zeiträume von Milliarden von Jahren, um Entfernungen, für die es keine Worte mehr gibt. Da tauchen Fragen auf, die man im Alltag oft vergisst, und es geht um Dinge, die mit dem normalen Verstand kaum noch greifbar sind. Trotzdem versucht die Raumfahrt, in diese Dimensionen vorzudringen, sie zu entdecken und sie sich zu erschließen.“

All das hat mich schon immer fasziniert. Mit der MT Aerospace tragen wir jetzt dazu bei, an diesen Dimensionen zumindest zu kratzen. Wir entwerfen und produzieren hochkomplexe Bauteile für Trägerraketen auf der ganzen Welt. Dafür müssen wir jeden Tag an die Grenzen unserer Materialien gehen und ausloten, was physikalisch noch möglich ist.

Zum Glück eint die Menschen, die in unserer Branche arbeiten, diese technische Faszination. Wir alle sind vom Virus der Fliegerei infiziert und wir alle streben nach technischer Perfektion. Uns eint die Vision, mit Entdeckergeist die Grenzen des Machbaren immer weiter zu verschieben.

Bei wichtigen Entscheidungen zählt sich die Vision dann aus. Sie hilft, das große Ziel nicht aus den Augen zu verlieren, und gibt einem Leitlinien vor, um aus dem eigenen Know-how Produktideen zu entwickeln, mit denen man auch Geld verdienen und das Unternehmen am Leben halten kann. Im Tagesgeschäft, dienstagsmorgens um 10, mag das eine eher untergeordnete Rolle spielen. Aber auf lange Sicht geht es gar nicht ohne eine gemeinsame Idee.“

„Faserverbundwerkstoffe faszinieren mich seit meinem Studium. Damals habe ich, wie viele Studenten, nebenher gearbeitet und Composite-Teile hergestellt. Die Arbeit war davon geprägt, stundenlang Faserhalbzeuge zuzuschneiden und diese im Nachgang Schicht für Schicht mit Harzen zu bepinseln. Das war alles Handarbeit, weil wir Prototypen gebaut haben. Irgendwann taten einem die Hände weh, ich war zu langsam und es ist auch mal ein Harzeimer ‚abgeraucht‘. Da habe ich mir gedacht: Das will ich nicht ewig machen, das muss man doch auch automatisieren können!

Seitdem treibt mich diese Idee an. Ich war dafür in der Grundlagenforschung, in der Industrie, und bin schließlich zur Schnittstelle zwischen beiden am Fraunhofer IGCV gekommen. Hier hatte ich das Glück, mit einem Team um Prof. Klaus Drechsler den Bereich Composites von null an aufbauen zu dürfen: eine tolle Erfahrung, weil wir wirklich etwas Neues schaffen konnten und durch die Partnerschaft mit der SGL Carbon auch genau wissen, was in der Praxis gebraucht wird.

Mittlerweile haben wir einige Automatisierungslösungen, aber wir sind gemäß der fortschreitenden Marktentwicklung noch nicht schnell genug. Das ist wie bei einem Bäcker, der statt 50 Brote am Tag auf einmal 50.000 backen will.

Nur eben mit komplizierteren Stoffen als mit Wasser, Hefe und Mehl. Wenn etwas schiefgeht, fühlt sich das natürlich erst einmal schrecklich an, verwandelt sich dann aber schnell in Stärke. Fehler sind dafür da, zu lernen, Hilfe anzunehmen und daran zu wachsen. Wenn man verlässliche Partner hat, mit denen man so einen Weg mit all seinen Steinen und Umwegen gemeinsam gehen kann, hilft das ungemein – es kommt mehr Bewegung rein. Denn jeder Partner hat eine ganz andere Sichtweise auf das Problem. Und wenn dieses einmal aus allen Perspektiven betrachtet wurde, ist es schon so gut wie gelöst.“

Lazarula Chatzigeorgiou
Hauptabteilungsleiterin
Composites am Fraunhofer IGCV,
Augsburg

BILD: Frederike Watzels

Wegfinder im Wirrwar des stetigen Wandels

» Theorien und Ratschläge präsentiert. Doch so verschieden die Ansätze auch sind, haben sie eines gemeinsam: Damit sie funktionieren, benötigen sie eine Vision.

Was aber ist eine Vision? Und was bedeutet sie für Unternehmen? Laut Definition ist eine Vision zunächst einmal die Vorstellung eines idealen Zustands in der Zukunft. Die Vision ist also ein strategisches Ziel, das Orientierung verleiht. Ein Wegfinder im Wirrwar des stetigen Wandels. Eine Art Multifunktionswerkzeug im Dschungel der Komplexität, mit dem man sich über Hindernisse hinwegsetzen und an den unzähligen Wegabelungen die richtige Richtung einschlagen kann.

Doch das ist nicht alles. Hinzu kommen Aspekte von dem, was man „purpose“ nennt. Purpose bedeutet Sinn und steht seit einiger Zeit für ein neues Konzept. Es verheiratet den Zweck eines Unternehmens mit seinem Rollenverständnis in der Welt. Es verkörpert die Idee, dass Menschen nicht nur durch Vergütung und Karrierechancen angetrieben werden, sondern auch durch Sinnhaftigkeit und das Streben nach einem gemeinsamen Ziel. Der Purpose eines Unternehmens gibt Antworten auf die Frage nach dem „Warum?“: Warum tun wir das, was wir tun? Was wollen wir damit in der Welt erreichen? Warum stellen wir Carbon und Graphit in allen möglichen Variationen her und kein Metall oder Glas? Warum kümmern wir uns um Nachhaltigkeit? Warum schlagen wir einen bestimmten Weg ein? Warum verfolgen wir Werte wie Offenheit und Leistungsbereitschaft? Warum wollen wir Impulse geben?

Eine Vision beantwortet solche Fragen, weil sie Ziele und Fokuspunkte präsentiert, die hinausgehen über blanke Zahlen und reinen Shareholder-Value. Weil

sie stattdessen den Stakeholder-Value betont, also alle relevanten Interessengruppen in ihr Handeln einschließt. Weil sie, wie im Falle der SGL Carbon, einen Anspruch an sich selbst formuliert: Wir leisten unseren Beitrag zu einer smarten Welt!

Eine kluge und flexible Umsetzung

Für Unternehmen besitzt die Vision somit einen hohen Wert. Sie hilft, das Unternehmen zu steuern, und erleichtert es, die besten Mitarbeiter zu gewinnen. Sie verwandelt Arbeit in eine gemeinsame Sache und erinnert in turbulenten Zeiten an das, wofür es dem Unternehmen wirklich geht. Sie zeigt auf, warum sich die harte Arbeit und die Mühe lohnen.

Gleichzeitig birgt jede Vision eine Gefahr: Wer sein Denken und Handeln auf ein bestimmtes Ziel ausrichtet, muss sich unvermeidlich fokussieren. Der sucht nach Daten, die seine These stützen, und übersieht womöglich Entwicklungen, die andere Potenziale erschlossen hätten. Der interpretiert die Welt automatisch durch eine bestimmte Brille und schließt mit jeder Entscheidung andere mögliche Entwicklungen aus.

Gerade in einer komplexen Welt ist jede Vision daher nur in Verbindung mit einer klugen und flexiblen Umsetzung etwas wert. „Es kommt immer darauf an, was man konkret aus der Vision

»

„Mein Abschlussprojekt während des Studiums war die Entwicklung einer neuartigen Verkehrsampel; den Chip dafür habe ich im Minilabor meiner Universität selbst hergestellt. Als die Ampel dann tatsächlich funktionierte, war das ein Schlüsselmoment für mich; die Begeisterung dafür, Dinge zu bewegen, hat mich nie mehr losgelassen.“

Damals waren das Internet und Smartphones noch unvorstellbar. Inzwischen haben sie ganze Industrien, unser ganzes Leben umgewälzt. Das zeigt, welche Kraft Visionen haben. Echter Fortschritt wird erst möglich, wenn man sich von herkömmlichen Vorstellungen löst und über die Widersprüchlichkeiten und das Klein-Klein des Alltags hinausdenkt. Und bereit ist, Rückschläge hinzunehmen, aus Fehlern zu lernen und weiterzumachen – als Einzelner und im Team.

Die Elektronikindustrie ist aus meiner Sicht die spannendste Branche. Nicht zuletzt, weil sie 80 Prozent aller Innovationen hervorbringt, sondern auch weil visionäres Denken hier zum Alltagsgeschäft gehört. Schließlich entstehen hier Technologielösungen für die großen technischen, wirtschaftlichen und sozialen Herausforderungen der Zukunft. Medizin, Mobilität, Energieversorgung, Umweltschutz – smarte Elektronik spielt in praktisch jedem Lebensbereich eine Rolle.

Das bringt natürlich Herausforderungen mit sich. Die Zahl der konnektiven Geräte wird spätestens 2030 in die Milliarden gehen, und die Datenmengen, die sie generieren, wachsen exponentiell. Wie lassen sie sich sinnvoll nutzen? Welche Geschäftsmodelle sind zukunftsfähig, wo brauchen wir neue Ansätze? Wie schaffen wir es, weltweit junge Menschen mit dem nötigen Know-how für die digitale Wirtschaft auszustatten? Und wie kann das alles nachhaltig und umweltverträglich gelingen? Als Verband unterstützt SEMI seine rund 2.100 Mitglieder in aller Welt bei der Lösung dieser Fragen. Zum Beispiel durch die Vernetzung aller Player entlang der Produktionskette. Und durch – so hoffen wir – das Liefern visionärer Ideen.“

Laith Altimime
Präsident von SEMI Europe,
Berlin

Sven Bauer
CEO und Gründer
der BMZ Group,
Karlstein am Main

„Der Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Wir werden ihn nur in den Griff bekommen, wenn wir in absehbarer Zeit keine fossilen Brennstoffe mehr nutzen. Dafür brauchen wir eine echte Energiewende. Und die ist nur möglich, wenn wir ausreichend Energiespeicher bereitstellen können.“

Als ich aufgewachsen bin, waren Bleibatterien das Maß der Dinge und Handyakkus so groß wie Koffer. Batterien, das hieß damals: wenig Leistung für viel Geld. Zu dieser Zeit entstand meine Vision, es besser zu machen und den Gegenbeweis anzutreten. Der Welt zu zeigen, dass wir Gabelstapler, Busse, Kräne, Boote, Rollstühle, E-Bikes und jegliche andere mobile Geräte mit effizienten und bezahlbaren Akkupacks antreiben können.

Wenn man sich so hohe Ziele steckt, ist es wichtig, sich im Kopf keine Grenzen zu setzen. Es kommt auf strategische Planung an und auch darauf, aus falschen Entscheidungen etwas zu lernen. In den vergangenen 25 Jahren haben wir als BMZ Group genau so gehandelt und das Potenzial von Lithium-Ionen-Zellen als Energiespeichermedium schon frühzeitig erkannt. Heute sind wir Marktführer in Europa und wachsen auf der ganzen Welt. Wir liefern die Energie für die Energiewende – und zwar genau dann, wenn sie benötigt wird.“

„Schon als Kind habe ich mir vorgestellt, dass die Menschen eines Tages mit ultraschnellen Zügen durch Röhren fahren werden. Das ist meine Vision, die mich antreibt und mir eine Richtung vorgibt. Ich studiere Maschinenbau, schreibe meine Masterarbeit über das Thema und verbringe fast meine gesamte Freizeit im TUM-Hyperloop-Team des NEXT Prototypes e. V. Obwohl es dafür kein Geld gibt, fühlt sich das richtig an. Alle brennen im Team für ein Ziel, alle geben ihr Bestes dafür.“

Natürlich kommen wir beim Bauen von Prototypen immer wieder an Punkte, an denen wir merken, dass wir eine Fehlentscheidung getroffen haben. Das liegt in der Natur der Sache und schmerzt. Aber es ist nicht tragisch. Wir müssen dann einfach kurz zurücktreten, analysieren

und weitermachen. Dabei hilft es enorm, zu wissen, in welche Richtung es gehen soll. Auch wenn ein Plan mal nicht auf Anhieb funktioniert, weiß man so, dass es weitergeht.

Das Ganze ist ein Prozess, in dem man seine Vision immer wieder mit der Realität abgleicht. Man merkt dann hin und wieder, dass man seine Vision anpassen muss, um voranzukommen. Auch das tut weh. Aber auch das lohnt sich. Der Hyperloop wird am Ende vielleicht nicht genauso aussehen, wie ich mir das als Kind mal vorgestellt habe. Aber er wird immer noch auf derselben Idee basieren. Und ich habe geholfen, sie zu verwirklichen.“

Domenik Radeck
Research Lead TUM Hyperloop
[Pod], Garching

» macht“, sagt der Ökonom Nitin R. Joglekar. An der Questrom School of Business der Universität Boston erforscht er Innovations- und Managementprozesse. Im Jahr 2012 veröffentlichte er gemeinsam mit seinem Kollegen Edward G. Anderson das Buch „The Innovation Butterfly“, in dem er in Anlehnung an den Schmetterlingseffekt die potenziell enormen Auswirkungen kleinster Veränderungen in komplexen Systemen beschreibt.

Joglekar nennt solche Veränderungen Innovationsschmetterlinge. Das können Ideen oder Erfindungen, aber auch Veränderungen in Projektplänen sein. Zunächst treten sie als unscheinbare Störungen auf. Dann aber weiten sie sich durch die Verwobenheit komplexer Systeme zu großflächigen Effekten aus. Als Beispiel nennt Joglekar Nintendos Entwicklung der Spielekonsole Wii. Anstatt wie üblich in immer bessere Grafiksimulationen zu investieren, setzte Nintendo auf eine intuitivere Steuerung der Konsole und entwickelte vollkommen neue Controller. Was zunächst als kleine Veränderung erschien, krepelte ganze Teilbereiche der Branche um.

Riesige Chancen

Um mit solchen plötzlichen Entwicklungen zurechtzukommen, rät Joglekar Unternehmen, ihre Vision immer wieder zu hinterfragen. Nicht täglich, nicht jede Woche, aber doch regelmäßig. Nur wer flexibel sei, wer die Bereitschaft habe, sich permanent zu wandeln, und langen Atem sowie großen Überblick mitbringe, könne der Vision das notwendige Leben injizieren.

Was das für die Praxis bedeutet, beschreibt Joglekar in seinem Buch: Unternehmen sollten alles daran setzen, einen möglichst umfassenden Blick auf ihre Branche zu erlangen. Sie müssen lernen, disruptive Störungen mithilfe großer Datenmengen und künstlicher Intelligenz rechtzeitig zu identifizieren, um dann schnell und flexibel darauf zu reagieren. Damit das funktioniert, müssen sie Entscheidungen dezentralisieren, agile Strukturen aufbauen und eine Kultur etablieren, in der Probleme als Chance und nicht als Hindernis wahrgenommen werden.

Für Unternehmen bedeutet das viel Arbeit – vor allem aber auch eine riesige Chance. Denn wer Innovations-schmetterlinge oder andere Markt- oder Technologieveränderungen früh genug

Probleme als Chancen wahrnehmen, nicht als Hindernis

erkennt oder sogar selbst vorantreibt, wird nicht von ihren späteren Effekten überrollt, sondern kann sie für sich nutzen. Wer seine Vision wendig, flexibel und im richtigen Augenblick adaptiert, kommt mit dem permanenten Wandel am besten zurecht.

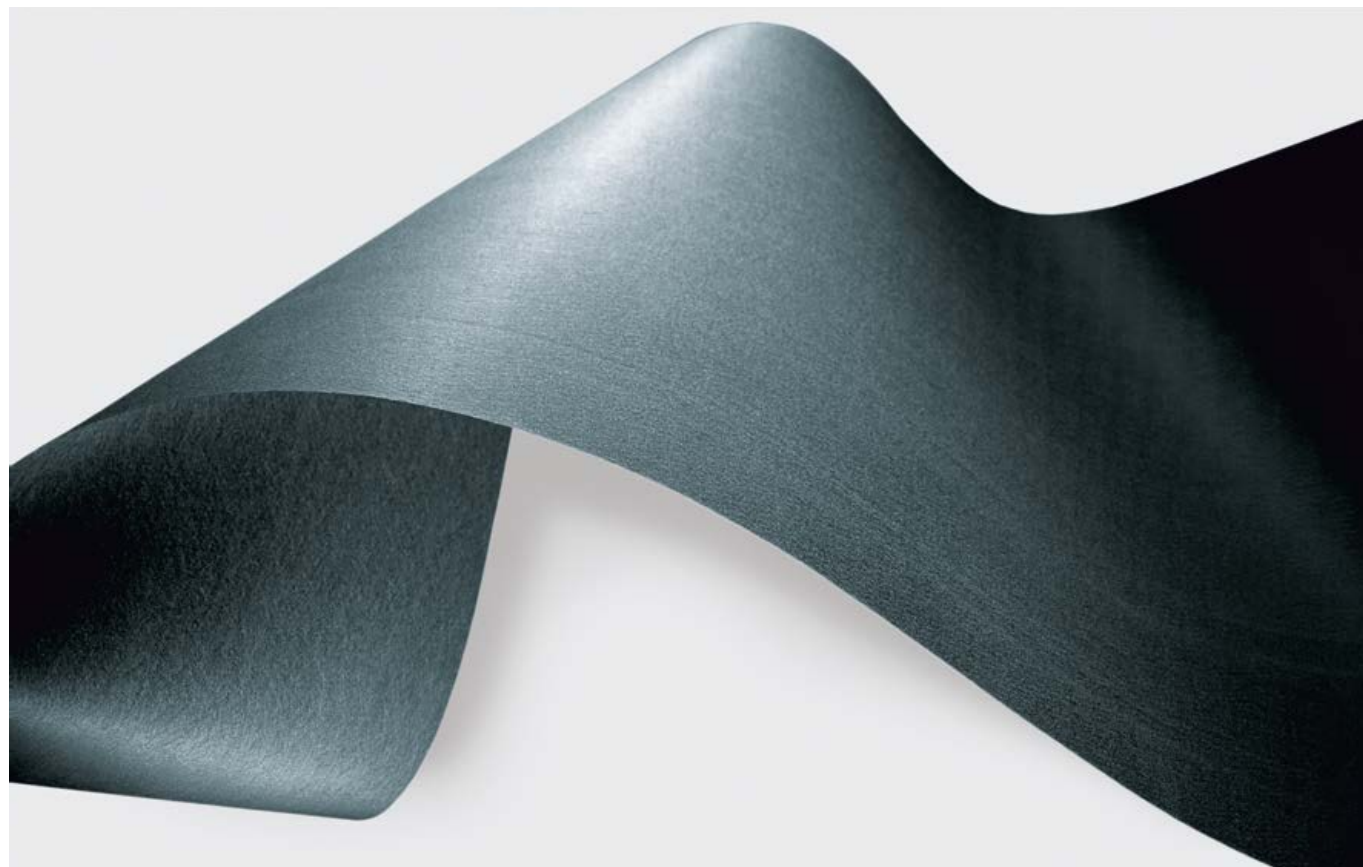
Wie so etwas in der Praxis funktioniert, hat der Wursthersteller Rügenwalder Mühle gezeigt. Vor fünf Jahren brachte das Familienunternehmen eine ganze Palette vegetarischer Wurstprodukte auf den Markt. Statt Schweine und Hühner verarbeitete der Industriefleischkonzern nun auch Erbsen, Soja und Rapsöl zu Wurst. Das Traditionsunternehmen, das sein Geld mehr als 150 Jahre mit Fleisch verdient hatte, wagte das Experiment zu einer Zeit, in der vegetarische Fleischimitationen noch als Nischenangebot für Bio-Supermärkte und Reformhäuser galten. Umso mehr waren viele Mitarbeiter und Konkurrenten von dem Schritt überrascht. Heute gibt der Erfolg dem Unternehmen Recht: Die vegetarischen Produkte machen fast 40 Prozent des Umsatzes aus.

Natürlich hätte das Experiment auch scheitern können, der Markt für Fleischimitate ist komplex. Aber durch Weitsicht, Flexibilität und Mut gelang der Schritt. Für die neue Produktlinie stellte das Unternehmen 140 neue Mitarbeiter ein und kaufte ein ganzes Gebäude hinzu. In der Kantine des Unternehmens wird mittlerweile pro Tag auch standardmäßig ein vegetarisches Gericht serviert.

Komplexe Systeme sind also nicht nur eine Chance. Sie sind eine Einladung, sich auszuprobieren und die eigenen Ideen voranzutreiben. Sie sind ein weites Feld der Möglichkeiten. Wer es mit Rundumsicht, Flexibilität und Ausdauer betritt, hat gute Chancen, seine Vision in Realität zu verwandeln. ◀

Kurz & Gut

News zum Unternehmen, zu Trends, Produkten und Partnerschaften



Großauftrag von Hyundai

Die SGL Carbon und die Hyundai Motor Group haben eine vorzeitige Verlängerung des bestehenden Liefervertrags für Brennstoffzellenkomponenten vereinbart. Der langfristig laufende Kontrakt sieht dabei eine Vervielfachung der aktuellen Produktions- und Liefermenge von Gasdiffusionsschichten für das Brennstoffzellenauto NEXO vor, um die Ziele von Hyundai im Bereich Brennstoffzellenantrieb zu unterstützen. Die zur Erfüllung dieses Auftrags notwendigen Investitionen erhöhen nicht das Gesamtinvestitionsbudget für die nächsten beiden Jahre, da das Unternehmen eine neue Priorisierung der Investitionsprojekte vorgenommen hat. „Der Ausbau der Zusammenarbeit mit Hyundai passt perfekt zu unserer strategischen Ausrichtung. Intelligente Lösungen für den Bereich nachhaltige Energie sind einer der wesentlichen Treiber für unser Wachstum“, sagt Dr. Michael Majerus, Sprecher des Vorstands der SGL Carbon. „Ob als Antrieb in Fahrzeugen oder als stationärer Energieversorger, die Brennstoffzelle zählt zu den umweltfreundlichsten Technologien im Bereich der Energietechnik. Daher birgt der Markt für Brennstoffzellen ein großes Potenzial für uns.“ Die SGL Carbon plant, den Umsatz mit Komponenten für Brennstoffzellen mittelfristig mehr als zu verfünffachen – auf jährlich rund 100 Millionen Euro. Weltweit beliefert das Unternehmen rund 200 Kunden mit Gasdiffusionsschichten für den Einsatz in Brennstoffzellen. Infolge der steigenden Nachfrage hat das Unternehmen am Standort Meitingen seine Produktionskapazitäten sukzessive erhöht.



Nachwuchs gesichert

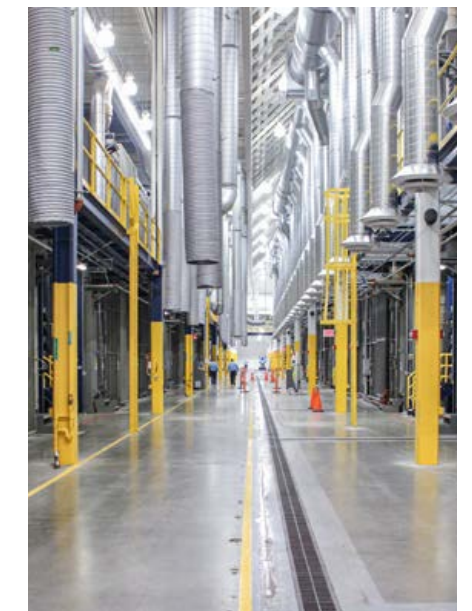
Für 44 Auszubildende hat Anfang September 2019 an verschiedenen deutschen und österreichischen Standorten der SGL Carbon das Berufsleben begonnen. Sie bereiten sich auf ihre spätere Laufbahn zum Beispiel als Industriekaufleute, Verfahrens- oder Zerspanungsmechaniker, Maschinen- und Anlagenführer, Mechatroniker und Elektroniker vor. Darüber hinaus bietet die SGL Carbon duale Studiengänge mit betriebswirtschaftlichem oder technischem Schwerpunkt, zum Beispiel Maschinenbau, an. Birgit Reiter, Group Vice President Human Resources der SGL Carbon, betonte zum Beginn des Ausbildungsjahrs: „Für uns als Technologieunternehmen sind Können und Wissen unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der zentrale Erfolgsfaktor. Unsere eigene Ausbildung ist traditionell eine wichtige Quelle zur Deckung des Personalbedarfs im gewerblich-technischen Bereich. Unsere Auszubildenden und dual Studierenden sind Teil der Zukunft der SGL Carbon.“

BILDER SGL Carbon (3 x); Ford (Transporter)



Volle Ladung

Seit Mitte letzten Jahres fertigt die SGL Carbon Längsblattfedern aus glasfaserbasiertem Verbundwerkstoff für die Hinterachse des Ford Transit in Serie. Die Federn kommen in Verbindung mit dem Transit-Tiefrahmenfahrgestell zum Einsatz. Sie werden damit dort eingesetzt, wo es auf große Nutzlasten und Zuladung ankommt, etwa in Reisemobilen oder in besonderen Nutzfahrzeugvarianten des Transits. Für Ford ist es das weltweit erste Blattfederprojekt mit Verbundwerkstoff in Serie. Die innovativen Bauteile sind eins zu eins kompatibel mit herkömmlichen Stahlfedern. Sie bieten eine Gewichtseinsparung von rund 50 Prozent und erhöhte Sicherheitsstandards. „Die Längsblattfeder aus Verbundwerkstoff für den Ford-Transit-Tiefrahmen sind ein weiterer Meilenstein in der Entwicklung serientauglicher Leichtbaublattfedern“, sagt Sebastian Grasser, Leiter Automotive des Geschäftsbereichs Composites – Fibers & Materials bei der SGL Carbon. „Sie bestechen nicht nur durch ihre besonderen Materialeigenschaften und die von Beginn an bereits teilautomatisiert umgesetzte Fertigung, sondern vor allem auch durch die hohe Kompatibilität für verschiedene Modellvarianten des Kunden.“



Kooperation mit Solvay

Die SGL Carbon und die internationale Chemiegruppe Solvay haben eine gemeinsame Entwicklungsvereinbarung geschlossen, um erstmals Faserverbundwerkstoffe auf der Basis von Large-Tow-Carbonfasern auf den Markt zu bringen. Die Materialien, die auf den Large-Tow-IM-Carbonfasern der SGL Carbon und den Harzsystemen von Solvay für Primärstrukturen basieren, sollen in Zukunft alle Bedingungen moderner Verkehrsflugzeuge erfüllen: geringere Kosten und CO₂-Emissionen sowie eine höhere Produktions- und Kraftstoffeffizienz. Die Grundlage für die Zusammenarbeit bilden die Expertise der SGL Carbon in der Großserienfertigung von Carbonfasern sowie die führende Rolle von Solvay als Lieferant von hochentwickelten Materialien für die Luftfahrtindustrie. Faserverbundwerkstoffe in der Luftfahrt sind ein wachsender Milliardenmarkt.

START



KLAR

BILD Ragnar Schmuck

Die Brennstoffzelle gilt als eine der **wichtigsten und nachhaltigsten Technologien** der Zukunft. Doch Kinderkrankheiten und hohe Kosten bremsen sie bislang aus. Nun arbeiten Forscher und Hersteller an ihrer zunehmenden Nutzung – auch mit Know-how und Lösungen der SGL Carbon.

Mit einem leisen Surren rollt der Zug auf Gleis 4 am Bremerhavener Hauptbahnhof ein. Ein Montagmorgen, 9.20 Uhr, die RB 33 liegt pünktlich im Plan. Äußerlich fällt das Gefährt kaum auf: blaue Lackierung, weiße Schriftzüge, mehrere Waggons. Im Inneren aber verbirgt sich eine Technologie, die für viele Verkehrskonzepte der Zukunft maßgeblich die Richtung vorgeben könnte.

Die RB 33 nach Cuxhaven fährt mit Wasserstoff. Zwei Brennstoffzellen am Dach des Zugs verwandeln das Gas in Kombination mit Sauerstoff aus der Luft in elektrische Energie. So entstehen nur Wasser und Strom: keinerlei schädliche Feinstäube, kein Gramm CO₂, dafür 200 Kilowatt Leistung pro Brennstoffzelle. Zusammen treiben sie den Zug auf 140 Kilometer pro Stunde an. Der Wasserstoff in den Tanks reicht für bis zu 1.000 Kilometer. Seit eineinhalb Jahren rollen zwei solcher Bahnen durch den Nordwesten Deutschlands. Zum weltweit ersten Mal sind Wasserstoffzüge im regelmäßigen Linienverkehr unterwegs. Die ersten Ergebnisse des Projekts sind vielversprechend: kaum technische Probleme, zufriedene Fahrgäste, jede Menge Aufmerksamkeit.

Der Wasserstoffzug in Norddeutschland ist nur eines von weltweit Dutzenden Projekten, in denen die Brennstoffzelle derzeit die Anfänge einer Renaissance erlebt. In den USA entwickeln Bosch und Nikola Motor eine Lkw-Brennstoffzelle mit mehr als 1.000 PS Leistung und 1.600 Kilometern Reichweite. Hyundai hat mit seinem Nexo-Modell einen erschwinglichen und leistungsfähigen Wasserstoff-SUV auf den Markt gebracht.

Für die Luftfahrt tüfteln Forscher der US-Weltraumbehörde NASA mit Wissenschaftlern der University of Illinois an wasserstoffbetriebenen Flugzeugen. Auf dem Wasser sollen Brennstoffzellen demnächst Kreuzfahrtschiffe, Fähren und Binnenfrachter antreiben. Und Bushersteller wie Wrightbus, Van Hool und Solaris setzen inzwischen ebenfalls auf Wasserstoff.

Gleichzeitig richten wichtige Absatzmärkte ihre technologischen Kompassse neu aus: China plant den Bau von vier Wasserstoffkorridoren und will seine staatlichen Subventionen von Elektroautos in die Entwicklung der Brennstoffzelle umschichten. Bis 2030 sollen eine Million Wasserstoffautos durch das Reich der Mitte fahren. Die deutsche Bundeskanzlerin Angela Merkel verkündete eine nationale Wasserstoffstrategie für die Luftfahrt. Und Japan und Kalifornien treiben die Entwicklung der Brennstoffzelle ohnehin seit Jahren strategisch voran.

Nach mehreren Jahrzehnten als Hidden Champion könnte der Brennstoffzelle nun jener Durchbruch gelingen, auf den ihre Verfechter seit ihrer Erfindung hoffen. Nach mehreren Entwicklungsstufen könnte der faszinierenden Idee, aus zwei Grundelementen unseres Planeten saubere, nachhaltige und effiziente Energie zu gewinnen, demnächst der Sprung aus der Nischenanwendung in die Massenmärkte gelingen.

Beste Rahmenbedingungen

Die Rahmenbedingungen dafür sind jedenfalls so günstig wie selten: Der Klimawandel drängt Politik, Gesellschaft und Wirtschaft zu neuen, klimafreundlichen Energieträgern. Batteriebetriebene Elektroantriebe haben ihren Platz im urbanen Verkehr gefunden, schwächeln aber auf längeren Strecken und in der Luft, auf dem Wasser und auf der Schiene. Die Brennstoffzelle dagegen hat ihre Kinderkrankheiten überwunden und punktet genau dort, wo Batterielösungen bislang Schwächen zeigen. Gleichzeitig stehen weiterhin enorme Herausforderungen an: In fast allen Märkten hinkt die Infrastruktur zur flächendeckenden Wasserstoffversorgung den ehrgeizigen Plänen hinterher. Und noch immer liegen die Produktionskosten der Brennstoffzelle für viele Anwendungsbereiche zu hoch.

Wenige Kilometer nördlich von München arbeitet Prof. Dr. 

➤ Hubert Gasteiger daran, der Technologie über die letzten Hürden zu verhelfen. An der TU München leitet er den Lehrstuhl für Technische Elektrochemie.

Wie wenige Fachleute kennt sich Gasteiger sowohl im Reich der Lithium-Ionen-Batterien als auch in der Welt der Brennstoffzellen aus. Seine Doktorarbeit schrieb er über Elektrokatalysatoren für Brennstoffzellen und Elektrolyse. Später trieb er für General Motors und Opel fast zehn Jahre lang die Materialentwicklung für Brennstoffzellenstapel voran. Nach einem Zwischenspiel am Massachusetts Institute of Technology (MIT) im Bereich Lithium-Luft-Batterien folgte 2010 der Ruf nach München, wo er seitdem einen Lehrstuhl für beide Technologien leitet und weiter aufbaut.

Um zu verstehen, wo die Brennstoffzelle heute steht, lohnt es sich, mit Gasteiger erst einmal für einen Moment in die Vergangenheit zu reisen: Als der Forscher 1998 bei General Motors und Opel antritt, herrscht dort Goldgräberstimmung. Riesige Erwartungen ruhen auf der Brennstoffzelle. Opel und General Motors pumpen Milliarden in die Entwicklung der Technologie. Dafür müssen Ergebnisse her, und zwar schnell. Ab 2004, so planen die Opel-Manager damals, sollen die ersten 100.000 Autos mit Brennstoffzelle vom Band laufen.

Immer weiter Richtung Serie

„Unser Team ist in dieser Zeit rasend schnell gewachsen“, erinnert sich Gasteiger. Doch so groß die Erwartungen sind, so ungnädig ist auch die Realität. Die ersten Brennstoffzellen halten nur etwa 100 Stunden durch, verschlingen zu viel Platin und erzeugen zu wenig Energie. Schnell ist die Zielvorgabe der 100.000 Autos vom Tisch. Trotzdem: Mit jedem neuen Prototyp treiben die Forscher der Brennstoffzelle eine weitere Kinderkrankheit aus. Mit jeder Entwicklungsstufe wächst die Technologie ein Stückchen mehr Richtung Serienreife heran. Gerade als die größten Hürden ausgeräumt scheinen, im Jahr 2007, läutet die Finanzkrise das schleichende Ende des Projekts ein. Wenig später betritt Elon Musk das Spielfeld und kündigt mit Tesla ein neues Zeitalter der batteriebasierten Elektromobilität an. Die Brennstoffzelle versinkt in den USA und Europa zunächst im Schlaf.

Eine Idee erfindet sich neu

1839



Der walisische Forscher Sir William Robert Grove führt Experimente zur Elektrolyse von Wasser zu Wasserstoff und Sauerstoff durch. Er bemerkt, dass sich der Prozess umkehren lässt: Aus Wasserstoff und Sauerstoff entsteht Elektrizität. Unter dem Namen „galvanische Gasbatterie“ stellt er die erste Brennstoffzelle her.



1937

Fast 100 Jahre nach ihrer Entdeckung erlebt die technische Nutzung von Wasserstoff einen Rückschlag. Beim Unglücksflug des Zeppelins „Hindenburg“ verlieren 35 Menschen ihr Leben. Wasserstoff gerät in Verruf. Dabei hatte nicht er sich entzündet, sondern die Umhüllung des Zeppelins.

1966

Erste Brennstoffzellensysteme kommen in der Raumfahrt zum Einsatz. Ingenieure der NASA und von General Electric entwickeln die PEM-Brennstoffzelle. Allerdings ist die Technik noch viel zu groß.

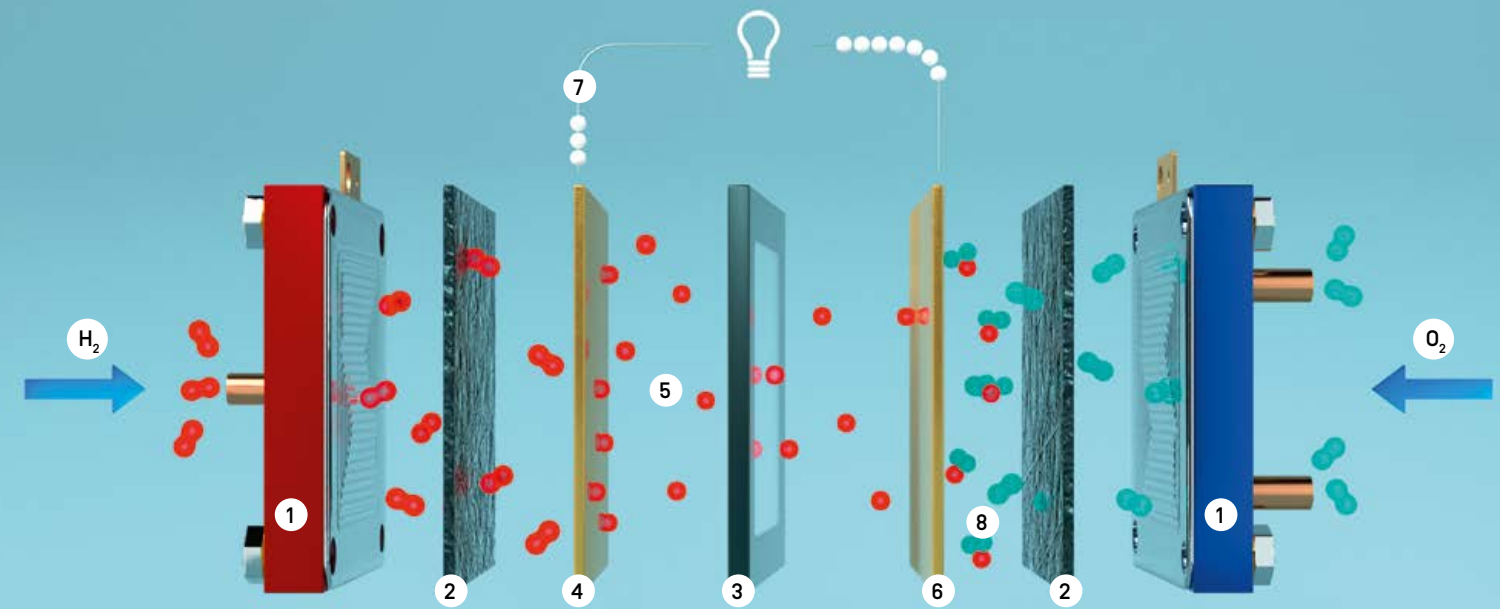
thinc 01_20

Während Forschung und Industrie ihren Fokus in den folgenden Jahren auf Lithium-Ionen-Batterien lenken, keimt in einigen Bereichen bald auch das Interesse an der Brennstoffzelle wieder auf. „Heute glaube ich, dass sich beide Technologien durchsetzen werden“, sagt Gasteiger. Im urbanen Verkehr punkten E-Autos mit geringen Kosten, hoher Energieeffizienz und einer zumindest anfänglich leicht aufzubauenden Ladeinfrastruktur. Auf längeren Strecken sowie auf der Schiene dagegen kann die Brennstoffzelle ihre Trümpfe ausspielen: hohe Reichweiten und kürzere Tankzeit.

Und noch ein Argument für die Brennstoffzelle zählt Gasteiger auf: Wenn Länder ihre Stromversorgung auf regenerative Energien umstellen, um ihre Klimaziele zu erreichen, werden Energiespeicher benötigt. Wären die Wasserstoff-Zwischenspeicher einmal aufgebaut, würde das wiederum den Ausbau der gesamten Infrastruktur erleichtern – und damit Autos, Bussen, Lkw und langfristig auch Schiffen und Flugzeugen den Weg ebnen.

Bliebe noch eine Hürde: Je mehr Brennstoffzellen gebaut und je leistungsfähiger sie werden, desto mehr wertvolles Platin wird gebraucht. Das Edelmetall findet sich als Katalysator in der Brennstoffzelle wieder. Durch jahrelange Verbesserung der Katalysatoren sank die benötigte Menge pro Zelle zwar kontinuierlich, aber irgendwann war das Einsparpotenzial ausgeschöpft. „Dann ist man dazu übergegangen, die Stromdichte der Brennstoffzellen zu steigern“, sagt Gasteiger.

Wichtiger denn je sind dabei die sogenannten Gasdiffusionsschichten aus Carbonfasern. Wie ein Puffer schmiegen sie sich in der Brennstoffzelle zwischen Bipolarplatte und Katalysator und erfüllen dabei viele wichtige Funktionen (vgl. Grafik). So lange die Stromdichte in der Zelle auf niedrigem Level verharrte, waren die Anforderungen an die Gasdiffusionsschichten überschaubar. Nun aber, mit höheren Leistungsanforderungen, steigen sie sprunghaft an. Die besonderen Eigenschaften der Carbonfasern leisten ihren Beitrag. Bei gutem Wetter funktioniert jedes Boot, erklärt Gasteiger. Sobald aber ein Gewitter aufzieht, sei man froh, in einem besseren Schiff zu sitzen. „In der Zelle sind die Anforderungen an die Materialien für hohe Strom- und Leistungsdichten wie ein Gewitter“, sagt



Energie aus Wasser und Luft

Brennstoffzellen benötigen nur Wasserstoff und Sauerstoff, um elektrische Energie zu produzieren. Sie strömen über Bipolarplatten 1 und Gasdiffusionsschichten 2 separat ein. Die Membran 3 lässt nur Protonen passieren und ist auf beiden Seiten mit Platin beschichtet. Es dient als Katalysator und initiiert die chemische Reaktion. An der Anode 4 spalten sich die Wasserstoffmoleküle in Elektronen und Pro-

tonen auf. Die Protonen 5 wandern durch die Membran zur Kathode 6. Die Elektronen 7 fließen über einen externen Leiter zur Kathode und können dadurch elektrische Arbeit verrichten. An der Kathode reagieren Sauerstoffmoleküle, Elektronen und Protonen zu Wasser 8, das durch die Gasdiffusionsschicht und die Kanäle der Bipolarplatten über den Zellausgang abfließt.



Vom Schnipsel zum Papier

1 – Das Ausgangsprodukt: kurz geschnittene Carbonfasern.

2 – In einem aufwendigen Verfahren entstehen aus ihnen rollenweise Gasdiffusionsschichten.

3 – Bevor die Gasdiffusionsschicht zum Kunden geht, muss sie zahlreiche Qualitätschecks durchlaufen.

4 – Rüdiger Schweiss überprüft in Meitingen die Qualität der Gasdiffusionsschichten und treibt die Weiterentwicklung des Produkts beständig voran.

➤ Gasteiger. „Auch für die Gasdiffusionsschicht aus Carbon brechen deswegen spannende Zeiten an.“

Im bayerischen Meitingen, keine 150 Kilometer von Gasteigers Labor entfernt, steht Dr. Tilo Hauke vor einem meterlangen Sinterofen und begutachtet, wie eine Charge frisch produzierter Gasdiffusionsschichten vom Band läuft. Für die SGL Carbon leitet Hauke hier am Standort Meitingen die Forschungsabteilung Central Innovation. Die Entwicklung der Brennstoffzelle beobachtet er seit Jahren. Wie Gasteiger glaubt auch Hauke, dass die Mobilität der Zukunft sowohl von Batterieantrieben als auch von Brennstoffzellen geprägt sein wird. Und auch er ist überzeugt: „Die Zeit der Brennstoffzelle bricht nun an.“

Riesiges Wachstumspotenzial

Während auf den Rollen und in den Öfen hinter Hauke das armbreite Band imprägniert, beschichtet und geprüft wird, zählt er die Vorteile von Carbonfasern für Gasdiffusionsschichten auf. „Sie sind durchlässig für Gase, wasserabweisend, gut kompressierbar und leiten sowohl Wärme als auch Elektrizität.“ Alles Eigenschaften, auf die es bei Gasdiffusionsschichten ankommt. Denn in der Brennstoffzelle fließen Wasserstoff, Sauerstoff und Elektronen durch die Gasdiffusionsschicht hindurch. Dazu leitet sie das entstandene Wasser ab. Und sie schützt die Membranen-Katalysator-Schicht vor den Ecken und Kanten der Bipolarplatten an den Seiten der einzelnen Zellen.

Als die Brennstoffzelle Ende der 90er-Jahre ihre erste Hochphase erlebte, stieg auch die SGL Carbon in das Geschäft mit Gasdiffusionsschichten ein. „Heute verfügen wir über jede Menge Erfahrung, haben ausgereifte und effiziente Produktionsabläufe und ein weit verzweigtes Netzwerk zu allen wichtigen OEMs und Zulieferern“, sagt Hauke. Zuletzt bestätigte das der Ausbau der bisherigen Zusammenarbeit mit Hyundai, in der die SGL Carbon Gasdiffusionsschichten für das Brennstoffzellenfahrzeug Nexo liefert. Allein in den vergangenen zwei Jahren sei das Geschäft um mehr als 100 Prozent gewachsen, sagt Hauke. In den nächsten drei bis vier Jahren peilt er noch einmal eine Vervielfachung der Produktions- und Liefermenge an. Die Produktion in Meitingen wird dafür gerade modernisiert und erweitert. Um die Techno-

1969

Bei der ersten bemannten Mondlandung der Apollo 11 kommt auch die Brennstoffzelle zum Einsatz. Ein Vorteil der Technik: Sie liefert neben verlässlicher Energie auch Trinkwasser für die Besatzung.

1994



Daimler-Benz stellt das NECAR 1 vor. Mit einer Tankfüllung Wasserstoff kann es bis zu 130 Kilometer zurücklegen, die Höchstgeschwindigkeit beträgt 90 Kilometer pro Stunde. Doch die Technik nimmt noch immer viel zu viel Platz ein.

2014



Nach weiteren 20 Jahren Entwicklung stellt Toyota das erste in Serie gefertigte Brennstoffzellenauto vor. Der Mirai schafft mit einer Tankladung bis zu 500 Kilometer Strecke und wird innerhalb von drei Minuten betankt. Der Einsatz der Brennstoffzelle wird inzwischen auch für Flugzeuge, Schiffe und Lkw erprobt.

logie voranzutreiben und die Kosten von Brennstoffzellen zu senken, engagierte sich die SGL Carbon in den letzten Jahren auch im mittlerweile abgeschlossenen EU-geförderten Forschungsprojekt INSPIRE. Gemeinsam mit Automobilherstellern, Produzenten von Bipolarplatten, Katalysatoren und Membranelektrodeneinheiten sowie Forschungseinrichtungen ging es darum, die Leistungsfähigkeit der Brennstoffzelle weiter zu steigern und letzte Hürden für die breite Kommerzialisierung von Brennstoffzellen zu beseitigen.

„Das Ziel des INSPIRE-Projekts war es, einen möglichst langlebigen, günstigen und leistungsfähigen Stack zu bauen“, erklärt Dr. Rüdiger Schweiss, der die Beteiligung der SGL Carbon im Projekt koordiniert und auch für die Entwicklung der Gasdiffusionsschichten der SGL Carbon zuständig ist. Als Brennstoffzellenstacks werden Einheiten von mehreren Hundert hintereinandergeschalteten Einzelzellen bezeichnet, die im Verbund die für den Automobileinsatz nötigen Leistungswerte ermöglichen. Am Ende der drei Entwicklungsjahre stand schließlich ein kompakter 150-Kilowatt-Stack mit einer Leistungsdichte von mehr als 1,3 Watt pro Quadratzentimeter Elektrodenfläche. „Was die flächenspezifische Leistung angeht, ist das ein neuer Rekord“, sagt Schweiss.

Neben den technischen Aspekten sei im Projekt auch klar geworden, wie intensiv sich alle beteiligten Unternehmen mit der Brennstoffzelle beschäftigten, berichtet Schweiss. Er glaubt, dass die letzten Herausforderungen der Technologie in den kommenden Jahren gelöst werden und schon bald die Serienproduktion anspringt. „Wir tun alles, um die Technologie mit nach vorn zu bringen“, sagt er. ◀



Mehr erfahren

Weitere Informationen und ein Erklärvideo zur Brennstoffzelle finden Sie hier: www.sglcarbon.com/brennstoffzelle

BILDER Science History Images/Alamy Stock Photo (1969); Daimler AG (1994); Toyota (2014); SGL Carbon [Video]

Beton



auf

Diät

Kein Baustoff kommt häufiger zum Einsatz als Stahlbeton. Doch Stahl rostet. Carbon könnte ihn in **vielen Bereichen ersetzen** – und jede Menge Material und Zeit einsparen.

Bis vor rund 150 Jahren litt reiner Beton unter seiner Anfälligkeit gegenüber Zugkräften. Die Erfindung des Stahlbetons löste dieses Defizit, brachte aber ein neues Problem: Um den rostanfälligen Stahl vor gefährlicher Nässe zu schützen, muss er zentimeterdick mit Beton ummantelt werden. Heutige Betonbauten verschlingen deswegen viel mehr Material als nötig.

Carbonfasern könnten hier helfen. Als gitterförmiges Textil oder zu Stangen geformt sind sie in vielen Bereichen ein möglicher Ersatz für Stahl. Der neue Werkstoff ist flexibler und spart jede Menge Beton, weil Carbonfasern neben ihrem geringen Gewicht und ihrer hohen Zugfestigkeit nicht rosten. Deswegen müssen sie weniger dick ummantelt werden. Die Carbonfasern setzen den Stahlbeton auf Diät.

Entwickelt wird der neue Anwendungsbereich unter anderem von einem Netzwerk aus Forschern und Unternehmen mit dem Namen C³ – Carbon Concrete Composite. In der weltweit größten Forschungsinitiative zu Carbonbeton mit Sitz

in Dresden versucht Geschäftsführer Dr.-Ing. Frank Schladitz, die Betondiät umzusetzen. Die SGL Carbon bringt sich mit Know-how und den eigenen Materialien in die Initiative ein.

Fassaden, Brücken, Silos und mehr

„Mit Carbon im Beton können wir bis zu 80 Prozent des Materials einsparen“, sagt Schladitz. Eine Fassadenplatte, die vorher sieben Zentimeter dick sein musste, schrumpft so auf bis zu zwei Zentimeter zusammen. Das Bauunternehmen Goldbeck plant bereits die ersten Parkhäuser mit Deckenplatten aus Carbonbeton, die dünner und korrosionsbeständig sind.

Ein weiterer Einsatzbereich sind Brücken. Allein in Deutschland stehen 40.000 Fluss- und Autobahnbrücken, die immer größeren Lasten standhalten müssen und im Winter durch Salz und Schnee angegriffen werden. Carbonbeton hält beides problemlos aus. An der TU Berlin wird aktuell ein 20 Meter langes Brückenbauteil im Dauereinsatz getestet, in dem auch Material der SGL Carbon verbaut ist. In der

Praxis kann mit Carbonbeton nicht nur effizienter, sondern auch schneller gebaut werden. In einem Pilotprojekt wurden die Wände von Zuckersilos mit nur einen Zentimeter dicken Carbonbetonschichten saniert. Ihr Fassungsvermögen blieb dadurch fast vollständig erhalten. Da die Carbontextile im Gegensatz zu sperrigen Stahlmatten in handlichen Rollen geliefert werden, konnten die Arbeiter viel schneller und günstiger sanieren.

Für einen Einsatz im Wohnungsbau muss Carbonbeton allerdings noch eine entscheidende Hürde nehmen. Im Gegensatz zu Stahl ist er weniger hitzebeständig. Zurzeit forschen Schladitz und seine Kollegen an besonderen Faserbeschichtungen, die Temperaturen bis zu 500 Grad Celsius standhalten und gleichzeitig eine gute Haftung zum Beton besitzen. Die Experimente laufen vielversprechend.

Die Grundlagen für den Einsatz von Carbonbeton werden also gerade gelegt. „Wir stehen noch am Anfang der Entwicklung, aber das Potenzial ist riesig“, sagt Schladitz. ◀



Die Effizienten

Flexibel, zuverlässig, innovativ: An ihren Produktionsstandorten in Polen produziert die SGL Carbon graphitbasierte Materialien für unsere moderne Welt. Dabei erfinden sich die Standorte mit ihren über 200 Mitarbeitern immer wieder neu — und verbessern stetig ihre Anwendungsfelder und Herstellungsmethoden.

Ganz im Süden Polens, nahe der slowakischen Grenze, ähnelt die Landschaft jener Schottlands. Die Straße nach Nowy Sącz schlängelt sich vor dem Bergpanorama des Tatra-Gebirges einen See entlang, der aussieht wie Loch Ness. In Nowy Sącz, einer 80.000-Einwohner-Stadt, rund zwei Autostunden von Krakau entfernt, befindet sich einer der beiden SGL Carbon Standorte in Polen.

Die Produktionsstätte, in der die größten und komplexesten Graphitbauteile hergestellt werden, liegt direkt neben der Einfahrtsstraße ins Werk. Automatisierte Bearbeitungsmaschinen aus hochfestem Stahl fräsen hier Bauteile aus riesigen Graphitblöcken heraus. Auf den ersten Blick erscheinen die bis zu zwei Meter hohen dunkelgrauen Blöcke unspektakulär. Sie ähneln riesigen Bleistiftminen. Aber sie besitzen einzigartige Materialeigenschaften wie Resistenz gegen Hitze und Korrosion, elektrische Leitfähigkeit und mechanische Stärke. Perfekte Bedingungen für den Einsatz im Automobilbereich, in der Halbleiterindustrie, in der Chemie und im Batteriesektor.

Ein Material, viele Einsatzgebiete

Werkleiter Grzegorz Rogowski, raspelkurze Haare, markantes Gesicht, weißes Hemd, steht in der Maschinenhalle. Der 53-Jährige ist seit fast 20 Jahren bei der SGL Carbon. 2008 wurde er Standortleiter in Nowy Sącz, 2016 stieg er zum Managing Director auf. Als solcher verantwortet er auch das Partnerwerk in Racibórz. „Graphit ist schon immer meine Leidenschaft gewesen“, erklärt der Manager, der Energiewissenschaften in Krakau studiert hat. „Je nachdem, wie man ihn verarbeitet, kann er für ganz unterschiedliche Produktionsbereiche eingesetzt werden.“

BILDER: Julia Sellmann

Seine Größe und Widerstandsfähigkeit sind allerdings nicht die einzigen Vorteile. Graphitbauteile können auch sehr klein sein und bieten zusätzlich hervorragende Schmiereigenschaften. Sie werden daher auch in Form von nur wenige Zentimeter umfassenden Komponenten für Dichtungen und Pumpen in verschiedenen Autotypen eingesetzt. „Allein schon wegen seiner Haltbarkeit ist Graphit im Vergleich zu Plastik hierfür viel besser geeignet. Automobilproduzenten ersetzen deswegen immer öfter herkömmliche Pumpenbauteile durch Graphit – und zwar bei Verbrennungsmotoren ebenso ➤



Künstlicher Graphit ist resistent gegen Hitze und Korrosion, hat hohe elektrische Leitfähigkeit, gute Selbstschmiereigenschaften sowie mechanische Stärke. Aus festen Graphitblöcken werden Komponenten für unterschiedlichste Anwendungen ausgefräst, zum Beispiel für industrielles Equipment zum Einsatz bei hohen Temperaturen.



Die polnischen Standorte Nowy Sącz und Racibórz liegen im Süden Polens, wo die Graphitverarbeitung auf eine lange Tradition zurückschaut.



Neben neuen und größeren Silos gehört auch diese neue Mühle zu den Produktionsinnovationen bei der Herstellung von Graphit für Lithium-Ionen-Batterien.

» wie in E-Autos“, sagt Wiesław Chlipała, der die Produktion für die industriellen und automobilen Anwendungen in Nowy Sącz koordiniert. Die SGL Carbon modernisiert und erweitert den Automotive-Bereich derzeit, sowohl am Standort Bonn als auch in Nowy Sącz.

Obwohl es sich hier um Kleinteile handelt, kann sich das Volumen sehen lassen – denn die Bauteile werden von den Kunden millionenfach benötigt. „Momentan produzieren wir die Teile in Polen noch manuell in kleineren Stückzahlen, aber genauso wie in Bonn bereits realisiert werden wir auch hier bald technische Unterstützung erhalten“, erklärt Chlipała.



Grzegorz Rogowski arbeitet seit fast 20 Jahren für die SGL Carbon. „Wir sind stolz auf unsere Entwicklung“, sagt er.

In die große Halle, die aktuell von Grund auf renoviert wird, werden bald neue Maschinen einziehen: größer und automatisierter, um die Serienproduktion für den Automobilsektor voranzubringen.

Kollege Roboter hilft

„Polen ist für uns ein idealer Industriestandort“, sagt Werksleiter Rogowski. Dann zählt er die Vorteile des Landes auf. Erstens: Die Leute seien gut ausgebildet, erfolgshungrig und ehrgeizig. Zweitens habe die Graphitproduktion in Nowy Sącz und Racibórz Tradition. Es könnte also schlechtere Voraussetzungen geben, um aus einem Überbleibsel eines früheren kommunistischen Staatskonzerns zwei der innovativsten Standorte in der Wertschöpfungskette der SGL Carbon zu formen.

Bei der SGL Carbon erkannte man das Potenzial der Standorte früh. Schon kurz nach dem Fall des Eisernen Vorhangs in den 90ern expandierte das Unternehmen Richtung Osten. 1995 übernahm es das Werk in Nowy Sącz, 2000 auch das in Racibórz. Seit 2004 gehören die beiden Fabriken offiziell dem weltweiten Produktionsverbund der SGL Carbon für Spezialgraphite an. „Unsere Arbeiter besitzen ein Know-how, auf das unsere Kunden aus aller Welt gern zugreifen“, sagt Rogowski. Die kosteneffiziente Produktion bei hoher Qualität gehörte schon immer zu den Wettbewerbsvorteilen der Region. Hinzu kommt die Bereitschaft der Menschen zur Flexibilität.

Während Rogowski über die Geschichte und die Vorteile des Standorts spricht, biegt er zum größten Produktionsbereich ab: der großen Halle zur Herstellung von Graphitmaterial, das in Anoden von Lithium-Ionen-Batterien eingesetzt wird. Nowy Sącz ist die sogenannte Leadplant für diesen Teil des SGL Carbon Geschäfts und arbeitet stellvertretend für die anderen involvierten Standorte Verbesserungen des Produktionsprozesses aus.

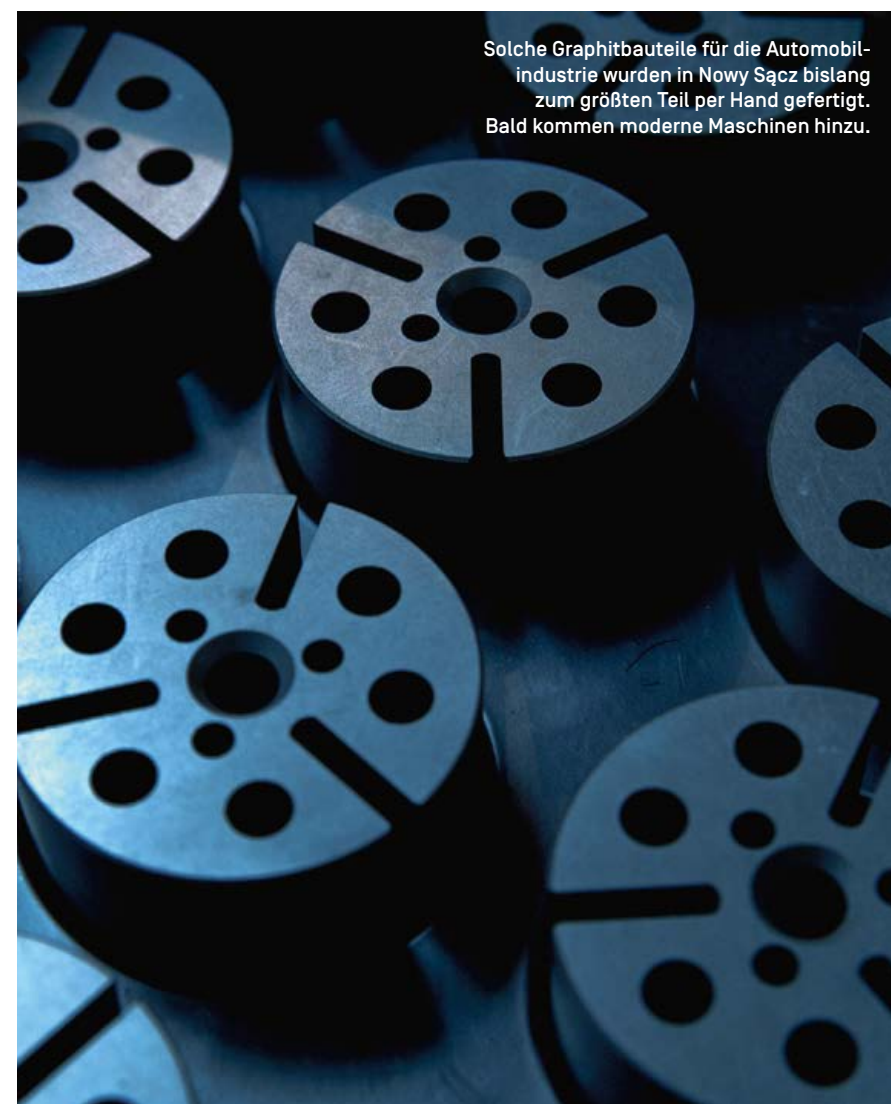
Wojciech Pacholarz leitet die Produktion des Batteriematerials. „Wir arbeiten hier mit komplexen Prozessen“, sagt er, während er an einem der Öfen in der Mitte der Halle vorbeiläuft und auf einen großen Trichter an der Wand zusteuert. In diesem Teil des Standorts sind zuletzt vie-

le Verbesserungen umgesetzt worden. Die Neuerungen beginnen beim Lagern der Rohstoffe: Sie werden in neuen trichterförmigen Silos am Rande der Halle aufbewahrt. Der vollautomatische Roboterarm vor Pacholarz hebt Teile des Materials Stück für Stück vom Fließband und packt sie auf Rollwagen, mit denen die Arbeiter sie zum nächsten Produktionsschritt transportieren. „Das ist für uns ein riesiger Effizienzgewinn“, sagt Pacholarz. Zudem nimmt der Roboter den Arbeitern den mühsamen Arbeitsschritt ab.

Von dort aus geht es zum Backen. Noch nutzen Pacholarz und sein Team klassische Öfen, doch schon bald soll auch dieser Prozess beschleunigt werden. Das Werkzeug dafür wartet schon in einer Halle nebenan: ein Herdswagenofen. Im Gegensatz zu klassischen Öfen sieht diese Maschine so aus, als könnte sie in der Küche eines Riesen stehen. Gut



Wiesław Chlipała koordiniert in Nowy Sącz die Produktionsbereiche für industrielle und automobilen Anwendungen.



Solche Graphitbauteile für die Automobilindustrie wurden in Nowy Sącz bislang zum größten Teil per Hand gefertigt. Bald kommen moderne Maschinen hinzu.

15 Meter ragt sie in die Höhe. Herdswagenofen heißt sie, weil sich der Boden nach vorn fahren lässt.

Durch die GAM-Produktion sind die polnischen Standorte eng mit dem Trend zur E-Mobilität verknüpft, aus dem ein enormer Bedarf nach Lithium-Ionen-Batterien erwächst. Gleichzeitig steht der Markt entlang der gesamten Wertschöpfungskette derzeit unter enormem Kostendruck. Bislang wurde er vor allem von asiatischen Zellherstellern mit Produktionsstätten in Asien bedient, die nun auch in Europa Fabriken aufbauen. Gleichzeitig entstehen immer mehr europäische Hersteller. Dabei werden auch neue Technologien und Materialien entwickelt. Für die SGL Carbon bieten sich durch diese Entwicklung neue Chancen.

Qualität und Flexibilität

Während die Automatisierung in den drei Produktionsbereichen der polnischen Standorte einerseits den Personalbedarf reduziert, steigt die Nachfrage nach gut ausgebildeten Spezialisten andererseits an. „Wir brauchen Leute mit ganz bestimmten Kompetenzen, die wir in all unseren unterschiedlichen Bereichen einsetzen können“, sagt Rogowski. Die Mitarbeiter werden deswegen regelmäßig in neu konzipierten internen Weiterbildungen geschult. Zudem bauen Rogowski und sein Team derzeit ein eigenes Ausbildungszentrum auf. Eine Idee, die zum Teil auf dem dualen Ausbildungssystem in Deutschland aufbaut. Zum Start des Zentrums im September 2020 soll ein dreijähriges Programm für den Beruf des CNC-Bedieners angeboten werden, das sich an die Schüler der lokalen Berufsschulen in der Region Nowy Sącz richtet.

„Wir schaffen so Flexibilität und schauen nach vorne“, erklärt Rogowski. Genau diese Kombination sei neben der Fachkompetenz wahrscheinlich der wichtigste Erfolgsfaktor für die Arbeit der beiden Standorte, die sich durch die Mischung aus Innovation, Flexibilität und Stabilität auszeichne. „Wir produzieren hier seit 120 Jahren Graphit und wir wollen es auch noch in den nächsten 120 Jahren machen“, sagt Rogowski. „Aber nie ohne uns dabei immer wieder weiterzuentwickeln.“

LEUCHTEND

LEDs gelten als Leuchtmittel der Zukunft. Sie helfen beim Energiesparen, können beliebig modifiziert werden und übertreffen mit noch einigen weiteren Vorteilen.



Keimkiller

UV-Licht tötet Pilze, Keime und Bakterien zuverlässig ab. Mit LEDs kann es besonders günstig und effizient erzeugt werden. So können UVC-LEDs etwa in der Trinkwasseraufbereitung helfen.



1.000 h



2.000–4.000 h

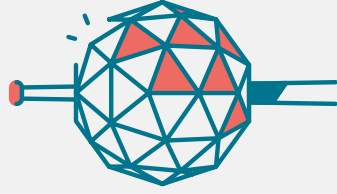


10.000 h



20.000–50.000 h

Weißes Licht



32.256

Leuchtdioden

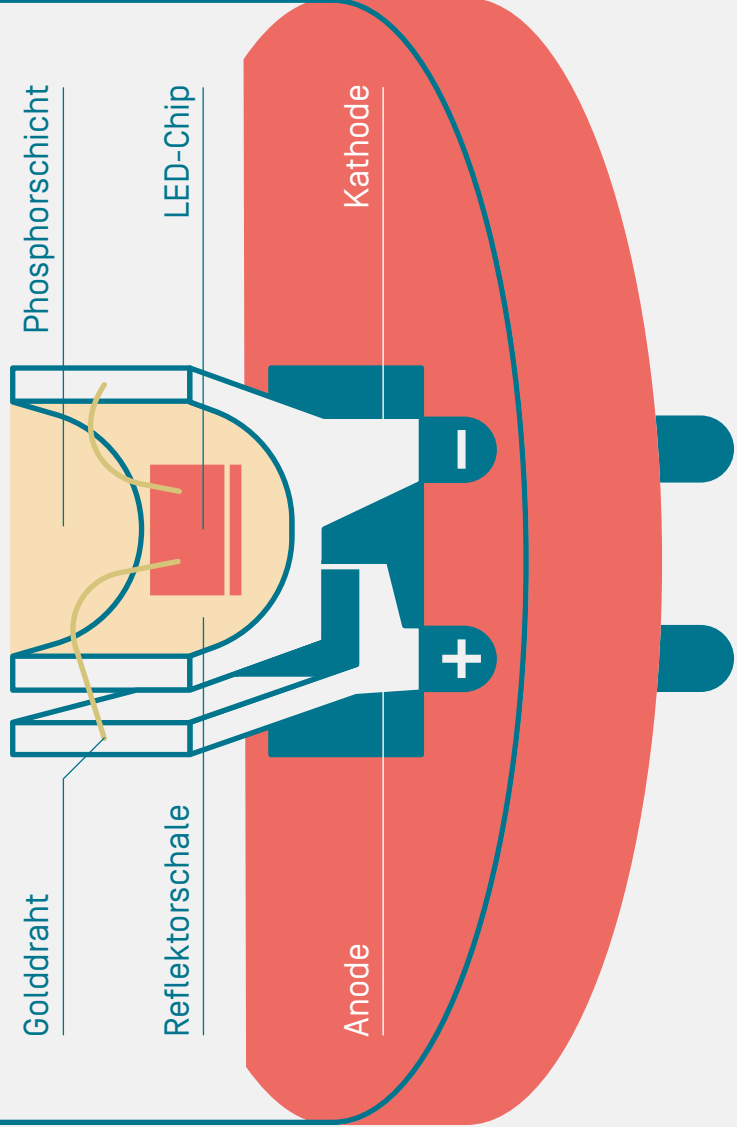
erleuchten den Times Square Ball, der jedes Silvester mitten in New York hinabgelassen wird.

ILLUSTRATION Julian Burford

22

Milliarden Dollar

wird der Markt für sogenannte Packaged LEDs, also in Halbleitergehäuse vergossene LED-Chips inklusive Kontakten zur Montage, im Jahr 2022 betragen.



Motten adé

Im Gegensatz zu Glühbirnen zieht LED-Licht keine Insekten an. Der Grund: LEDs strahlen kein ultraviolettes Licht aus – genau das aber zieht viele Tiere an.

500 Millionen Tonnen CO₂

werden weltweit durch den Einsatz von LED-Lampen eingespart. Das ist mehr, als eine Halbierung des Autoverkehrs in Deutschland bringen würde.



Die halbe Welt voller LEDs

Die globale Marktdurchdringung mit LED-Lampen wird für das Jahr 2022 auf 50 Prozent geschätzt.



Erntehelfer

Speziell angepasste LEDs eignen sich hervorragend für Urban Farming. Ihr Licht ist so optimiert, dass es die Photosynthese besonders gut antreibt und das Wachstum von Pflanzen kontrolliert.



Anpassungsfähig

Manche Leuchtdioden sind kleiner als ein Pfefferkorn, andere so groß wie eine Briefmarke.

Die SGL Carbon im LED-Geschäft

LEDs basieren auf Halbleitern. Um diese zu fertigen, setzen viele Hersteller auf Anlagenteile der SGL Carbon. Das Unternehmen stellt etwa Wafertäger aus Graphit her. Bei der Halbleiterproduktion werden Wafer-Rohlinge auf diese Trägerscheiben platziert

und mit Verbindungshalbleitern beschichtet. Bei dieser Beschichtung in sogenannten MOCVD-Reaktoren herrschen extreme Bedingungen und Temperaturen. Die Bauteile der SGL Carbon aus isostatischem Graphit kommen damit bestens zurecht.

Alle



für

Alle

Leichtbau, Batterieentwicklung, 3D-Druck und mehr: In Meitingen treibt die SGL Carbon ihre Technologieforschung und -entwicklung am **Carbon Campus** gebündelt voran. Ein Rundgang mit Pionieren des Wandels.

Die beiden Pfeile an der Gebäudewand vor Dr. Markus Partik geben die Richtung vor. Links, entlang des petrolfarbenen Pfeils, geht es zum Fiber Placement Center, zur Carbon Fiber Pilot Plant und zum Lightweight and Application Center. Rechts, dem orangen Pfeil folgend, zum Battery Application Laboratory, zum Metrology Laboratory, zur Central Innovation und zum Bereich Additive Manufacturing. „Hier in Meitingen treffen alle Geschäftsbereiche und die ganze Technologievielfalt der SGL Carbon zusammen“, sagt Partik. „Und das wollen wir mit dem neuen Konzept unseres Carbon Campus auch nach innen und außen zeigen.“

Partik, 51, weiß, wovon er spricht. Seit 22 Jahren arbeitet er für die SGL Carbon. Mittlerweile ist er Standortleiter in Meitingen. Er stellt die Infrastruktur bereit und organisiert Ressourcen. „Viele Kunden und Zulieferer können oft nur schwer erfassen, in welchen Bereichen unser Unternehmen überall unterwegs ist“, sagt Partik. „Und intern können wir untereinander noch viel stärker von unserer jeweiligen Fachexpertise profitieren.“

Aus dieser Erkenntnis entstand die Idee des Carbon Campus. Er soll Außenstehenden den Überblick über das komplexe und weit verzweigte Portfolio der SGL Carbon erleichtern. Und er soll intern die Zusammenarbeit über Unternehmensbereiche hinweg fördern. Das Werk im schwäbisch-bayerischen Meitingen bietet sich perfekt dafür an: Während andere Standorte der SGL Carbon auf einzelne Bereiche spezialisiert sind, ist Meitingen ein Verbundstandort. Wie unter einem Brennglas sammeln sich die Kompetenzen des Unternehmens hier an: Leichtbauteile aus Verbundwerkstoffen, Spezialgraphite für Lithium-Ionen-Batterien und Halbleiterindustrie, zentrale Innovation, Start-ups – alles unter einem Dach.

Bereits am Eingang des Werks wird diese Technologievielfalt deutlich. Dort laufen Filme auf einer LED-Wand und er-

leichtern den ersten Überblick über das Unternehmen. Daneben zeigen Exponate die Vielfalt der Produkte und Anwendungen – von Komponenten für Pumpen über den Ofenbau bis hin zur Autokarosserie. Partik hebt die Tür eines Porsche 997 GT 3 an, gefertigt aus Carbonfasermaterial und Aramid: „Berühren erlaubt“, scherzt er. Draußen auf dem Firmengelände weisen Pylone, Pfeile und Graffiti den Weg. Damit gut erkennbar ist, wo es zum Campus geht, wurde für ihn ein eigenes Signet- und Leitsystem kreiert.

Als erste Station des Campus führt Partik in eine große, helle Halle, das Tech-



nikum 2. Hier wächst ein Zentrum für 3D-Druck mit Carbonmaterialien heran. Mittendrin steht Dr. Tanja Damjanovic. Als Projektleiterin ist sie verantwortlich für die Prozesstechnologie der additiven Fertigung bei der SGL Carbon und demonstriert zur Begrüßung, wie ein dreidimensionales Bauteil aus Carbon entsteht. In einer mannshohen, an den Ecken stilvoll abgerundeten Maschine mit einer großen Sichtscheibe in der Mitte entsteht gerade ein wannenähnliches Bauteil. Lage für Lage wird dabei feines Graphitpulver aufgetragen, das im Prozess direkt aushärtet.

Das Verfahren habe gleich mehrere Vorteile, erklärt Damjanovic. Erstens werde das Material optimal genutzt, zweitens ermögliche die Art der Produktion ganze neue Designs und drittens laufe die Fertigung vollautomatisch ab, da die Daten von der Konstruktion direkt in den Drucker einfließen. „Digitalität, Individualität und Schnelligkeit“, sagt Damjanovic.

Mehr Infos, mehr Zusammenarbeit

Als Bundespräsident Frank-Walter Steinmeier im letzten Jahr am SGL Carbon Standort in Bonn zu Besuch war, wurde hier das Geschenk für ihn gedruckt: ein

Elefant aus Carbon. Eine schöne Geschichte, die Damjanovic Besuchern künftig aber nicht mehr mitten in der Halle erzählen wird, sondern am Kommunikationspunkt gleich nebenan. Der Mini-Infopoint ist mit Touchscreen, Videos und Exponaten ausgestattet und soll externen Gästen nicht nur Informationen bieten, sondern auch die Zusammenarbeit unter den Mitarbeitern fördern. Jede Campuseinheit verfügt über so eine Station.

Damjanovic freut sich über den neuen Standard, den das Campuskonzept in der Außendarstellung setzt. „Gerade für neue Innovationsbereiche wie die additive Fertigung ist es wichtig, dass das Unternehmen ein einheitliches Bild abgibt und den Kunden in den Mittelpunkt rückt“, sagt sie. Technische Leistungskraft reiche nicht aus, man müsse sie auch vermitteln und sich dazu austauschen können.

Der nächste Stopp ist das gerade fertig gewordene Batterie-Anwendungslabor. Christian Hammer, der hier die Abläufe organisiert, führt durch Trockenräume, Laborarbeitsplätze, an Handschuhboxen, Beschichtungsanlagen und Messgeräten vorbei. Für seine Forschung ist das eigene Labor ein Quantensprung: Zuvor waren die Arbeitsplätze und Gerätschaften auf mehrere Räume verteilt. Jetzt arbeiten die 15 Mitarbeiter noch enger zusammen. Sie entwickeln und erweitern Messmethoden und

>> Der Carbon Campus bringt unser Know-how rund um Kohlenstoff zusammen <<

simulieren die Batterieproduktion im kleinen Maßstab. Wie Damjanovic findet auch Hammer das Campuskonzept einleuchtend. „Es bringt unser Know-how rund um Kohlenstoff zusammen.“

„Inno-Meile“ lautete der Arbeitstitel, als im Herbst 2018 ein interdisziplinäres Team mit der Konzeptentwicklung begann. Die Beteiligten betraten Neuland, und nicht immer waren sie sich anfangs über die Richtung einig. „Der eine wollte nur einen frischen Anstrich, der andere gleich die gesamte Unternehmenskultur verändern“, erinnert sich Partik. Schließlich flossen beide Ideen ins Campuskonzept ein.

Wenn sich der Campus einmal etabliert hat, sollen die Experten der SGL Carbon ihr Know-how rund um das Material Carbon wie Wissenschaftler einer Universität noch stärker gemeinsam nutzen und teilen. Alle arbeiten zwar mit Kohlenstoff, entwickeln aber Lösungen für unterschiedlichste Branchen und Spezialanwendungen. „Mehr Schnittstellen bedeuten auch mehr Nutzen für unsere Kunden, denen sich die volle Kompetenz des Unternehmens dadurch besser erschließt“, sagt Partik.

Orte des Austauschs

Die ersten Erfolge sind bereits sichtbar: Schon der Prozess des Aufbaus öffnet Türen. „Die Mitarbeit am Campuskonzept hat mich mit vielen Kollegen erst in Kontakt gebracht“, erzählt Dr. Christoph Ebel. „Ich habe heute einen besseren Überblick, was auch in anderen Bereichen der SGL Carbon gerade vorangetrieben wird.“ Seit zwei Jahren arbeitet Ebel bei der SGL Carbon, leitet das Lightweight and Application Center des Unternehmens und hat für den Carbon Campus gemeinsam mit den Kollegen aus der Central Innovation den „Composites-Pfad“ kreiert: Besucher erfahren, wie Carbonfasern hergestellt, dann zu Halbzeugen und schließlich zu Bauteilen verarbeitet werden. Letzteres geschieht unter anderem im Fiber Placement Center, automatisiert und materialschonend. „Diese Verknüpfung ist weltweit einzigartig“, sagt Ebel. „Unsere Kunden haben Zugriff auf den gesamten Prozess.“ Zum hohen technischen Niveau und der wissenschaftlichen Verankerung trägt auch eine Kooperation mit der Fraunhofer Einrichtung IGCV bei.

Es ist dieser Innovationsgeist, den Ebel noch stärker entfachen will und der durch ein engeres Miteinander mit anderen Bereichen weiter gewinnt. Der nicht nur Kunden von heute mitreißt und inspiriert, sondern auch Kollegen von morgen. „Der Campusgedanke steigert auch die Attraktivität der SGL Carbon für den Nachwuchs“, sagt Standortleiter Partik. Fachleute sind knapp, auch in Meitingen.

Eine Coworking-Area auf dem Carbon Campus soll zusätzlich helfen, diesen neuen Spirit zu befeuern: ein großer, offener Raum, der Thinktank, Rückzugsraum und Ort des Austauschs zugleich werden soll. Zur genauen Gestaltung hat das Unternehmen bereits einen einem zweitägigen Ideenwettbewerb durchgeführt, und zwar mit Mitarbeitern und Architekturstudierenden der Hochschule Augsburg. „Wir wollen hier nicht nur die Räume, sondern auch die Arbeitsweise verändern. Und zwar von Anfang an“, sagt Partik. Feste Arbeitsplätze wird es in der Coworking-Area in jedem Fall nicht geben. Sich nach außen öffnen, über den Tellerrand blicken, besser verstehen, was rechts und links geschieht: Das Ziel ist klar. Nun müssen die Mitarbeiter den Carbon Campus mit Leben füllen. Von heute auf morgen wird das nicht gehen, da macht sich Batterielaborleiter Calin Wurm keine Illusionen. „Wir müssen das erst noch für uns entwickeln“, sagt er. Manchmal ist eben der Weg das Ziel. Klar ist aber schon jetzt, dass der Gedanke an Akzeptanz gewinnt.

„Es könnte gut sein, dass wir Gemeinsamkeiten entdecken, wo wir gar keine vermutet haben“, glaubt Hammer. Und Damjanovic vom 3D-Druck-Team formuliert es ganz pragmatisch so: „Ein Campus ist doch eigentlich nie fertig.“ Das einzige Beständige ist eben der Wandel. <



Mehr erfahren

Weitere Informationen zum Carbon Campus finden Sie online unter:
www.sglcarbon.com/carboncampus



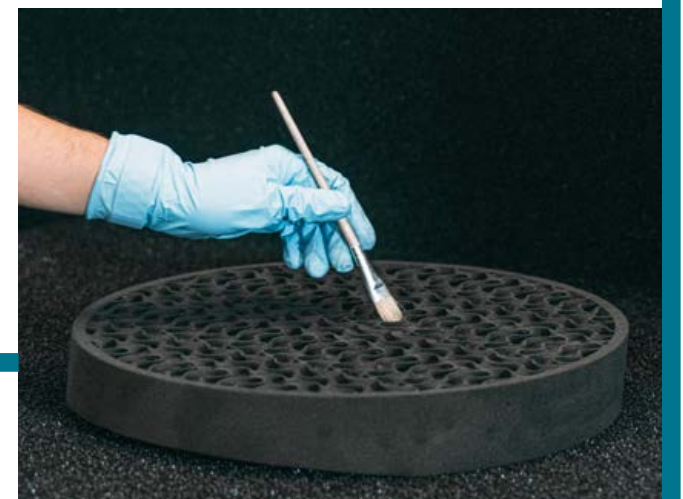
Am Carbon Campus treffen die Gewerke der SGL Carbon aufeinander. Das Fachwissen der Experten wächst noch stärker zusammen. Die Kollegen im Fiber Placement Center aus dem Bereich Leichtbau ...



... tauschen sich zum Beispiel mit den Fachleuten aus dem gerade neu errichteten Batterie-Anwendungslabor aus. Gleichzeitig leitet der Campus Kunden und Besucher in Meitingen über das Firmengelände und führt verständlich ...

... in die komplexe Produktwelt der SGL Carbon ein. Dafür hat das Unternehmen ein eigenes Signet- und Leitsystem entwickelt, das mit Pfeilen und Pylonen über den gesamten Campus führt. An Infopoints demonstrieren

Videos und Exponate die aufwendigen Produktionsprozesse der jeweiligen Produktbereiche. Eine Coworking-Area soll den neuen Geist des Campus weiter festigen und zum Ort des Austauschs und der Inspiration heranwachsen.



Das fliegt

Leichtigkeit, hohe Steifigkeit und mehr Effizienz für die Luft- und Raumfahrt: Mit ihren innovativen Leichtbaumaterialien und ihrem modernen Anwendungs-Know-how aus verschiedenen Industrien unterstützt die SGL Carbon die Branche mit neuen Ansätzen – und setzt dabei auch zum Sprung in Richtung **Primärbauteile** an. Ein Blick auf sieben spannende Projekte.

Bremsbar

Damit riesige Flugzeuge wie die Boeing 777 sicher zum Stehen kommen, braucht es starke und widerstandsfähige Bremsen. Einen wichtigen Teil für solche Bremsen stellt die SGL Carbon bereit. Sie liefert Vliese auf Basis von oxidierten Carbonfasern, die in Form von Teilsegmenten in der Bremscheibe zum Einsatz kommen. Die nicht brennbare oxidierte Faser beziehungsweise die Teilsegmente punkten unter anderem durch ihren extrem hohen Reibwert. Ihren Kunden bietet die SGL Carbon somit die komplette Wertschöpfungskette an – vom Material über das Zwischenprodukt bis hin zur Bremscheibe.

Trittsicher

Bereits mit Harz imprägnierte Carbonfasertextilien aus dem SGL Carbon Werk in Willich sind ein wesentlicher Bestandteil von Fußbodenplatten in Flugzeugen. Das Unternehmen bietet dafür verschiedene Prepreg-Typen an. Im Betrieb müssen die Platten leicht und stabil sein: Unzählige Passagiere, Handgepäckkoffer, Flugbegleiter und Getränkewagen laufen beziehungsweise rollen täglich über sie hinweg. Die Verbundwerkstoffe müssen deswegen auch unter extremen Bedingungen zuverlässig und sicher sein. Um diese Anforderungen zu erfüllen, werden die Platten in Schichtbauweise (Sandwich-Technologie) aus den Carbonfaser-Prepregs der SGL Carbon gebaut. Die Qualität zahlt sich aus: Im Juli 2019 wurde der Vertrag um ein Jahr bis auf Ende 2020 verlängert.

Feuerfest

Die A321-Flotte von Airbus setzt unter anderem auf die Triebwerke des Typs V2500. Sie treiben das Flugzeug nicht nur an, sondern helfen auch beim Bremsvorgang. Dafür schiebt das Triebwerk bei der Schubumkehr die Luft nach vorn aus. Damit die Triebwerksverkleidungen bei dem Vorgang nicht abbrennen, erhalten sie eine spezielle Isolierung, die regelmäßig ausgetauscht werden muss. Die SGL Carbon fertigt dafür das passende Bauteil, das im Vergleich zu Originalkomponenten deutlich preisgünstiger ist. Zuletzt konnte die SGL Carbon zwei große Aufträge verbuchen: einen von einer der größten amerikanischen Fluggesellschaften und einen von der türkischen Onur Air. Die Konstruktion und Fertigung der Bauteile nach Regularien der Luftfahrtbehörden übernimmt das SGL Carbon Werk in Arkadelphia im US-Bundesstaat Arkansas.

Vergleich zu Originalkomponenten deutlich preisgünstiger ist. Zuletzt konnte die SGL Carbon zwei große Aufträge verbuchen: einen von einer der größten amerikanischen Fluggesellschaften und einen von der türkischen Onur Air. Die Konstruktion und Fertigung der Bauteile nach Regularien der Luftfahrtbehörden übernimmt das SGL Carbon Werk in Arkadelphia im US-Bundesstaat Arkansas.

Sicheres Gerüst

Seinen Airbus A330 baut Europas größter Flugzeughersteller in Frankreich zusammen. Um dabei den Flügelmittellkasten zu montieren, setzt das Unternehmen auf Technologie der SGL Carbon. Im bayerischen Meitingen stellt das Unternehmen die

sogenannten Connection Rods, spezielle Stützen ähnlich wie bei einem Baugerüst, her. Aufgrund der hohen Steifigkeit bei gleichzeitig geringer Dichte des Werkstoffs kann kompakter und deutlich leichter gebaut werden.

So günstig wie leicht

Ohne eigenes Wasser- und Abwassersystem steigt heute kein größeres Flugzeug mehr in die Höhe. Die SGL Carbon liefert vorimprägnierte Carbonfaserbündel (TowPregs), aus denen die Wasser- und Abwassertanks in modernen Verkehrsflugzeugen entstehen. Die TowPregs, die in enger Kooperation mit dem Kunden entwickelt wurden, sind nicht nur besonders leicht, sondern auch in der

Produktion effizienter als bisherige Verfahren. Denn die Fasern werden einfach um einen formgebenden Kern gewickelt. Dabei punkten die TowPregs auch durch ihre einstellbare Klebrigkeit (englisch: Tack) und die hervorragenden Verarbeitungseigenschaften. Hergestellt werden sie am SGL Carbon Standort Willich bei Düsseldorf.

Effiziente Helikopter

Seit August 2019 beliefert die SGL Carbon Airbus Helicopters mit zwei speziell hergestellten Glasfasertextilien in Serie. Das Material wurde von Anfang an gemeinsam entwickelt. Mit den Geweben der SGL Carbon verstärkt Airbus Helicopters seine neuartigen, effizienten Fünf-Blatt-Rotoren des Modells H145, um sie leistungsfähiger zu machen. Die Herausfor-

derungen an das Material sind enorm: Durch die rasante Drehung des Rotorblatts wird es mit großer Kraft nach außen beschleunigt. Die unidirektionalen Gewebe der SGL Carbon weisen in diese Richtung ihre maximale Verstärkung auf und halten so der Belastung stand. Ohne diese Widerstandsfähigkeit wären die Rotoren nicht einsatzfähig.

Für die Zukunft

Flugtaxi könnten schon bald die Lüfte erobern. Um die Reichweite der Taxi zu optimieren, zählt auch hier jedes Gramm Gewicht. Seit Anfang 2020 stellt die SGL Carbon serienmäßig Landegestelle aus geflochtenem Carbonfasermaterial her. Eingesetzt werden die Gestelle in

den nächsten zwei Jahren weltweit in rund 500 Flugtaxi. In Form gebracht wird das Fertigteil im Komponentenwerk des Unternehmens im österreichischen Ried im Innkreis. Eigens für die Fertigung des Gestells entwickelte die SGL Carbon spezielle Werkzeuge und Formen.

Röntgenblick



OP-Tische, Liegen, Kopfstützen: Immer zielgenauer setzt die Medizintechnik **carbonfaserverstärkte Kunststoffe** ein. Sie punkten mit hoher Röntgen-transparenz und niedrigem Gewicht. Die SGL Carbon treibt die Entwicklung in enger Kooperation mit ihren Kunden voran.

Alles ist vorbereitet: Das OP-Besteck liegt sterilisiert bereit, der Patient narkotisiert auf dem OP-Tisch. Über ihm breiten sich zwei Arme aus, die den Eingriff vornehmen werden. Doch die Arme stammen nicht von einem Menschen. Es sind zwei metallene Roboterarme, die den Patienten gesteuert von Ärzten mit millimetergenauer Präzision operieren werden. So oder ähnlich spielt es sich täglich in dafür spezialisierten Krankenhäusern auf der ganzen Welt ab.

Damit der OP-Roboter sieht, was er operiert, wird der Patient während der Operation mehrfach geröntgt. „Und genau an dem Punkt kommen wir mit unseren Verbundwerkstoffen ins Spiel“, sagt Jürgen Klinger von der SGL Carbon. Denn Produkte aus dem Verbund von Carbonfasern und Kunststoffen sind für Röntgenstrahlen extrem durchlässig und außerdem sehr leicht. „Durch die hohe Röntgentransparenz benötigt man nur eine sehr geringe Strahlendosis, was gut für die Patienten ist“, sagt Klinger. Außerdem werfen die Verbundwerkstoffe kaum Schatten auf Röntgenbilder, die sonst immer wieder zu Fehldiagnosen führen würden. „Mit Carbonfasern können wir dieses Risiko minimieren“, so Klinger.

Neben OP-Tischen produziert die SGL Carbon in Meitingen auch Zubehör, das sich an Röntgengeräte anbringen lässt – zum Beispiel Kopfhalterungen und sogenannte Ansteckboards, die einen OP-Tisch verlängern. Dabei punktet das Unternehmen durch seine Kompetenz über die gesamte Wertschöpfungskette.

Für die Kunden der SGL Carbon zählt sich diese Erfahrung aus. „Unsere Kunden haben oft sehr genaue Vorstellungen und detaillierte Anforderungen an ihre Bauteile“, berichtet Klinger. Die individuellen Herausforderungen gehen Klinger und seine Kollegen gemeinsam mit den Kunden im hauseigenen Lightweight and Application Center (LAC) an. „Früher haben wir unsere Kunden hauptsächlich in der Materialauswahl beraten“, sagt Klinger. „Heute bieten wir dagegen vom En-

gineering über die richtige Materialkombination bis hin zur Produktion alles aus einer Hand an.“

So lief es auch bei der Kooperation für Maquet-OP-Tische mit dem in Baden-Württemberg produzierenden Medizintechnikhersteller Getinge. „Wir haben von Anfang an eng an dem optimalen Design für das Bauteil gefeilt“, erinnert sich Klinger. Eine Zusammenarbeit, die sich für beide Partner und nicht zuletzt auch für die Patienten auszahlt. „Intraoperatives Röntgen kann nicht nur das Ergebnis für den Patienten verbessern, sondern erlaubt auch komplexe Interventionen. Da Röntgentechniken eine spezielle Infrastruktur zur Unterstützung einer präzisen Visualisierung benötigen, haben wir bei Getinge mit der SGL Carbon einen OP-Tisch mit Carbonfaserplatte entwickelt, der eine nahezu uneingeschränkte Strahlendurchlässigkeit für kardiovaskuläre, orthopädische und traumatologische Eingriffe bietet“, so Bernhard Kulik, Senior-Produktmanager OP-Tisch-Systeme bei Getinge.

Neben röntgentransparenten Produkten für den OP-Saal bieten sich faserverstärkte Verbundwerkstoffe aufgrund ihrer extremen Stabilität bei gleichzeitig geringem Gewicht auch für Prothesen und Orthesen an. Während solche Bauteile lange Zeit vor allem in kleinen Manufakturen individuell gefertigt wurden, eröffnet der 3D-Druck auch größeren Industrieunternehmen wie der SGL Carbon neue Geschäftschancen. Am Forschungsstandort Meitingen arbeiten Kollegen aus dem Verbundwerkstoffbereich und der Central Innovation bereits an der Vorbereitung eines hauseigenen Start-ups zu diesem Thema.

Neben Prothesen und Röntgenanwendungen werden zudem Transportliegen immer häufiger aus Verbundwerkstoffen mit Carbonfasern hergestellt. Auch hier zählen sich die Materialeigenschaften der Verbundwerkstoffe aus. „Die Zeitersparnis, die wir durch die Gewichtsreduktion erreicht haben, kann lebensrettend sein“, sagt Klinger. ◀

1

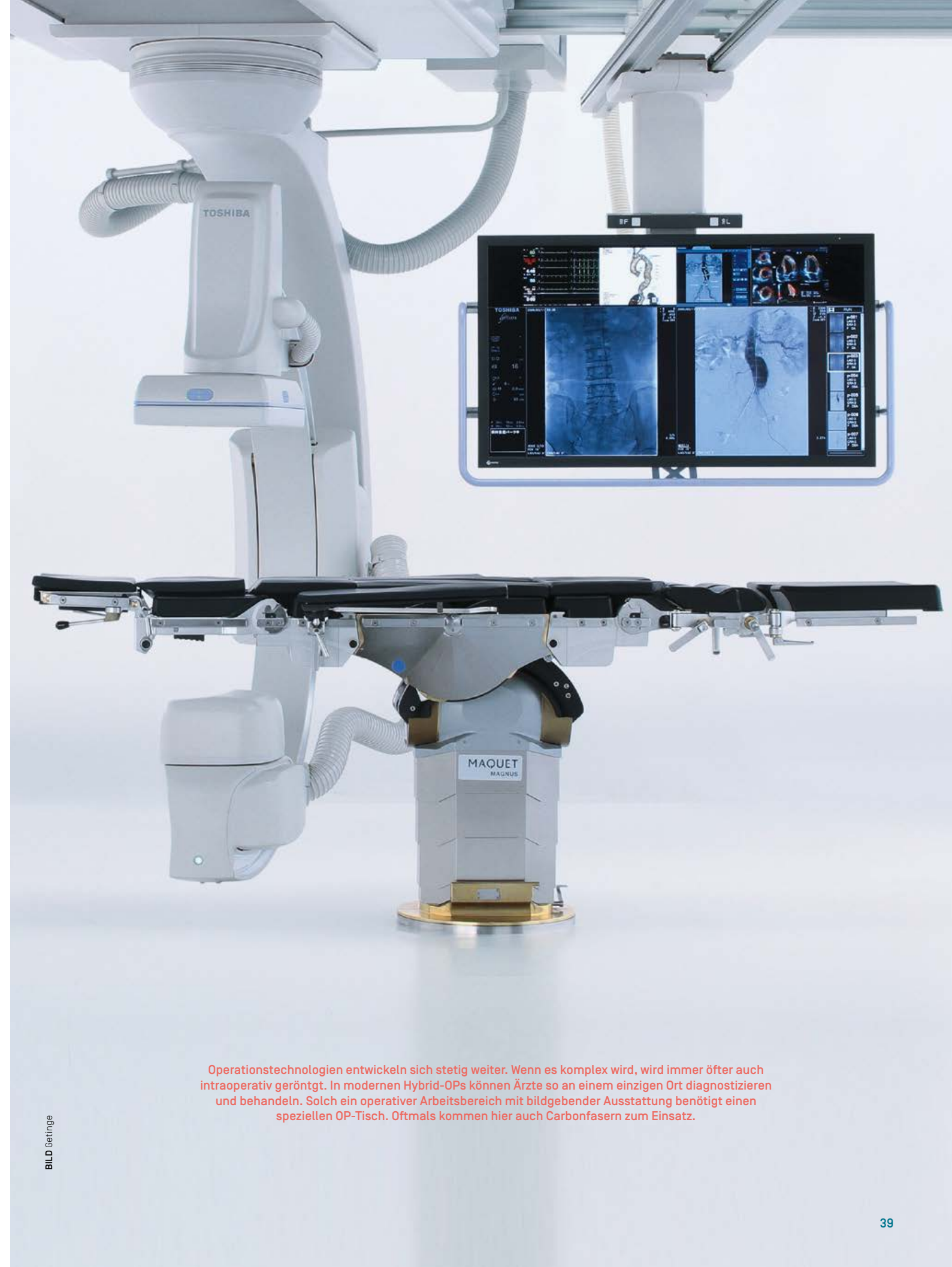
Millimeter oder weniger beträgt der Aluminiumgleichwert bei carbonfaserverstärkten Kunststoffen.

10

Millionen bildgebende Verfahren werden jährlich durchgeführt (Zahl von 2016).

10

Prozent der Fehldiagnosen an Röntgenbildern sind ihrer Qualität geschuldet.



Operationstechnologien entwickeln sich stetig weiter. Wenn es komplex wird, wird immer öfter auch intraoperativ geröntgt. In modernen Hybrid-OPs können Ärzte so an einem einzigen Ort diagnostizieren und behandeln. Solch ein operativer Arbeitsbereich mit bildgebender Ausstattung benötigt einen speziellen OP-Tisch. Oftmals kommen hier auch Carbonfasern zum Einsatz.

BILD Getinge