



LEICHT.WERT

Weniger ist mehr. Information. Das Magazin der Leichtbau BW.

TITELTHEMA

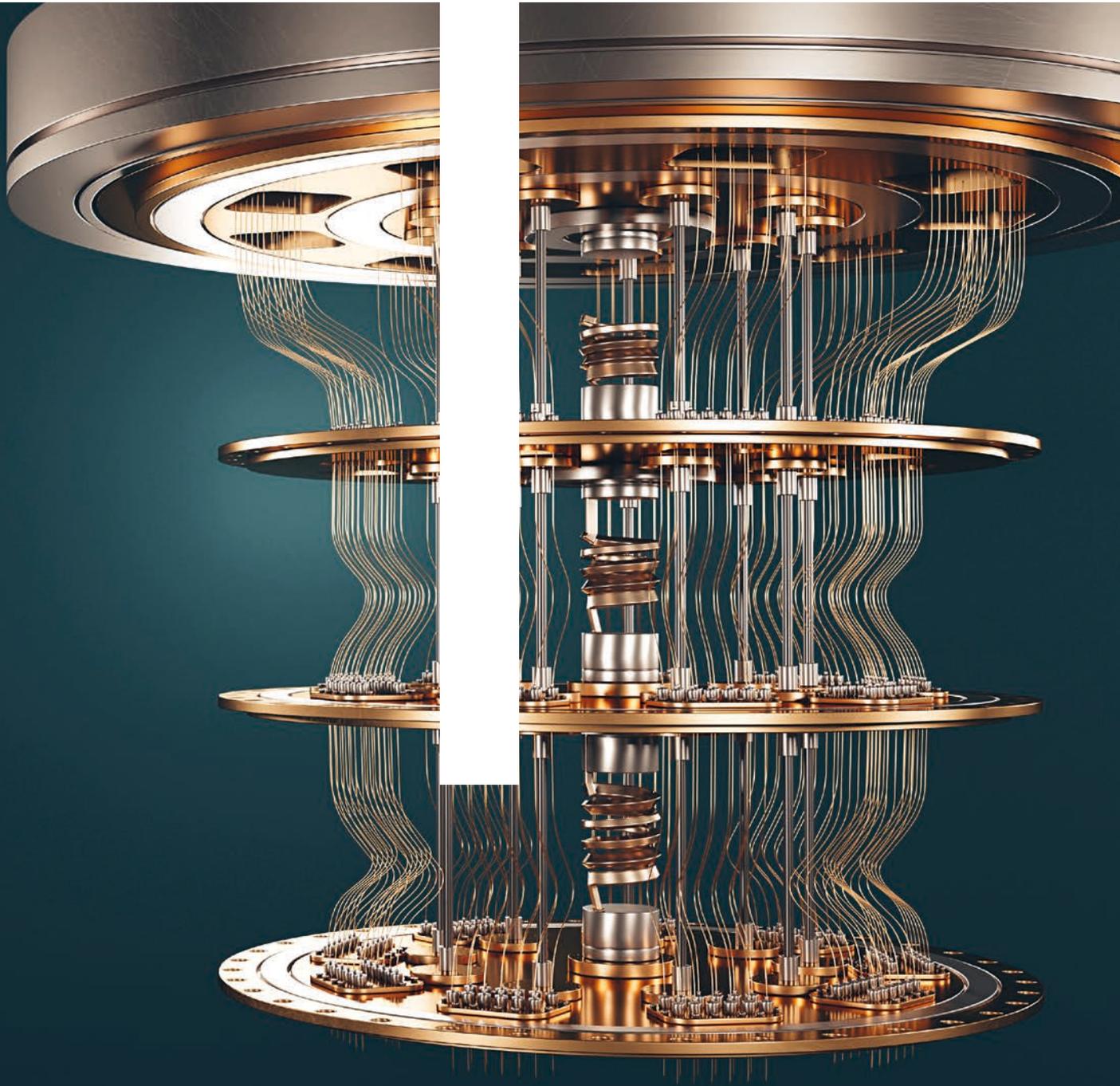
Materialdesign von morgen

KMU@INTERNATIONAL

Markteinstieg Kanada

TIPPS & TRICKS

Innovationskultur leben

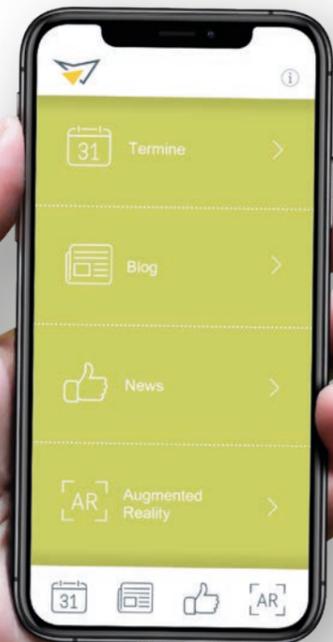




HELLO!

Light-Queen

„Hallo, ich bin die LightQueen, und wo immer Sie mich in diesem Magazin finden, erhalten Sie zusätzliche Infos. Laden Sie sich unsere Leichtbau App herunter und öffnen Sie die Funktion „Augmented Reality“. Mit der Kamera Ihres Handys können Sie dann das mit dem „AR“-Symbol markierte Bild erfassen. Testen Sie es direkt mit dem Bild rechts von Dr. Seeliger und lassen Sie sich überraschen ...“



LEICHTBAU APP

Wir halten Sie exklusiv in der App mit den Top-News im Leichtbau immer up to date. Außerdem können Sie Termine direkt in Ihrem Smartphone-Kalender speichern und sich automatisch erinnern lassen. Die AR-Inhalte in diesem Magazin können Sie mit der aktuellsten Version der App nutzen. Laden Sie daher die kostenlos verfügbare Leichtbau App für Ihr Smartphone herunter:



www.leichtbau-bw.de/ios



www.leichtbau-bw.de/android

Liebe Leserinnen und Leser,

„Ihr Wettbewerbsvorteil durch Quantentechnologie“

als Landesagentur für Leichtbau unterstützen wir Sie als branchenübergreifender Ansprechpartner: Gerade jetzt, in herausfordernden Zeiten, bedeutet das für uns, Sie zu inspirieren. Schlagen Sie neue Wege ein, damit Sie an der Spitze stehen! Wer aber neue Wege gehen möchte, muss von den neuen Wegen erst einmal gehört haben. Deswegen widmen wir die zweite Ausgabe unseres Kundenmagazins LEICHT.WERT einer Technologie, die Hand in Hand mit dem Leichtbau als Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts gilt: Quantencomputing. Vielleicht stellen Sie sich jetzt die Frage, was Quantencomputing mit Leichtbau zu tun hat und wie diese zwei Schlüsseltechnologien Ihre Arbeit effizienter und ressourcenschonender gestalten können?

So viel sei verraten: Das Feld des Quantencomputings wird für den Leichtbau ein wortwörtlicher Quantensprung sein, da die Superrechner die Materialforschung maßgeblich voranbringen können. Wir lassen Sie an diesem Quantensprung von Anfang an teilhaben und geben Ihnen die Möglichkeit, sich bereits heute fit für die Zukunft zu machen und sich so einen Wettbewerbsvorteil zu sichern! Mit dieser Ausgabe senden wir Ihnen zusätzlich ein Zeichen: Wir sind für Sie da. Egal ob digital, analog oder durch das geschriebene Wort. Wir verstehen unser Kundenmagazin als Dialog: Schreiben Sie uns an redaktion@leichtbau-bw.de gerne, was Sie über die Ausgabe denken. Vielleicht gefällt Ihnen unsere Titelgeschichte oder eines der Experteninterviews besonders gut. Ich bin gespannt und freue mich auf den Austausch!

Und nun viel Spaß beim Lesen!

Ihr Dr. Wolfgang Seeliger
Geschäftsführer der Leichtbau BW





© IBM

TITELTHEMA

Ein Quantum für den Leichtbau

08

KMU@INTERNATIONAL

Markteinstieg Kanada

30



© akira1201 - stock.adobe.com

TIPPS & TRICKS

Innovationskultur

32



© SFIO CRACHO - stock.adobe.com

Editorial	03
Inhalt	04
Leichtbau on Tour	06

TITELTHEMA

Ein Quantum für den Leichtbau	08
-------------------------------	----

QUANTENCOMPUTING

Auf der Suche nach dem Superwerkstoff	12
---------------------------------------	----

INTERVIEW MIT DR. MICHAEL MARTHALER

„Revolution im Materialdesign“	15
--------------------------------	----

INTERVIEW MIT PROF. WOLFGANG WERNSDORFER

„Probleme, die klassische Computer nie lösen“	18
---	----

QUANTENCOMPUTING

Wissen für zwischendurch	21
--------------------------	----

KMU@SCIENCE

Forschung zum Anfassen	22
------------------------	----

PROJEKTGRUPPEN

Gemeinsam an übermorgen denken	23
--------------------------------	----

TRENDS

Vielfalt im Leichtbau	24
-----------------------	----

KMU@INTERNATIONAL

Spielregeln für den Markteinstieg in Kanada	30
---	----

TIPPS & TRICKS

Innovationskultur macht kreativ	32
---------------------------------	----

TIPPS DER REDAKTION

Termine, Bücher, Filme	34
------------------------	----

Impressum	35
-----------	----

Leichtbau on Tour

Digital, analog oder hybrid: Ganz egal – wir waren für Sie unterwegs und haben vielseitige Eindrücke im Gepäck. Hier können Sie einen Blick auf unsere Highlights werfen.



Webinar NMWP Innovation2GO

Prof. Heinz Voggenreiter, Direktor Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), informierte im Oktober im Rahmen des WebTalks „NMWP Innovation2GO“ zum Thema „Materialdesign by Quantumcomputing“ und erklärte, welche Kraft und Bedeutung das Thema Quantencomputing für den Leichtbau hat. Die Vortragsfolien des WebTalks der NMWP Management GmbH finden Sie online.

www.nmwp.nrw.de/innovation2go



Symposium zum urbanen System

Beim Symposium „Leichtbau im urbanen System“ am 21. Juli in Stuttgart haben Branchenkenner die Chancen und Bedeutung der Circular Economy für das Bauwesen erläutert und anhand Best-Practice-Beispielen vorgestellt, welche Werkstoffe in Hinblick auf die Nachhaltigkeit und Wiederverwendbarkeit geeignet sind. Die Zusammenfassung der Podiumsdiskussion finden Sie online.

www.leichtbau-bw.de/lus20

Hightech Summit & CyberOne Hightech Award

Im Oktober stand das Thema „Datenbasierte Wertschöpfung in der Produktion“ beim Hightech Summit in Nürtingen im Fokus. Top-Speaker aus Industrie und Wirtschaft, Start-ups und Branchenpartner stellten Use-Cases, Innovationsprojekte oder ihre eigene Geschichte vor. Wir waren als stolzer Branchenpartner und Jurymitglied des CyberOne Hightech Award mit dabei.

www.cyberone.de



© bwcon e.V.



Ein Netzwerk für Netzwerke: ELA

Die European Lightweight Association (kurz: ELA) feierte im Juli mit der Auftaktpressekonferenz ihre Premiere. Die Grundidee hinter der ELA? Da Leichtbau als Antwort auf den Klimawandel auf europäischer Ebene immer wichtiger wird, verbinden sich nun Netzwerke zu einem europäischen Netzwerk, um den Leichtbau in Europa mit vereinten Kräften weiter voranzutreiben.

www.european-lightweight.com



Virtueller Auftakt des Tech Clubs

Wie lässt sich im Mittelstand mit AM Geld verdienen? Antworten gab es in unserer virtuellen Auftaktveranstaltung des ersten Tech Clubs im Oktober. Wir ermöglichten einen Erfahrungsaustausch mit OEMs, Zulieferern, Dienstleistern und Forschungseinrichtungen. Auftakt-Highlight: ein virtueller Rundgang durch das Additive Manufacturing Center der Siemens AG in Erlangen. Der nächste Tech Club findet voraussichtlich Ende März 2021 statt – also bereits heute vormerken!

www.leichtbau-bw.de/techclub

Virtual Composites Show

Vom 6. Juli bis 2. August 2020 fand die „Virtual Composites Show“ als digitale Messe statt. Die Leichtbau BW hat diese virtuelle Messe zusammen mit der AFBW und bw-i organisiert. Wie bei einer „echten“ Messe gab es parallel zum Online-Auftritt der einzelnen Aussteller ein spannendes Rahmenprogramm, in dem wöchentliche Webinare, Podcasts oder Expertenbeiträge rund um Themen der Messe angeboten wurden. Insgesamt haben über 360 Personen aus 39 Ländern die Messe besucht, an der 8 Aussteller aus dem Netzwerk der Leichtbau BW teilgenommen haben.

Follow us!

Sie wollen unsere Aktivitäten live verfolgen und keine News verpassen? Dann folgen Sie der Leichtbau BW auf den Social-Media-Kanälen!



Technologietag Leichtbau 2020

Unser erster rein digitaler Kongress begeisterte am 9. November das Fachpublikum und brachte Innovationen, Trendthemen und Schlüsseltechnologien mit den richtigen Menschen zusammen. Die Leichtbau-Community traf sich virtuell unter dem Motto „innovativ – inspirierend – international“ und diskutierte mit Top-Speakern aus Industrie und Forschung. Wer sich dieses Jahr kein Ticket sichern konnte, findet online einen Rückblick auf die Veranstaltung.

www.leichtbau-technologietag.de

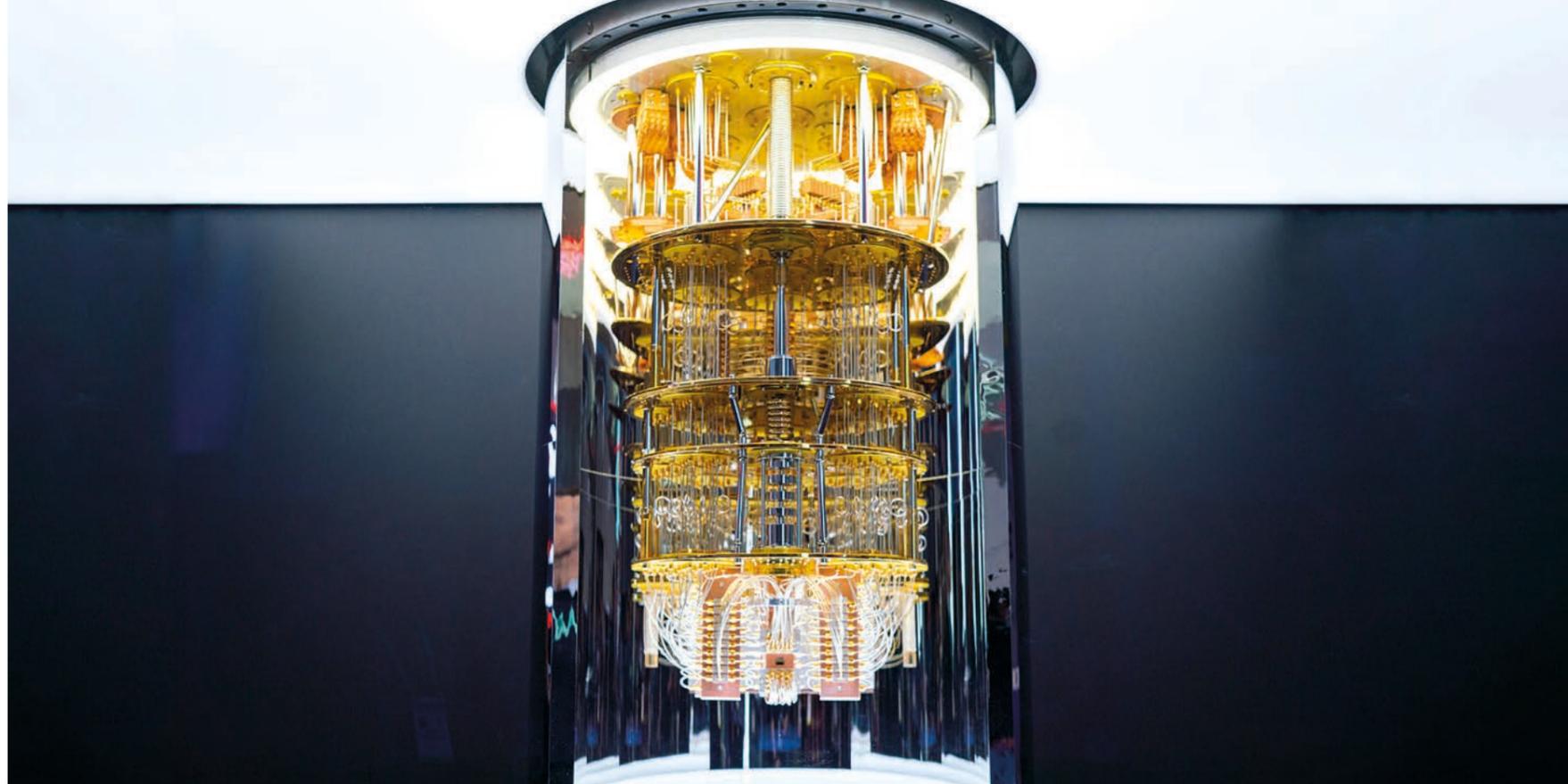


KMU@Science, MPA Universität Stuttgart

Das Ziel unseres KMU@Science-Formates ist, Forschungseinrichtungen und Unternehmen live vor Ort zusammenzubringen. Forschung zum Anfassen, Entdecken und Erleben. Im September waren wir bei der Materialprüfungsanstalt der Universität Stuttgart sowie den Deutschen Instituten für Textil- und Faserforschung Denkendorf mit unseren Teilnehmern vor Ort. Der Fokus der Veranstaltung lag im Bereich des Maschinenbaus mit seinen angrenzenden Bereichen Automotive, Verfahrens- und Energietechnik und ermöglichte spannende Einblicke hinter die Kulissen der Forschung.

www.leichtbau-bw.de/kmuatscience





Eindrucksvolle Inszenierung eines Quantencomputers von IBM auf der Consumer Electronics Show (CES) 2020

Ein Quantum für den Leichtbau

Der Durchbruch ist geschafft, in Ehningen bei Stuttgart wurde der erste Quantencomputer Deutschlands in Betrieb genommen. Mit dem Rechner soll der Umgang mit der Quantentechnologie erforscht und erlernt werden. Quantencomputer gelten als Quantensprung in der digitalen Entwicklung völlig neuer Materialien.

Eine neue Computerära beginnt. In den vergangenen Monaten haben Spezialisten von IBM aus den USA und Deutschland einen ganz besonderen Computer im deutschen Headquarter des amerikanischen Technologiekonzerns in Ehningen bei Stuttgart aufgebaut. Es ist der erste Rechner dieser Art außerhalb der USA. Sein Aussehen ähnelt dem eines kunstvollen Kronleuchters und er hängt wie ein solcher an der Decke eines verglasten Stahlzylinders mit einer Fläche von etwa 10 Quadratmetern. Ganz unten, an der Spitze des Rechners, schlägt sein Herz: der Quantenprozessor. Das Q System One, so

der Produktname, ist der erste industriell nutzbare Quantencomputer außerhalb der USA – und der hat es in sich.

Ein in seiner Rechenleistung vergleichbarer Computer benötigt 500 Quadratmeter Platz, braucht zur Kühlung 15.000 Liter Wasser und zieht bei voller Leistung 13 Megawatt Strom. Q System One nur 10 Kilowatt. Das ist weniger als ein Tausendstel. All diese geringeren Verbräuche an Platz, Kühlmittel und Energie sind gut und wichtig. Revolutionär am Quantencomputer aber ist seine Rechentechnologie.

„Mit Quantencomputern können wir die Entwicklungsdauer neuer Materialien gegenüber Supercomputern halbieren.“

Prof. Dr. Heinz Voggenreiter

IAF in Freiburg. Die eigentliche Rechenleistung entsteht durch die Verbindung von Qubits und je mehr miteinander verbunden werden können, umso größer ist die Leistungsfähigkeit des Rechners. Das System in Ehningen hat 27 Qubits. „Das ist gegenüber einem herkömmlichen Rechner noch kein wirklicher Fortschritt, weil etwa 50 Qubits auf den größten Supercomputern simuliert werden können“, sagt Wittmann. Aber: IBM hat angekündigt, bis 2023 einen 1.000-Qubits-Rechner bauen zu wollen. Dagegen sind selbst Supercomputer lahme Steinzeitrechner.

Das Zusammenwirken der Recheneinheiten, der sogenannten Qubits, ist sehr ähnlich der Interaktion von Atomen und Molekülen in einem Material. „Quantencomputer und Material agieren vergleichbar“, sagt Prof. Dr. Heinz Voggenreiter, Direktor des Instituts für Bauweisen und Strukturtechnologie am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt DLR in Stuttgart. Deshalb ist es naheliegend, Materialsimulationen mittels Software von einem Quantencomputer lösen zu lassen. Quantenrechner sind ein Quantensprung für die Simulation von Materialien. Die Technologie macht eine Vielzahl völlig neuer Materialien möglich, das hat mit dem Start des Computers begonnen. Er läuft seit Mitte Dezember 2020 im Testbetrieb, die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt das System gemeinsam mit IBM.

Die Recheneinheiten von Quantencomputern werden Qubits genannt. Mit einem Qubit kann man nicht nur wie bei üblichen Computern die Zustände 0 und 1 darstellen, sondern viele dazwischen. „Ein Qubit alleine bringt nichts, wenn aber zwei Qubits verbunden werden, können gleichzeitig vier Zustände betrachtet werden, die mit klassischen Computern hintereinander abgearbeitet werden müssen“, sagt Ingolf Wittmann, Geschäftsfeldleiter Quantensysteme am Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik

Die Quantentechnologie ist eine junge Disziplin. Der Computer wurde deshalb für die Ausbildung im Umgang mit der Technologie installiert, um Programme zu entwickeln und Quantensysteme in der Industrie einzuführen. „Stand heute haben Leichtbauunternehmen noch keinen rechnerischen Vorteil aus Quantencomputern, weil sie noch zu fehlerbehaftet sind“, sagt Wittmann. Die Fraunhofer-Gesellschaft empfiehlt den Unternehmen dennoch, sich mit der Technologie und vor allem deren Möglichkeiten zu beschäftigen, um vorbereitet zu sein, wenn viel leistungsfähigere Rechner verfügbar sind und fehlerfrei funktionieren. BASF, Daimler und die Deutsche Bank haben bereits eigenständige Bereiche fürs Quantencomputing gegründet. „Quantencomputer werden klassische IT-Infrastrukturen aber nicht ablösen, sondern stets für Spezialberechnungen ergänzen“, sagt Wittmann. Die Simulation von Materialien mittels Quantencomputing drängt sich dafür geradezu auf, weil mit Quantencomputern alles machbar ist, was quantenmechanisch möglich ist. So auch das Materialdesign, in dem es um das Verhalten von Atomen in Stoffen geht.



Mit dem Rechner beginnt das Quantencomputing in Deutschland. Dafür erhalten Forschungseinrichtungen und Unternehmen Zugriff auf das System. „Das Potenzial und die Möglichkeiten des Quantencomputers sind enorm und vieles davon können wir uns heute noch gar nicht vorstellen“, sagte Baden-Württembergs Ministerpräsident Winfried Kretschmann zum Aufbau der Technologie im Land. Für den Betrieb des Rechners ist sein Standort enorm wichtig, weil damit europäisches Datenrecht gilt und der amerikanische Staat nicht auf die Daten zugreifen kann. Quantentechnologien sind eine Schlüsseltechnologie, deshalb investiert der Bund in diesem und im nächsten Jahr fast eine Milliarde Euro in deren angewandte Erforschung. In den Quantentechnologien wird der Effekt der Quantenphysik – das Verhalten und die Wechselwirkung kleinster Teilchen – praktisch genutzt. Auf diese Art und Weise können völlig neue Materialien am Quantenrechner simuliert werden.

Neue Materialien führen zu Innovationen. Bis zu 70 Prozent aller neuen Produkte basieren Schätzungen zufolge auf neuen Werkstoffen, so das Bundesministerium für Bildung und Forschung. Auch die Bedeutung von Materialien als Kostenfaktor nimmt stetig

zu. Deshalb ist es wichtig, die Rohstoff- und Materialeffizienz zu verbessern sowie leistungsfähige Substitutionswerkstoffe und Recyclingverfahren zu entwickeln, um die Materialkosten und die Abhängigkeit von kritischen Rohstoffen zu verringern und die Umwelt mit nachhaltigen Materialien zu schonen. Und selbstverständlich aktuellen Anforderungen gerecht zu werden: Der Leichtbau hilft beispielsweise in der Mobilität Emissionen und Verbräuche zu senken, indem Autos, Flugzeuge und Lastwagen leichter werden. Die Entwicklung neuer Materialien hat daher einen hohen Stellenwert im Leichtbau.

Quantencomputer können die Materialforschung massiv voranbringen, davon ist Prof. Voggenreiter vom DLR überzeugt: Menschen entwickeln Materialien aufgrund ihrer praktischen Erfahrung, die begrenzt ist. Quantencomputer können alle Elemente des Periodensystems für mögliche Kombinationen nutzen. „Quantencomputing macht eine Vielzahl neuer Materialien möglich“, so Prof. Voggenreiter. In etwa fünf Jahren, so schätzt er, ist der Einstieg in die industrielle Materialsimulation mit Quantencomputern realistisch. Für ihn ist aber jetzt schon für Leichtbauunternehmen der Zeitpunkt gekommen, in die neue Technologie einzusteigen, um darauf vorbereitet zu



MATERIALBEISPIEL
APPLE WATCH

Simuliertes Stahlgehäuse

Die Apple Watch ist für Kenner der Materialszene einmalig, denn für das Gehäuse wurde eine bekannte Stahllegierung mit atomistischen Simulationsmethoden in ihrer Zusammensetzung modifiziert. Das war notwendig, weil die Uhr auf der Haut in Wechselwirkung mit Salz und Schweiß nicht korrodieren soll. Die vorhandene Alulegierung wurde deshalb über Simulationen so verändert, dass sich ihre Festigkeit erhöhte. Der gesamte Prozess dauerte drei Jahre, üblich sind sechs. Die Apple Watch ist ein Beispiel dafür, wie sich die Optimierung von Werkstoffen durch Simulation verkürzen lässt. Ein Quantencomputer halbiert die Entwicklungszeit nochmals.



© Bartek - stock.adobe.com

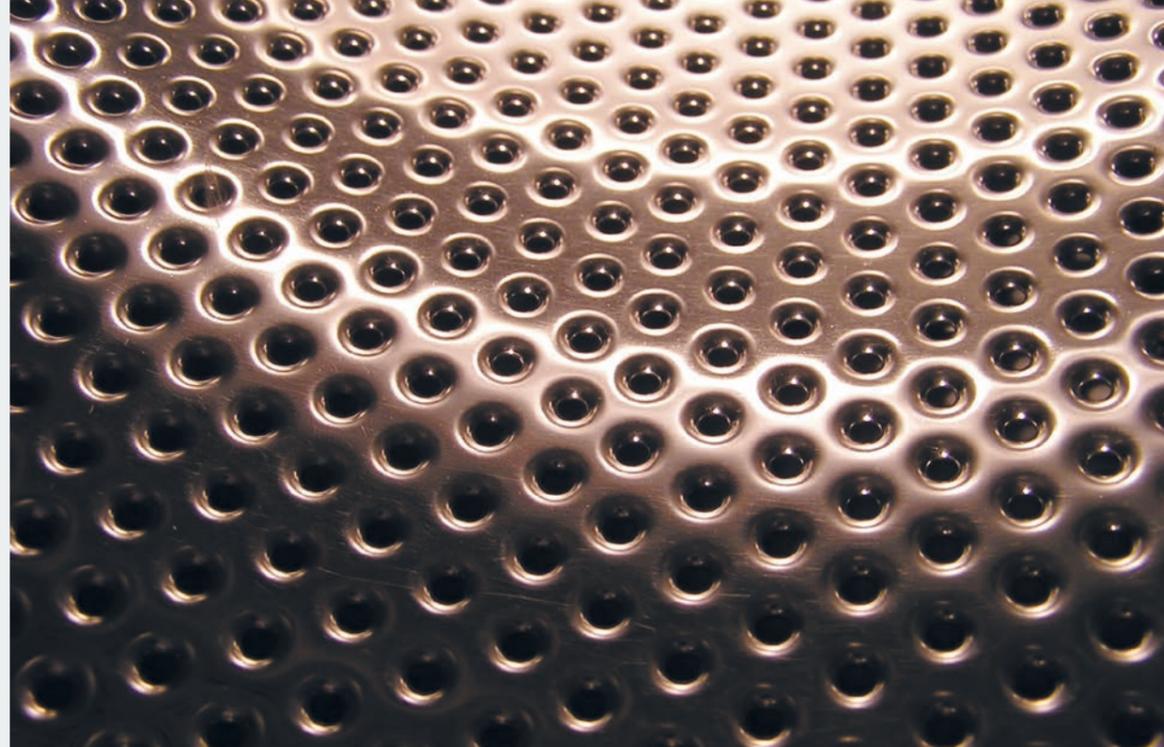
sein. Der Königsweg führt über die Forschungseinrichtungen in Deutschland. Am sinnvollsten für interessierte Unternehmen aus dem Leichtbau ist es, sich in bestehende Forschungsverbünde einzuklinken. Das wird im Fraunhofer-Projekt voraussichtlich im ersten Quartal 2021 möglich sein. Ein anderer Forschungsverbund befindet sich derzeit am Forschungszentrum Jülich in Gründung, die Quantenrechner dort stammen von D-Wave. An beiden Standorten entstehen rund um die unterschiedlichen Quantencomputertypen zur Technologie passende Forschungsverbünde. Unternehmen können sich dort mit Use-Cases einbringen, etwa mit der Entwicklung einer neuen Legierung für den Leichtbau.

Aktuell werden Hochleistungscomputer fürs Materialdesign genutzt. Das sind aktuell die schnellsten Rechner für Simulationen. Üblicherweise dauert die Modifikation eines Werkstoffs mindestens sechs Jahre. „Die Optimierung bestehender Werkstoffe lässt sich heute schon durch Computersimulation halbieren“, sagt Prof. Voggenreiter. Mit dem Quantencomputer können komplexere Legierungen simuliert werden. Das geht schneller und präziser als heute. Das sind die Ziele, die mit der Quantentechnologie verfolgt werden und von denen Wissenschaftler überzeugt sind, dass der Quantencomputer das Potenzial dafür hat. Dieses ist beeindruckend. Denn eine komplett neue Werkstoffentwicklung dauert von

der ersten Idee bis zum qualifizierten Material ungefähr zehn Jahre. Das ist eine sehr lange Zeit und kostet viel Geld. „Mit dem Quantencomputer können wir die Entwicklungsdauer neuer Materialien halbieren“, meint Prof. Voggenreiter. Das ist ein enormer Fortschritt im Materialdesign. Die Zeit weiter zu verkürzen ist allerdings schwierig, weil nach der digitalen Materialsimulation ein experimenteller Versuch immer noch notwendig ist, um neue Materialien zu validieren.

Werkstoffe müssen außerdem nachhaltiger und umweltfreundlicher werden. Auch dazu kann der Quantencomputer beitragen, etwa in der Simulation neuer Legierungen, die dann besser recycelbar sind. „Wir brauchen neue Materialien auch, um ökologisch besser und sinnvoller arbeiten zu können“, meint der Professor vom DLR. Und das nicht nur im Metall-, sondern auch im Kunststoffbereich. Die Zeit dafür drängt, doch der Anfang ist gemacht.

Der Leichtbau ist bereit – es ist an der Zeit, im Unternehmensumfeld eine Bewertungskompetenz aufzubauen und Mitarbeiter in den eigenen Reihen zu finden, die dieses Thema mit all seinen Herausforderungen und Chancen für die Materialentwicklung zukünftig vorantreiben. Damit der kronleuchterähnliche Superrechner zu einem tatsächlichen Quantum für den Leichtbau werden kann. ▼



Auf der Suche nach dem Superwerkstoff

Das Design neuer Materialien erfolgt heute maßgeblich am Computer. Allerdings sind solchen Simulationen Grenzen gesetzt: in der Größe, der Genauigkeit und der Zahl der gleichzeitig betrachteten chemischen Elemente. Quantencomputer könnten diese Grenzen sprengen.

Leichtbau und Stahl, das ist schon lange kein Widerspruch mehr. Zu dieser Vielfalt haben maßgeblich Simulationen beigetragen. Heute kommt keine Materialentwicklung mehr ohne Simulationen aus. Welche Vorteile das bietet, verdeutlicht Prof. Dr. Ralf Drautz, der am Interdisciplinary Centre for Advanced Materials Simulation (ICAMS) der Ruhr-Universität Bochum forscht, am Beispiel einer Formgedächtnislegierung.

Legierungen wie aus Legosteinen aufbauen

Ein Bauteil aus einer Formgedächtnislegierung lässt sich stark verformen, ohne dass es Schaden nimmt. Stents sind Beispiele dafür. Prof. Drautz und sein Team haben ein solches Memory-Metall, das aus Titan und Tantal bestand, durch Simulationen verbessert. Die Entwickler der Legierung standen nämlich vor dem Problem, dass das Material in Tests

bereits nach wenigen Verformungen kaputtging. Warum das passierte, war unklar. „Wir haben dieses Titan-Tantal-System atomistisch simuliert“, so der Physiker. Es ist ein Ansatz, der zunehmend für die Industrie interessant wird. Prof. Drautz' Team baute dazu die Legierung Atom für Atom auf – quasi wie aus Legosteinen. Dann untersuchte die Arbeitsgruppe, wie es zu der Materialermüdung kam.

„Als wir das verstanden hatten, fragten wir uns, ob wir durch die Zugabe eines weiteren Elements das Problem beseitigen könnten“, erzählt Prof. Drautz. „Dazu haben wir 20 Elemente aus dem Periodensystem, die gemäß den metallurgischen Regeln in Frage kamen, in weiteren Simulationen ausprobiert.“ Sie mischten jedes dieser Elemente also virtuell der Titan-Tantal-Legierung bei. Mit Erfolg. Denn geringe Mengen von Scandium, einem Metall, das zu den seltenen Erden gehört, verhinderten die Ermüdung. Die positive Wirkung ließ sich anschließend auch an der physisch hergestellten Legierung bestätigen.

Die Grenzen der Rechenleistung

„In gewisser Weise hatten wir Glück, dass diese Legierung nur aus drei verschiedenen Elementen besteht“, sagt Prof. Drautz rückblickend. „Wären es deutlich mehr gewesen, hätten wir das Problem nicht so grundlegend mit einer atomistischen Simulation angehen können.“ Viele Legierungen bestehen aber eher aus zehn Elementen, sie wären schlichtweg nicht so genau zu simulieren gewesen. Zu wenig Rechenleistung – egal welchen Computer man eingesetzt hätte. Auch für Prof. Dr. Christian Elsässer sind solche Grenzen heutiger Simulationen Alltag. Er ist Wissenschaftlicher Koordinator für Zukunftsthemen am Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM

und forscht auch am Freiburger Materialforschungszentrum der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg. „Wir können zwar Materialien auf allen Skalen vom Bauteil bis zur Kristallstruktur durch Simulationen optimieren oder völlig neue Materialien entwickeln, sofern die Materialien nicht zu komplex sind“, sagt er, „aber auf der Mikroebene, also innerhalb der Kristallstruktur, können wir die Wechselwirkungen zwischen einzelnen Elektronen und Atomkernen nur näherungsweise berechnen.“ Das beschränkt die Aussagekraft der Simulationen. Und treibt zudem den Zeitaufwand für sie in die Höhe. „Vier Wochen sind für Industrieaufträge aber oft das Maximum“, sagt Prof. Elsässer.

Oder die Simulationsergebnisse sind nicht ausreichend genau, weil es zu komplex wird. Neue Materialien für Elektroauto-Batterien sind so ein Beispiel. „Hierzu müssen wir für Materialsysteme, die aus mehreren Elementen bestehen, die chemischen Prozesse, die in der Batterie ablaufen, quantitativ korrekt berechnen“, erläutert der Physiker. Der Rechenaufwand für solche Simulationen steigt exponentiell. Es ist fatal: „Man weiß, wie es geht, man kann die Gleichungen aufstellen“, beschreibt Prof. Elsässer die Situation, „aber die Gleichungen sind mit heutigen Mitteln nur stark eingeschränkt lösbar.“

Alles parallel bearbeiten

Auftritt Quantencomputer – in ihn setzen die Materialwissenschaftler große Hoffnungen, weil er das bietet, was ihnen so sehr fehlt: mehr, viel mehr Rechenleistung. „Ein Quantencomputer beruht im Kleinen auf Quantensystemen, den Qubits“, erläutert Prof. Elsässer. Sie können sehr viel mehr Informationen tragen als die Bits klassischer Computer. Mit Qubits lässt sich

3

Mehr Elemente sollte es in einer Legierung nicht geben, um sie atomistisch simulieren zu können.

4

Das ist die Anzahl der Wochen, die in der Industrie für eine Materialsimulation nicht überschritten werden sollte.

die Komplexität in den Wechselwirkungen zwischen Elektronen und Atomkernen eines Materials eins zu eins im Quantencomputer berechnen. Zeitgleich. Wenn man so will, wird ein sehr viel unmittelbares Simulieren der Vorgänge auf mikroskopischer Ebene möglich, als das mit klassischen Rechnern je ginge.

Wie sich die Algorithmen verändern müssen

„Bislang können wir das Verhalten von einigen tausend Atomen berechnen, aber nicht immer mit der erforderlichen Genauigkeit“, sagt ICAMS-Wissenschaftler Prof. Drautz. „In einem ersten Schritt, so die Idee, könnten wir mit der Unterstützung eines Quantencomputers zusätzlich in eng begrenzten Bereichen eines Materialsystems deutlich genauer die auftretenden Wechselwirkungen simulieren.“ Für die bereits vorhandenen Algorithmen wäre das ideal, weil sie mit gewissen Anpassungen weiterhin zu verwenden wären. „Ein Entwickler würde einfach ein weiteres Unterprogramm aufrufen, so wie er das heute zum Beispiel für grafikintensive Berechnungen macht“, sagt Prof. Drautz. Nur dass dieses neue Unterprogramm über die Cloud auf einen Quantencomputer zugreift, nicht auf eine Funktion im klassischen Rechner. Der Quantencomputer würde dann die Teilaufgabe durchführen und das Ergebnis an den Algorithmus der klassischen Simulation zurückgeben. „Sollten Quantencomputer immer leistungsfähiger werden, müssten wir die Algorithmen später natürlich zunehmend an die veränderten Erfordernisse anpassen.“ Dann bliebe es nicht mehr beim einfachen Aufrufen von Unterprogrammen.

Grundlegende Fragen sind noch offen

Aber bis es so weit ist, dauert es noch eine Weile. „Wir loten in ersten Projekten die Möglichkeiten des Quantencomputers für die Materialentwicklung aus“, sagt IWM-Wissenschaftler Prof. Elsässer. „Damit wollen wir dann atomistische Simulationen rechnen.“ Auch am ICAMS steht man noch am Anfang, wie Prof. Drautz verrät: „Die ersten Promotionen bei uns werden sich mit der Frage befassen, wie die Schnittstelle zwischen den klassischen Simulationen und den Quantensimulationen ausgestaltet sein muss.“ Denn die Algorithmen sprechen sozusagen noch nicht dieselbe Sprache. „Bei klassischen Simulationen ist wegen der ihnen zugrundeliegenden Mathematik sichergestellt, dass man immer ein konkretes Ergebnis bekommt“, erläutert Prof. Drautz. „Dagegen liefert eine Quantensimulation teils zufällige Ergebnisse, weshalb erst ein Mittelwert aus sehr vielen Berechnungen aussagekräftig ist.“ Wie stark die einzelnen Ergebnisse voneinander abweichen und ob man dem Mittelwert überhaupt trauen kann, sind keine trivialen Fragen. Hinzu komme, ergänzt Prof. Elsässer, dass „Quantencomputer noch weit weg von allgemein verwendbaren Rechenmaschinen sind“, dafür haben die aktuellen Systeme schlicht zu wenig Qubits. „Deshalb müssen die Algorithmen für den Teil der Simulation sehr genau auf eine spezifische mathematische Aufgabe zugeschnitten sein, die ein Quantencomputer ausführen kann“, sagt Prof. Elsässer. Nur dann kann ein Quantencomputer schon heute einem klassischen Rechner überlegen sein.

„Wir loten in ersten Projekten die Möglichkeiten des Quantencomputers für die Materialentwicklung aus.“

Prof. Christian Elsässer

INTERVIEW

„Revolution im Materialdesign“

HQS Quantum Simulations arbeitet schon heute an der Technik der Materialentwicklung von morgen. Wir haben mit dem CEO der Firma, Dr. Michael Marthaler, darüber gesprochen, ab wann Leichtbauunternehmen beim Quantencomputing einsteigen sollten.

HQS entwickelt Software zur Simulation neuer Materialien. Diese läuft auf konventionellen Rechnern und ist für Quantencomputer geeignet. Was aber kann der Quantenrechner, was herkömmliche Computer nicht können?

Wir simulieren etwa die Oxidation von Aluminium oder die Festigkeit von Metalllegierungen. Dafür zerlegen wir die große



Dr. Michael Marthaler

CEO des Start-ups
HQS Quantum Simulations

Aufgabe in kleine Einzelteile, weil komplexe Simulationen auf atomarer Ebene mit herkömmlichen Computern nicht möglich sind. Wenn die einzelnen Rechenschritte ausgeführt sind, setzen wir die Ergebnisse zusammen, ähnlich einem Puzzle. Simuliert man auf atomarer Ebene nach den Gesetzen der Natur, also nach den Gesetzen der Quantenmechanik, kommen selbst moderne Großrechenzentren rasch an ihre Grenzen. Wir reden von Berechnungen, in denen 20, höchstens 30 Elektronen vorkommen. Existierende Computer werden immer auf solch kleine quantenmechanische Rechnungen limitiert sein. Quantencomputer können einen massiven Fortschritt erzeugen und werden es erlauben, die Anzahl der Elektronen pro Rechnung immer weiter zu erhöhen.

Quantencomputer machen die Materialsimulation schneller und genauer. Wird sie auch vielfältiger, weil mehr Stoffkombinationen berechnet werden können?

Ja, denn die Materialsimulation mittels Quantencomputing macht die Möglichkeiten der Suche durch den kompletten Raum der Elemente flexibler, weil sich unterschiedliche Kombinationen berechnen und so neue Materialien finden lassen. Viele Stoffkombinationen sind heute mit

herkömmlichen Computern nur schwer zu simulieren, weil Annäherungsmethoden oft nicht möglich sind. Der Quantencomputer kann einen massiven Fortschritt in der Materialsimulation erzeugen.

Ihr Unternehmen arbeitet heute schon in unterschiedlichen Quantencomputing-Projekten mit Bosch, BASF und Merck zusammen. Um was geht es dabei?

Wir schauen uns an, wie die Simulation von Materialien am Quantencomputer aufgebaut wird und wie Prozesse automatisiert werden, etwa das Zerlegen von komplexen Aufgaben in Teile und das anschließende automatische Zusammensetzen der Ergebnisse. Wesentlich ist, dass dieses Zerlegen des Gesamtproblems auch jetzt schon sehr nützlich sein kann, um Simulationen zu verbessern, aber auch in Zukunft gebraucht wird, um optimal den Quantencomputer in die Simulationssoftware einzubinden. Damit geben wir unseren Kunden die Möglichkeit, Quantencomputer direkt in die Materialsimulation einzubinden, sobald diese zur Verfügung stehen. Die Firmen simulieren heute schon mit herkömmlichen Rechnern Materialien und wenn der Quantencomputer da ist, können sie quasi über Nacht in die neue Technologie einsteigen und müssen nicht erst dann mit dem Thema beginnen. Damit haben sie einen enormen Wettbewerbsvorteil.

„Materialsimulation mittels Quantencomputing macht die Suche durch den kompletten Raum der Elemente möglich.“

Dr. Michael Marthaler

Wie kann der Leichtbau vom Quantencomputer profitieren?

Nach demselben Schema: heute schon mit herkömmlichen Computern simulieren, auch um zu lernen und sich auf die Zukunft mit entsprechender Software vorzubereiten. Bereits heute können die Firmen damit beginnen, eine fundamentale Dokumentation von Materialien aufzubauen, um später für die mikroskopische Materialsimulation einen Quantencomputer zu verwenden. Langfristig kann es auch die Möglichkeit geben, mit Quantencomputern finite Elemente zu simulieren, also Bauteile in einer bahnbrechenden Art und Weise zu berechnen.

Wie läuft die Simulation von Materialien in Ihrer Software ab und was bestimmt das Rechenergebnis, etwa gesetzte Parameter, die das Material erfüllen soll?

Im Prinzip muss man dem Programm eine Liste der Positionen der Atome vorgeben. Um dann weitere Materialvarianten zu erzeugen, kann man dann durch die Anwendung einzelne Atome durch andere Atome ersetzen. Für alle Materialien werden dann die relevanten Eigenschaften berechnet wie etwa Leitfähigkeit oder Schmelztemperatur. Alle mechanischen Parameter lassen sich gut berechnen. Für eine gute Simulation ist es wichtig, dass eine vernünftige Auswahl

für die Materialien getroffen wird, die simuliert werden. Das setzt einen gewissen Grad an Materialverständnis voraus.

Noch ist es überhaupt nicht möglich, Quantencomputer für kommerzielle Zwecke zu nutzen. Sind Sie nicht zu früh dran mit ihren Angeboten fürs Quantencomputing?

Der Grund, weshalb wir uns neben Lösungen für Quantencomputer mit Programmen für konventionelle Rechner aufstellen, ist die Zeitskala. Es bestehen heute schon die Möglichkeiten, mit herkömmlichen Rechnern in der Materialsimulation werterzeugend zu arbeiten. Wir glauben aber fest daran, dass in fünf Jahren die Simulation von Materialien mit dem Quantencomputer möglich sein wird, in fünfzehn Jahren die Simulation finiter Elemente. Der Quantencomputer macht es möglich, quantenmechanische Modelle zu simulieren, etwa Wechselwirkungen zwischen Elektronen. Die sind besonders wichtig, um Eigenschaften von Materialien zu erklären.

Wenn Unternehmen aus dem Leichtbau die Möglichkeiten des Quantencomputings für die Materialentwicklung nutzen wollen, sollen diese Firmen sich schon heute vorbereiten?

Das ist vor allem eine Frage des Geschäftsmodells. Unternehmen, die Mate-

rialien entwickeln, können heute schon damit beginnen, sich Patente für neue Materialien aufzubauen, um die dann von einem Kooperationspartner in Lizenz herstellen zu lassen. Für Firmen, die Materialien verarbeiten, die besondere Eigenschaften brauchen (z. B. beim Ölbohren in der Tiefsee hohen Drücken standhalten zu können), und die wissen müssen, ob die Materialien diesen Belastungen standhalten, ist es ebenfalls ratsam, jetzt schon Simulationssoftware aufzubauen. Beide haben dann einen Wissensvorsprung, wenn der Quantencomputer die Möglichkeiten der Materialsimulation erweitert.

Wie können kleine und große Unternehmen aus dem Leichtbau Quantencomputer nutzen?

In mittelständischen Unternehmen ist es im Moment nicht notwendig, signifi-

kant eigene Kompetenzen fürs Quantencomputing aufzubauen. Quantencomputer über Dienstleister zu nutzen, wird in den Anfangsjahren des Quantencomputings günstiger sein. Dennoch ist es für diejenigen Unternehmen wichtig, die Quantencomputer für die Materialsimulation nutzen wollen, sich regelmäßig zu informieren, heute schon Netzwerke aufzubauen, Kooperationen einzugehen, um bestmöglich vorbereitet zu sein.

Ist es teuer, Quantencomputer für die Materialsimulation zu nutzen?

Im Moment schon, und das vor allem deshalb, weil die Rechner fast ausschließlich dafür eingesetzt werden, um Tests durchzuführen und an ihnen zu forschen. Der Preis fällt, wenn die Rechner produktiv genutzt werden und daraus ein Geschäftsmodell entsteht.

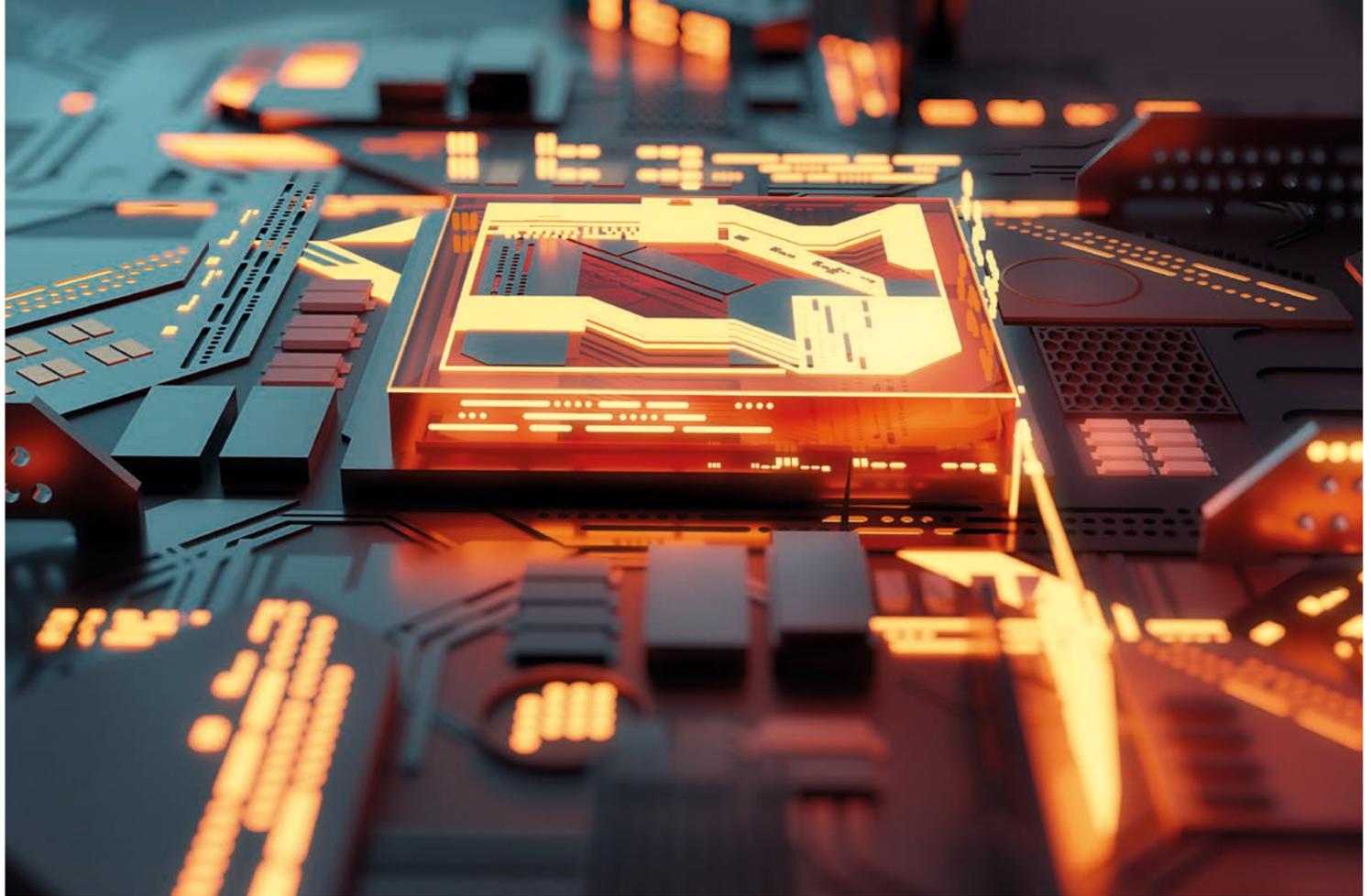
Wann ist der Moment gekommen, dass die Leichtbaufirmen aufspringen sollten?

Die Zeitlinie für Quantencomputer sieht folgendermaßen aus: Zurzeit nutzen wir fehlerbehaftete Rechner, von denen jeder einen kumulierten Fehler hat. Auf diesen Rechnern ist Rechnen nur limitiert möglich. Quantencomputing wird in Fahrt kommen, wenn es fehlerfreie und universell einsetzbare Quantencomputer gibt. Das spielt sich in 10 Jahren plus X ab. Dann wird die Frage für Leichtbaufirmen relevant, ob und wie intensiv sie selbst Kompetenzen fürs Quantencomputing aufbauen sollen. Ich rate dazu, diesen Moment abzuwarten, weil der Weg zum fehlerkorrigierten Quantenrechner ein steiniger ist. Solange die Rechner fehlerbehaftet sind, sind Kooperationspartner die günstigere Lösung.

Quantencomputer und künstliche Intelligenz sind technische Revolutionen, die parallel verlaufen. Kann die Materialentwicklung von künstlicher Intelligenz profitieren?

In der Materialentwicklung wird vieles als künstliche Intelligenz bezeichnet, wie zum Beispiel das geschickte automatische Substituieren von Atomen zur Materialauswahl für eine Simulation. Dafür wird Software verwendet, die es heute schon gibt und mit der große Suchräume bearbeitet werden. Das kann man mehr oder weniger schlau anstellen und es kann nützlich sein. Für uns reicht es aber, an einer technologischen Revolution zu arbeiten. Wir fokussieren uns auf den Quantencomputer.

Vielen Dank für das Interview!



INTERVIEW

„Probleme, die klassische Computer nie lösen“

Prof. Dr. Wolfgang Wernsdorfer forscht am Karlsruher Institut für Technologie an Quantencomputern. Was bislang zur Verfügung stehe, seien Testsysteme, so der Physiker. Sich damit vertraut zu machen, sei der nächste Schritt zum „astronomisch schnellen“ Quantencomputer.

Herr Prof. Wernsdorfer, ist die Arbeitsweise eines Quantencomputers schwer zu verstehen?

Für jemanden, der nichts über Quantenphysik weiß, schon. Aber sagen wir mal so: Jeder Vorgang in der Natur oder Technik beruht letztlich auf Quantenphänomenen. Jedes Material lässt sich auf der atomaren Ebene durch Quantenprozesse beschreiben. Um diese Prozesse zu verstehen, setzen wir heute klassische Computer ein, die aufgrund ihrer Arbeitsweise große Probleme haben, solche Quantenprozesse zu berechnen. Der Quantencomputer dagegen spricht unmittelbar die Sprache von Natur und

Technik. Deshalb kann er Quantenprozesse sehr viel effizienter berechnen.

Ein zentraler Begriff des Quantencomputers ist das Qubit. Wie können wir es uns vorstellen?

Ein Qubit kann zum Beispiel durch ein magnetisches Moment oder eine supraleitende Stromschleife erzeugt werden. Ein klassisches Bit kann nur die Zahl Null oder Eins annehmen. Dagegen kann ein Qubit zwischen diesen beiden Extremen gleichzeitig auch alle anderen Zahlenwerte annehmen, also 0,1, 0,2, 0,3 und so weiter. In der Physik bezeichnen wir so etwas als überlagerte Zustände. Rechnen lässt sich

damit nicht. Aber wenn wir die Überlagerungszustände aus mehreren Qubits erzeugen, stellt jede Zahl eine Überlagerung aus vielen Zahlen dar. So lassen sich sehr viele Rechnungen parallel ausführen.

Warum ist so ein Qubit dermaßen störungsanfällig?

Umgebungseinflüsse verändern die Überlagerungen. Befindet sich ein anderes Quantensystem in der Nähe des Qubits, und es gibt immer sehr viele natürliche oder technische Quantensysteme in der Umgebung, dann kommt es zu Wechselwirkungen. So gehen Informationen aus den überlagerten Zuständen des Qubits verloren: Die Rechnung führt zu einem falschen oder gar keinem Ergebnis. Deswegen müssen wir die Qubits schützen oder so konstruieren, dass sie nicht ungewollt wechselwirken.

Wie können wir uns diesen Schutz vorstellen?

Wir müssen die Umgebungseinflüsse so gut wie möglich kontrollieren. Wärme, Magnetfelder, elektrische Felder, Vibra-

tionen – das alles stört. Deshalb funktionieren Qubits zum Beispiel nur bei sehr tiefen Temperaturen. Dieser Schutz ist leider nicht vollständig. Daher erfordert ein Quantencomputer zusätzlich Fehlerkorrekturverfahren.

Wie weit ist die Entwicklung des Quantencomputers?

Die Quantenphysik, auf der alles beruht, ist vor einem Jahrhundert entstanden. Die erste Quantenrevolution, der erstmalige Transfer des Wissens in technische Produkte, fand vor sechs Jahrzehnten statt. Der Laser ist ein Beispiel dafür. Nun soll die zweite Quantenrevolution geschehen: Statt einzelne Zustände auszunutzen, wollen wir viele dieser Zustände koppeln, um mit ihnen zu rechnen. Dazu gibt es zahlreiche theoretische Konzepte, jetzt geht es darum, sie experimentell zu verwirklichen. Wir können inzwischen kleine Test-Quantencomputer bauen; solche Systeme werden ja auch bereits verkauft. Nun müssen wir die Sprache der Quantencomputer lernen und erproben, was möglich ist: Welche Art von Aufgaben können wir berechnen?

Das klingt bescheiden.

Ja, die heutigen Systeme sind noch weit weg von dem Punkt, von dem wir träumen: von Maschinen, die viel schneller als klassische Computer rechnen, astronomisch schneller! Mit ihnen könnten wir Probleme lösen, die man heute nicht lösen kann und auch nie mit klassischen Computern lösen können wird. Bis wir so weit sind, dauert es sicherlich noch zehn, fünfzehn Jahre. Trotzdem reichen die aktuellen Quantencomputer, die

größenordnungsmäßig zehn bis zwanzig Qubits haben, schon aus, um zu zeigen, was möglich ist.

Inwiefern sind diese Systeme nützlich?

In den nächsten zwei, drei Jahren lernen wir den Umgang mit diesen Quantencomputern: die zu lösenden Probleme richtig zu formulieren und dann die Berechnungen auszuprobieren. Zwei, drei Jahre sind in der Forschung ein überschaubarer Zeitraum. Zumal die Industrie

„Nun müssen wir die Sprache der Quantencomputer lernen und erproben, was möglich ist.“



Bei der CES 2020 sorgt IBM mit dem Thema Quantencomputing beim Fachpublikum für Aufsehen



Prof. Wolfgang Wernsdorfer

Sprecher Quantum Computing am Karlsruher Institut für Technologie

großes Interesse signalisiert, bereits mit den heute verfügbaren Systemen zu experimentieren – etwa mit dem Quantencomputer, der nun gemeinsam von IBM und der Fraunhofer-Gesellschaft in Baden-Württemberg betrieben wird. Das alles sind, wie gesagt, erste Schritte. Aber um eines Tages den perfekten Quantencomputer zu bauen, müssen wir diese ersten Schritte gehen.

Wie viele Qubits muss ein universell einsetzbarer Quantencomputer haben?

Das hängt von der Qualität der Qubits ab. Könnten wir sie perfekt bauen, dann würden 50 bis 60 vollkommen ausreichen, um sehr komplizierte Probleme zu lösen.

Aber die Welt ist nicht perfekt.

Das Problem ist, dass Qubits Fehler machen, weil sie mit der Umgebung wechselwirken. Diese Fehler können wir korrigieren, indem wir zum Beispiel weitere Qubits zuschalten: Hunderte Qubits würden gemeinsam ein perfektes Qubit erzeugen. Um auf diese Weise einen leistungsfähigen Quantencomputer zu bau-

en, bedarf es einer Größenordnung von zehntausend, hunderttausend Qubits. Alternativ machen wir die Qubits besser, da gibt es sicherlich noch viele Ansatzpunkte. Und bis das alles greift, konzentrieren wir uns einfach auf Berechnungen, bei denen die Fehler der heutigen Qubits nicht so ins Gewicht fallen.

Was sind die Kernkomponenten eines Quantencomputers?

Zuvorderst das Rechenregister mit den Qubits, das möglichst groß sein sollte. Wie bei jedem Computer muss man mit diesem Prozessor kommunizieren, zunächst auf Hardware-, dann auf Software-Ebene. Die Philosophie ähnelt der von klassischen Rechnern.

Es gibt ja sehr unterschiedliche Ansätze bei den Qubits. Ist klar, welcher sich auf Dauer durchsetzt?

Nein. Manche Ansätze dienen mehr dem Nachweis, was prinzipiell geht und wie es zu erreichen ist. Andere Ansätze zielen mehr auf die Skalierung der Quantencomputer ab, also letztlich ihre in-

dustrielle Nutzung. Auch ein Ansatz, der sich technisch bislang gut bewährt hat, kann dabei irgendwann an seine Grenzen stoßen – zum Beispiel, weil sich die Qubits nicht mehr weiter verkleinern lassen. Qubits aus supraleitenden Stromschleifen könnten an so einen Punkt kommen. Trotzdem sind sie derzeit wichtig, weil sie eben technisch schon ausgereift sind. Andere Ansätze, etwa Qubits auf der Basis von Halbleitertechnologien, sind sicherlich viel besser skalierbar. Das hat uns die Industrie bei klassischen Prozessoren ja eindrucksvoll bewiesen. Aber Halbleiter-Qubits sind heute bei Weitem noch nicht so ausgereift wie etwa supraleitende Stromschleifen.

Sollten Anwender dann noch bis zur Klärung dieser Fragen abwarten?

Wer die eigene Kompetenz in grundlegend neuen Materialien sieht, der sollte nicht abwarten, sondern sich jetzt mit dem Quantencomputer befassen. Für die Algorithmen ist es relativ gleichgültig, welcher Qubit-Ansatz zugrunde liegt.

Vielen Dank für das Interview!



Hochsensibel

Quantencomputer funktionieren höchstens für eine Hundertmillionstelsekunde ungestört. In dieser Zeitspanne können sie ungefähr 1.000 Rechenoperationen durchführen. Und selbst dafür müssen Quantencomputer sehr gut gegen Erschütterungen, Magnetfelder und elektrische Felder abgeschirmt sein.

Erste Berechnung

2001 hat ein IBM-Forschungsteam erstmals eine Rechenaufgabe auf einem Quantencomputer gelöst. Die Aufgabe war trivial, fast eines Quantencomputers unwürdig. Viel entscheidender war der verwendete Algorithmus. Dieser nutzte nämlich erstmals die besonderen Eigenschaften eines Quantencomputers aus.

15

war die erste Zahl, die ein Quantencomputer in ihre Faktoren – 3 und 5 – zerlegt hat.

Wissen für zwischendurch

Sie wollen bei der nächsten Konferenz beim Smalltalk mit Ihrem Wissen über Quantencomputer glänzen? Vier Vorschläge, die Anknüpfungspunkte für weitere Diskussionen bieten – aus dem Betriebsalltag und der Geschichte der Rechner.

Unzählige Konzepte

Es gibt ungefähr zwei Dutzend Vorschläge, wie sich das Herzstück von Quantencomputern – die Qubits – technisch umsetzen lässt: mit supraleitenden Schaltkreisen, Atomen, Licht, Ionen, Diamanten etc. Praktisch nutzbar sind bislang aber nur Quantencomputer mit supraleitenden Schaltkreisen.

4

große IT-Riesen – Google, IBM, Intel und Microsoft – befassen sich intensiv mit der Technik der Quantencomputer.



Von der Theorie zur Praxis

1980 wies der US-amerikanische Physiker Richard Feynman darauf hin, dass ein Quantencomputer prinzipiell Dinge berechnen kann, zu denen ein klassischer Computer nicht in der Lage ist. Knapp vier Jahrzehnte später, 2019, schaffte das womöglich Googles Quantencomputer. Der Fall ist umstritten.

IHRE ANWENDUNGS-ANGEBOTE

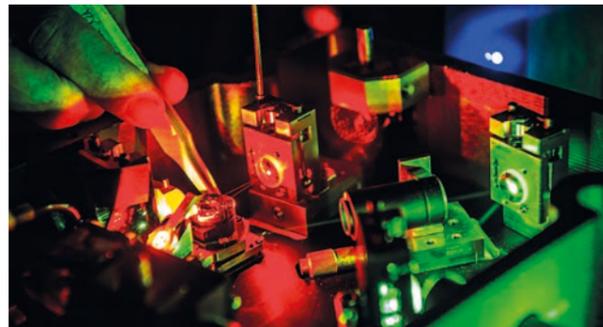
Quantencomputing selbst testen

Inzwischen gibt es verschiedene Unternehmen, die ihre Quantencomputer für eine kommerzielle Nutzung anbieten. Neben IBM sind das zum Beispiel Rigetti Computing in Kalifornien oder D-Wave in Kanada. Die Technologie, die Nutzungsmöglichkeiten und die Leistungsfähigkeit der Systeme unterscheiden sich deutlich voneinander. Der Zugriff auf die Rechner kann bei allen drei Herstellern über die Cloud erfolgen. Im Fall des in Ehningen stehenden Systems gelten europäische Standards bei Datensicherheit und -souveränität. Für die Quantencomputer von IBM und D-Wave sind schon Anwendernetzwerke entstanden, teils mit eigenen Konferenzen. Amazon, das selbst keine Quantencomputer baut, bietet seit 2020 ebenfalls eine Nutzung von Quantencomputern an: über die eigene Cloud-Computing-Plattform AWS.

Forschung zum Anfassen

Woran arbeiten Forschungsinstitute in Deutschland? Lassen sich daraus Leichtbau-lösungen ableiten? Unsere Eventreihe KMU@Science bringt Industrie und Forschung zusammen – wagen Sie bei einem exklusiven Besuch einen Blick hinter die Kulissen.

Inspirierende Eindrücke tonangebender Forschungsinstitute, Vernetzung zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen und Innovationen – darum geht es bei KMU@Science der Leichtbau BW. Kreative Ideen sollen kleine und mittlere Unternehmen bei Innovationen unterstützen. In den Führungen durch die Forschungsinstitute können die Teilnehmer erleben, wie Wissenschaftler an Innovationen von morgen arbeiten. Sie können Erfindungen anfassen und testen, die vielleicht schon bald reif für den Markt sind. Wir stellen Ihnen zwei Institute vor, die Sie mit der Leichtbau BW besuchen können. Über die Termine in den Forschungseinrichtungen informieren wir auf der Leichtbau BW Website, dort können Sie sich auch anmelden.



Versuchsaufbau mit frequenzverdoppelten Halbleiterscheibenlasern für den Einsatz in der Quantenkommunikation



Portables Elektronenspinresonanzspektrometer, basierend auf einem CMOS-integrierten Mikrochip

Center for Integrated Quantum Science and Technology (IQST)

Das IQST ist ein Forschungsverbund in Baden-Württemberg, der an den Quantentechnologien der Zukunft forscht. Beteiligt sind 27 Institute der Universitäten Stuttgart und Ulm sowie das Max-Planck-Institut für Festkörperforschung Stuttgart. Diese interdisziplinäre Verknüpfung in der Grundlagenforschung mit angewandter Forschung einschließlich Industriepartnern soll mehreren Konzepten der Quantentechnologie in die technische Anwendung und auf den Markt helfen. Das IQST forscht etwa an quantenoptischen Eigenschaften von Halbleiter-Nanostrukturen für den Einsatz in der Quantenkommunikation (siehe Bild oben).

www.iqst.org

Institut für Intelligente Sensorik und Theoretische Elektrotechnik (IIS)

Aktuell forscht das IIS an intelligenten Sensoren und integrierten Schnittstellenschaltungen für Anrege- und Auslesekonzepte von Quantensensoren. Da der Nachweis eines verbesserten Systemverhaltens nur mithilfe realer Prototypen erbracht werden kann, ist ein Großteil der Forschung diesem Beleg in Hardware gewidmet. Eine Spezialität sind dabei monolithisch integrierte Schaltungen für die präzise Ansteuerung und das rauscharme Auslesen quantenmechanischer Sensorsysteme. Ein Beispiel, basierend auf integrierten Schaltkreisen, sind tragbare Elektronenspinresonanz- und Kernspinresonanz-Spektrometer (siehe Foto oben).

www.iis.uni-stuttgart.de

Gemeinsam an übermorgen denken

Als Wirtschafts- und Wissenschaftsförderung unterstützt die Leichtbau BW Unternehmen und Forschungseinrichtungen bei Themen wie Technologiescouting, Wissenstransfer und strategischen Fragestellungen im Leichtbau. Die Leichtbau BW initiiert deshalb verschiedene Projektgruppen, die gemeinsam den Leichtbau im Ländle voranbringen.

Projektgruppe 14: Quantencomputing für Materialsimulation

In der Projektgruppe 14 werden die Voraussetzungen für die Materialsimulation mittels Quantencomputer geschaffen. Dabei verfolgen die Projektmitglieder das Ziel, frühzeitig die Weichen für diese Anwendung zu stellen und die fragmentierte Forschungslandschaft organisatorisch zusammenzubringen, um eine ganzheitliche Plattform für das Thema zu bilden.

Heute gemeinsam Grundlagen schaffen

Eine industrielle Materialsimulation mit Quantenrechnern ist in etwa fünf Jahren realistisch. Aber schon jetzt sollten Leichtbauunternehmen die Grundlagen dafür schaffen, um beim Startschuss bereit zu sein. Gründe dafür gibt es gute: Quantencomputing halbiert in der Materialsimulation Entwicklungszeit und -kosten und schont die Ressourcen.

www.leichtbau-bw.de/leichtbau/projektgruppen

Leichtbau mitgestalten

In verschiedenen Projektgruppen haben Interessenten die Möglichkeit, gemeinsam mit Wirtschaft, Wissenschaft und der Leichtbau BW den Leichtbau in Baden-Württemberg zu intensivieren. In den Treffen der Gruppen wird über aktuelle Entwicklungen gesprochen und daraus Projekte abgeleitet. Das bietet die Chance, sich zu vernetzen. Ein Grund mehr, mitzumachen.



Vielfalt des Leichtbaus

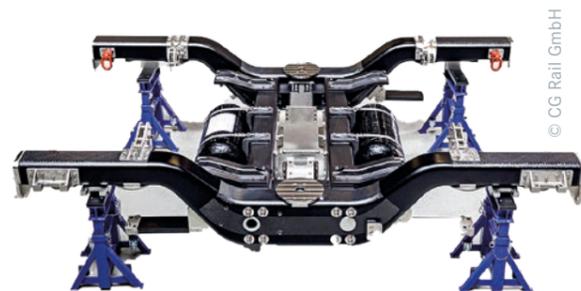
Als Querschnittsthema spielt Leichtbau in vielen Branchen eine Rolle. Lassen Sie sich durch diese vielseitigen Leichtbautrends inspirieren – unter anderem auch durch die ThinKings der letzten Monate. Mit dem ThinKing zeichnen wir monatlich innovative und nachhaltige Leichtbaulösungen aus Baden-Württemberg aus.

CG RAIL GMBH

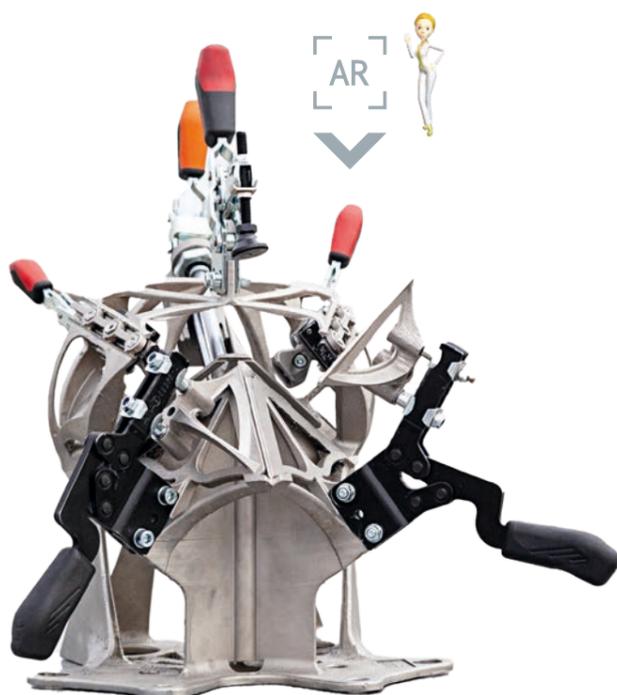
Leichtere Drehgestelle

Dank Längs- und Querträgern aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) lassen sich Drehgestellrahmen um die Hälfte leichter bauen. Die CG Rail GmbH aus Dresden hat für diese Entwicklung den „Innovation Award 2020“ der European Railway Clusters Initiative verliehen bekommen. Zum Drehgestell eines Schienenfahrzeugs gehören Räder und Radaufhängung; der Rahmen ist für gewöhnlich aus Metall gefertigt. Der neue Rahmen aus CFK erfüllt alle Vorgaben für Brandschutz, Impaktverhalten und Lastwechsel. Integrierte Sensoren zur Bauteilüberwachung folgen in der zweiten Generation.

#Railway

www.cgrail.de

© CG Rail GmbH



© H.P. Kaysser GmbH + Co. KG

THIN KING
H.P. KAYSSER GMBH + CO. KG

SPANNende Millimeterarbeit

Die von der H.P. Kaysser GmbH + Co. KG additiv gefertigte Aufnahme- und Spannvorrichtung für das Laserschweißen beschleunigt die Time-to-Market für Blechbauteile merklich. Außerdem wird die Komplexität der Blechbauteile dank Designfreiheit bei der Spannvorrichtung erhöht und die Qualität durch automatisierte Roboterschweißung anstelle manuellen Schweißens verbessert. Dank der 3D-gedruckten passgenauen Spannvorrichtung kann die H.P. Kaysser GmbH + Co. KG per Roboter sauber lasergeschweißte und komplexere Blechbauteile in niedrigen Stückzahlen anbieten, die weniger Nacharbeit erfordern.

www.kaysser.de

#Blechbearbeitung

THIN KING

TORUN BARK MAGNESIUM GMBH

Mit Magnesium zaubern

Tischkreissägen sind nicht unbedingt ein typisches Betätigungsfeld für den Leichtbau, müssen sie doch stabil und schwer sein. Warum Leichtbau hier trotzdem Sinn macht und sogar Vorteile für Anwender und Umwelt mit sich bringt, zeigt die Torun Bark Magnesium GmbH mit Portalen und Tischplatten aus Magnesiumdruckguss. Zehn Prozent Gewichtseinsparung durch ein um mehr als drei Kilogramm verringertes Gewicht im Vergleich zu Aluminiumdruckguss, materialeffizient und kostengünstig – und der Beweis, dass Tischkreissägen echte Leichtgewichte sein können.

www.cc-bark.de

#Magnesiumdruckguss



© Torun Bark Magnesium GmbH

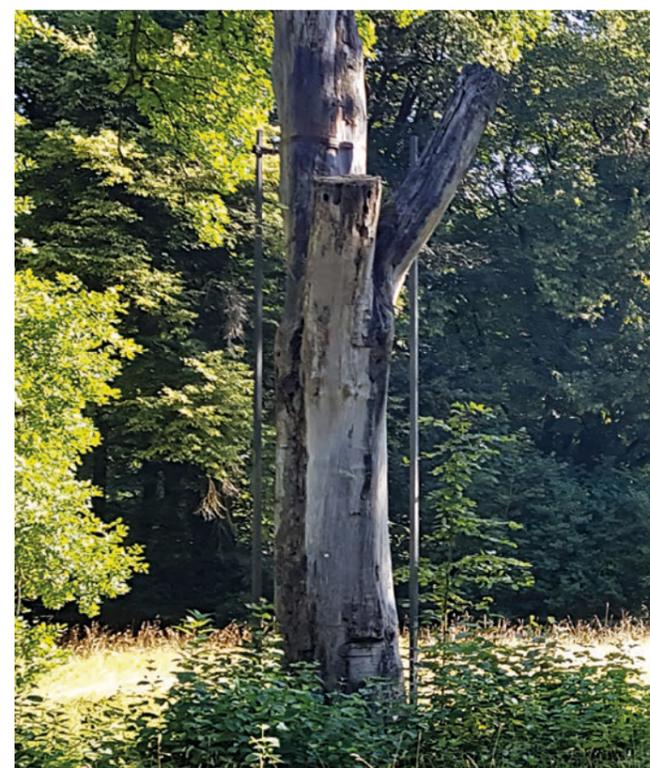
COMPOSITES UNITED E.V.

Zweites Leben für Windräder

Wohin mit den Rotorblättern rückgebauter Windkraftanlagen? Sie bestehen aus faserverstärkten Kunststoffen, die schwer zu recyceln sind. Das Augsburger Umweltreferat hat Sachverständige für Bäume und Verbundwerkstoffe hinzugezogen, um nun im Stadtwald einen neuen Weg zu gehen: Dort stabilisieren zwei jeweils sechs Meter lange Carbonstangen, Recyclingprodukte aus besagten Rotorblättern, den mächtigen Torso einer abgestorbenen Buche. Auf ihnen machen sich im Lauf der Jahre Moose und Flechten breit, was gut zu einem abgestorbenen Baum als Lebensraum passt.

www.composites-united.com

#Recycling



© Composites United e.V.



© Matthew Churchill Productions Ltd.

FORMTL - INGENIEURE FÜR TRAGWERK UND LEICHTBAU GMBH

Apollo-11-Roadshow mit Leichtbau-Dom

In einem mobilen Theaterzelt können Besucher in den USA die Mondlandung nochmals miterleben. Die Konstruktion bietet Platz für 1.600 Personen. Aufgebaut ist sie aus vier stählernen Fachwerkbögen, die eine Hülle aus einem 4.900 Quadratmeter großen PVC-beschichteten Polyestergerüst tragen. Um ihre Last geschickt auf die Konstruktion zu übertragen, sind unter den Bogentragwerken Stahlseile in die Membranhülle integriert. Stahltragwerk, Gründung, Außenhülle und Projektionsfläche für das mobile Theater entwickelte die formTL - ingenieure für tragwerk und leichtbau gmbh aus Radolfzell.

www.form-TL.de

#Architektur



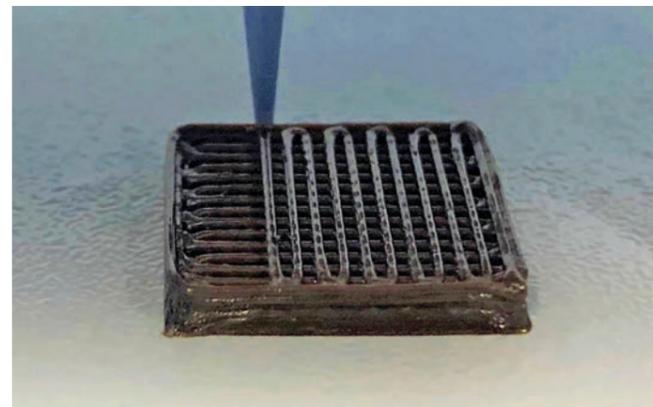
Nachhaltige Biotinte

Vom Holz zur Biotinte für 3D-gedruckte Leichtbauteile: Technische Bauteile aus holzbasierten Biopolymeren drucken - das schien bislang utopisch. Forschern der Universität Freiburg und des Freiburger Materialforschungszentrums ist es jetzt gelungen, nach den Prinzipien des Green Engineering eine holzbasierte Biopaste zu entwickeln, die nachhaltiger kaum sein könnte. Selbst ein Leichtgewicht lässt sich „Woodmimetics3D“ energieeffizient im 3D-Druck verarbeiten - und ist zudem in der Herstellung ökonomisch wettbewerbsfähig.

www.biomat.uni-freiburg.de

#3DDruck

© Universität Freiburg



#AdditiveFertigung

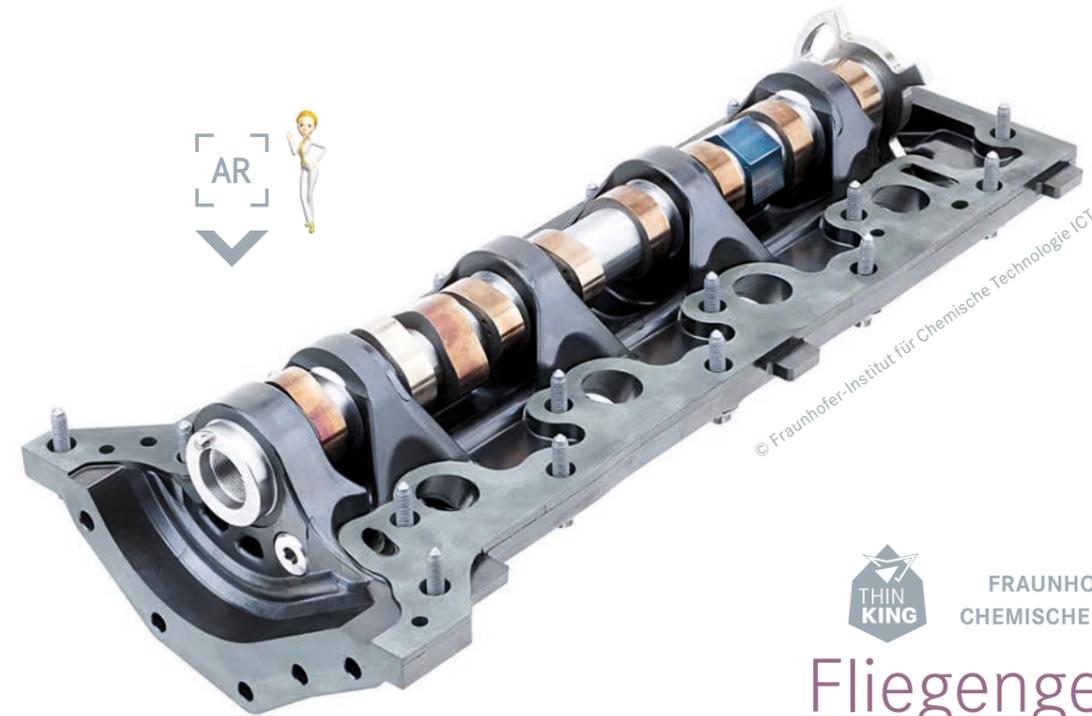
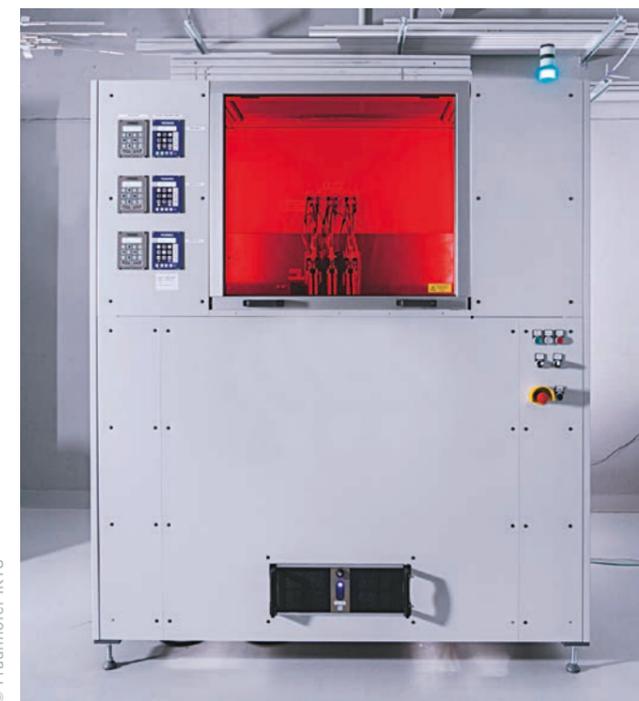
FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR KERAMISCHE TECHNOLOGIEN UND SYSTEME IKTS

Multifunktionale Teile drucken

Das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS, Dresden, hat eine Anlage entwickelt, mit der sich verschiedene Werkstoffe zu einem einzigen additiv gefertigten Bauteil vereinen lassen. Beim sogenannten Multi-Material-Jetting sind die pulverförmigen keramischen oder metallischen Ausgangsmaterialien in einem thermoplastischen Binder homogen verteilt. Sie werden dann bei 100 °C geschmolzen und in Mikrotropfen aufgetragen. Eine 100 bis 200 Mikrometer dünne Linie entsteht punktweise - bis zu 60 Millimeter pro Sekunde aus 1.000 Tropfen.

www.ikts.fraunhofer.de

© Fraunhofer IKTS



© Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR CHEMISCHE TECHNOLOGIE ICT

Fliegengewicht: Nockenwellenmodul

Klimaschonend, kostengünstig, rund 20 Prozent leichter und leiser: Das leichte Nockenwellenmodul zeigt, wie viele positive Effekte Multimaterial-Leichtbau haben kann. Gefertigt aus faserverstärkten Duromeren reduziert es das Gewicht des Verbrennungsmotors, ist klimaschonender in der Herstellung und senkt die Montagekosten durch eine veränderte Bauweise. Gelungen ist dieses Leichtbauteil den Ingenieuren des MAHLE Konzerns gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT und weiteren Partnern.

www.ict.fraunhofer.de

www.mahle.com

#Automotive



© Vöhringer GmbH & Co. KG

VÖHRINGER GMBH & CO. KG

Möbel – leicht und stabil

Bei Reisemobilen sollte der Innenausbau wenig wiegen. Die Vöhringer GmbH & Co. KG aus Trochtelfingen hat sich daher auf geeignete Plattenwerkstoffe, Profile, Möbel- und Konstruktionsteile spezialisiert: hauptsächlich aus Holz, aber auch aus PU, PET oder PS. So lassen sich etwa PS, Schichtstoff und PU miteinander vergießen – ohne zusätzliche Schablonen oder Werkzeuge. Das PS reduziert das Gewicht, der Schichtstoff sorgt für eine robuste Oberfläche und lässt Freiräume bei der Gestaltung. Das PU verbindet Kern und Oberfläche und sorgt für Stabilität.

www.voehringer.com

#Camperausbau

THYSSENKRUPP CARBON COMPONENTS GMBH

Exzellente Noten für Hybridrad

Die thyssenkrupp Carbon Components GmbH und Hyundai Motor Europe haben gemeinsam ein 19-Zoll-CFK-Hybridrad entwickelt. Der Automobilzulieferer nutzte dabei seine patentierte Flechttechnologie für das Felgenbett aus Carbon. Dieses wird anschließend mit einem geschmiedeten Aluminium-Radstern über eine entsprechend robuste, aber optisch kaum wahrnehmbare neuartige Füge-technologie verbunden. Das Hybridrad bestand alle einschlägigen Tests. Mehr noch: Das Beschleunigungsvermögen war besser, der Bremsweg kürzer und das Abrollgeräusch deutlich leiser.

www.thyssenkrupp-carbon-components.com

#PKW



© thyssenkrupp Carbon Components GmbH



THIN KING GUSTAV GERSTER GMBH & CO. KG

Nachhaltige Hybridfaser

Schneller zum Leichtbauteil: Der Gustav Gerster GmbH & Co. KG ist es gelungen, in einem Hybridtextil Verstärkungsfaser und Kunststoffmatrix in einem Gewebe zu vereinen. Das Textil bleibt trotz eingewebter Matrix hochdrapierfähig und ist für endkonturnahe Umformungen geeignet. Im Prozess könnte es das bisher verwendete Organoblech ersetzen und durch die neue Hybridfaser kann ein Prozessschritt eingespart werden. Außerdem sind die mechanischen Bauteileigenschaften durch geringere Faltenbildung und stabile Faserlage verbessert.

#Industrietextil

www.gerster.com

© Gustav Gerster GmbH & Co. KG



© Leichtbau BW

THIN KING FIBER ENGINEERING GMBH

Hier weht ein anderer Wind

Das Faserblasverfahren oder Fiber Injection Molding (FIM) nutzt drei Werkzeughälften zur Produktion eines Bauteils. Das Verfahren erreicht in einer intelligenten Kombination aus Materialunabhängigkeit und verfahrenstechnischem Know-how Bauteile, die nicht nur besonders leicht, sondern auch kostenbewusst, materialeffizient sowie ressourcen- und klimaschonend sind, und überzeugt durch sein hohes Leichtbau-Potenzial.

www.fiber-engineering.eu

#3DFaserblasverfahren

Spielregeln für den Markteinstieg in Kanada

Das Verhalten im Umgang mit kanadischen Firmenvertretern ähnelt prinzipiell dem Umgang mit Geschäftspartnern in anderen westlichen Industrienationen. Aber eben nur im Prinzip: Wir erklären, was es in der Zusammenarbeit mit kanadischen Unternehmen zu beachten gilt.

In Kanada gibt es mit Englisch und Französisch gleich zwei Geschäftssprachen. Englisch wird von allen gesprochen und franko-kanadische Verhandlungspartner haben es gern, wenn der Einstieg ins Gespräch in Französisch erfolgt. Diese und die folgenden Tipps im Kontakt mit kanadischen Geschäftspartnern stammen von Nadine Melcher. Sie leitet bei der Deutsch-Kanadischen Industrie- und Handelskammer in Toronto die Abteilung Projekt- und Marktentwicklung.

Mehr Ähnlichkeiten als Unterschiede zwischen Deutschland und Kanada

Ausgeprägter Föderalismus

Kanada besteht aus zehn Provinzen und drei Territorien. Insbesondere die Provinzen sind eigenständiger als deutsche Bundesländer und die Gesetzgebung in den Provinzen unterschiedlich. Deshalb können die Bestimmungen in den einzelnen Landesteilen voneinander abweichen und über denen der Bundesregierung stehen. Der Standort der Kooperation ist deshalb ausschlaggebend für die Zusammenarbeit.

Leichtbau in Autos und Flugzeugen

Die Automobilproduktion hat in Kanada eine lange Tradition. Die heute produzierten Fahrzeuge müssen immer strengere Emissions- und geringere Verbrauchswerte erfüllen. Innovative Leichtbaulösungen sind deshalb in dieser Region gefragt. Für deutsche Leichtbauunternehmen liegt darin die Chance, in Kanada Fuß zu fassen.

Gründen geht einfach

In Kanada gibt es viele Niederlassungen deutscher Firmen, in denen sie in kommerziellen Projekten mit Partnern in Kanada zusammenarbeiten. Gründungen sind in Kanada recht einfach, weil sie keinen großen bürokratischen Aufwand erfordern.

Positive Denkweise

Bei Verhandlungen versuchen Kanadier eine Win-win-Situation zu schaffen. Das hat vor allem mit ihrer positiven Lebenseinstellung zu tun: Das Glas ist für Kanadier immer halb voll. Dies hat zur Folge, dass Kanadier eher eine Lösung suchen, anstatt schwierige Gespräche abubrechen.

Multikulti und politisch korrekt

Kanadier sind freundlich, offen und stolz auf ihre multikulturelle Gesellschaft. Stets wird politisch korrektes Handeln erwartet. Das bedeutet, dass niemand wegen seiner Herkunft, Religion, seines Geschlechts oder sexuellen Neigung diskriminiert oder herabsetzend behandelt werden darf. Darauf ist unbedingt zu achten.

Zielorientiertes Verhandeln

In Verhandlungen pflegen Kanadier einen zügigen Verhandlungsstil. Taktieren, Zeitgewinnen, Hinauszögern mögen sie nicht, weil das unnötige Zeitvergeudung ist. Gespräche werden meist mit Smalltalk eröffnet, in denen es durchaus um allgemein gehaltene private Themen gehen kann. Dem folgen rasch die Sachthemen.

© akira1201 - stock.adobe.com



1,7

Billionen US-Dollar betrug das Bruttoinlandsprodukt Kanadas in 2019. Damit ist Kanada die zehntgrößte Volkswirtschaft der Welt.

3,7

Einwohner pro Quadrat-kilometer hat Kanada und damit eine sehr geringe Bevölkerungsdichte. Zum Vergleich: in Deutschland sind es 233.

680

deutsche Unternehmen sind auf dem kanadischen Markt vertreten, meist durch lokale Verkaufsbüros.

2.000.000

Autos werden jährlich in Kanada von 5 Herstellern in 12 Werken montiert, die von 700 Zulieferern in der Region versorgt werden.

Business Dos & Don'ts in Kanada

Das sollten Sie tun

- ▼ Wer freundlich, offen und respektvoll ist, hat schon das meiste richtig gemacht.
- ▼ Mit Kanadiern kommt man leicht ins Gespräch, weil sie Smalltalk mögen. Sie reden gerne über das Wetter und vor allem über ihre Nationalsportart Eishockey. Einladungen zum Smalltalk sollten angenommen werden, nicht darauf einzugehen, gilt als unhöflich.
- ▼ Nach Gesprächsbeginn wird schon bald vom Nach- auf den Vornamen gewechselt. In Kanada ist dies üblich und hat nichts mit persönlicher Vertrautheit zu tun.

Das sollten Sie besser nicht tun

- ▼ Unhöflich sein. Kanadier entschuldigen sich prophylaktisch in vielen Situationen. „Sorry“ und „Excuse me“ sind oft die ersten Worte bei einem Zusammentreffen.
- ▼ Kanadier sind höflich, freundlich und nehmen Rücksicht. Drängeln auf der Straße, beim Einsteigen in Fahrstühle oder in öffentlichen Verkehrsmitteln ist tabu.
- ▼ Vermeiden Sie Vergleiche mit den USA. Kanadier sind sich über die Nähe und die enge Verbindung zu den USA bewusst, jedoch möchten sie nicht mit Nordamerikanern gleichgesetzt werden.

Deutsch-Kanadische Industrie- und Handelskammer AHK

Die Kammer ist eine erste Anlaufstelle für deutsche Leichtbauunternehmen, die sich in Kanada neue Märkte erschließen wollen. Die AHK hilft, Gesprächspartner zu finden, erstellt branchenspezifische Informationen zum kanadischen Markt und berät bei Niederlassungsgründungen sowie in Steuer- und Rechtsfragen.

www.kanada.ahk.de

Quantencomputing in Kanada

Kanada ist weit vorne im Quantencomputing. Die University of British Columbia arbeitet mit dem Institut für Luft- und Raumfahrt in der Materialforschung mittels Quantencomputer zusammen. Die Provinz Ontario hat ein Quantum-Cluster, das „Quantum Valley“: ein auf Quantencomputing spezialisierter Verbund an Firmen und Forschungsorganisationen.

www.quantumcomputing.ubc.ca



© SFIO CRACHO - stock.adobe.com



Prof. Dietmar Vahs

Managing Partner, Quality-Awareness-Experts

Innovationskultur macht kreativ

Innovationen sind wichtig, um mit dem Wandel in der Gesellschaft Schritt halten zu können. Das setzt eine für Ideen offene Unternehmenskultur voraus. Michael Aechtler, Leiter Innovation Services bei der Drees & Sommer SE, weiß, wie diese entsteht.

Tipps für den Aufbau einer Innovationskultur

- ▼ Innovationen lassen sich nicht erzwingen, aber planen. Das ist ein äußerst iterativer Prozess und die meiste Arbeit steckt darin, die neuen Bedarfe zu finden. Setzen Sie Scouts ein, die Märkte beobachten und leiten Sie Bedarfe ab. Daraus können Innovationen entstehen.
- ▼ Innovationen setzen eine passende Unternehmenskultur voraus. Schaffen Sie Strukturen und Freiräume für die Kreativität Ihrer Mitarbeiter. Das ist wichtig, weil sich das Daily Business vom Innovations-Business unterscheidet. Überdenken Sie z. B. auch Ihre räumliche Meeting-Situation: Manchmal reichen kleine Veränderungen, wie Besprechungen im Stehen, um neue Ideen zu entwickeln.
- ▼ Verpflichten Sie nicht alle ihre Mitarbeiter zu Innovationen, denn nur ein Teil ist dazu fähig und bereit. Geschätzt sind das aktuell zwischen 3 und 5 Prozent einer Belegschaft.
- ▼ Jede Innovation braucht einen Treiber der Idee, jemanden, der Gas gibt und Hürden überspringen kann. Wenn es keinen solchen Champion im Team gibt, begraben sie die Idee sofort.
- ▼ Ein A-Team mit einer B-Idee ist besser als ein B-Team mit einer A-Idee. Wenn die zweitklassige Idee von kreativen Köpfen kommt, dann treiben sie diese Innovation an, denn sie hat eher das Potenzial für Erfolg als die andere Konstellation.
- ▼ Innovationen fallen nicht vom Himmel – sie kommen von Mitarbeitern mit Mut. Deshalb ist eine gelebte Innovationskultur im Unternehmen sehr wichtig. Gestatten Sie Fehlertoleranz und die Freiheit, neue Dinge ausprobieren zu dürfen.
- ▼ Kein Innovationsprojekt und keine Innovationskultur sind Selbstläufer. Beides müssen Sie permanent unterstützen und fördern, ansonsten versiegen die Quellen, anstatt zu sprudeln.

INNOVATIONSKULTUR

Vorhanden, aber ausbaufähig

Viele Firmen schreiben die Schlagworte „Innovationen“ und „Qualität“ auf ihre Homepages und behaupten, darin exzellent zu sein. Wenige sind es wirklich. Normen, Werte und Denkweisen bestimmen die Innovationskultur und wie sie gelebt wird. Der wesentliche Faktor für eine kreative Kultur sind die Führungskräfte und an erster Stelle das Top-Management. Aus Sicht des Innovationsexperten Prof. Dr. Dr. h. c. Dietmar Vahs und aufgrund unterschiedlicher Studien zum Thema scheint klar: In Deutschlands Firmen gibt es eine Innovationskultur, sie könnte allerdings in etlichen Unternehmen stärker ausgeprägt sein.

Macht eine Innovationskultur erfolgreich?

„Eine hohe Innovationsfähigkeit hat Einfluss auf die Innovationsleistung und damit auf den Unternehmenserfolg“, sagt Prof. Vahs, Leiter des Instituts für Change Management und Innovation, CMI, an der Hochschule Esslingen und Inhaber des Beratungsunternehmens Quality-Awareness-Experts in Stuttgart. Eine Innovationskultur, die den Namen ver-

dient, hat somit zur Folge, dass solche Unternehmen flexibler sind und sich besser an Marktveränderungen anpassen. Prof. Vahs vergleicht diesen Umstand mit dem Ausdruck „Survival of the fittest“ von Charles Darwin. „Das trifft auf innovative Unternehmen zu, denn sie haben eine langfristige Überlebenschance und Aussicht auf langfristigen Erfolg.“ Es lohnt sich deshalb für Unternehmen, eine Innovationskultur einzuführen, sie zu hegen und zu pflegen, dafür Geld auszugeben und Mitarbeiter weiterzuentwickeln.

Kann jeder Mitarbeiter innovativ sein?

Selbstverständlich gibt es mehr oder weniger innovative Mitarbeiter, die zudem kommunikativ genug sind, um ihre Ideen mitzuteilen. Entscheidend ist, dass diese Mitarbeiter wahrgenommen werden, dass sie Gehör finden und ihre Ideen bewusst aufgenommen werden. „Das hat mit Wertschätzung, Offenheit und einem funktionierenden Ideenmanagement zu tun“, sagt Prof. Vahs. Sie gehören zu einer innovativen Unternehmenskultur mit dazu.

Tipps der Redaktion

Lust auf noch mehr Leichtbau? Wir haben da noch ein paar Empfehlungen aus der Leichtbauwelt für Sie in der Hinterhand, die wir gerne mit Ihnen teilen. Welche Tipps haben Sie für uns? Was inspiriert Sie aktuell? Schreiben Sie uns gerne an redaktion@leichtbau-bw.de.

And the ThinkKing goes to ...

Mit dem ThinkKing stellen wir einmal im Monat eine innovative Leichtbaulösung aus Baden-Württemberg vor – aus der „reinen“ Präsentation wurde seit 2019 zusätzlich der ThinkKing-Award, mit dem die besten Leichtbaulösungen des Jahres ausgezeichnet werden. Am 4. Februar 2021 wird zum dritten Mal der ThinkKing-Award vergeben. Seien Sie dabei und stimmen Sie selbst für Ihren Lieblings-ThinkKing ab!

www.thinking-award.de

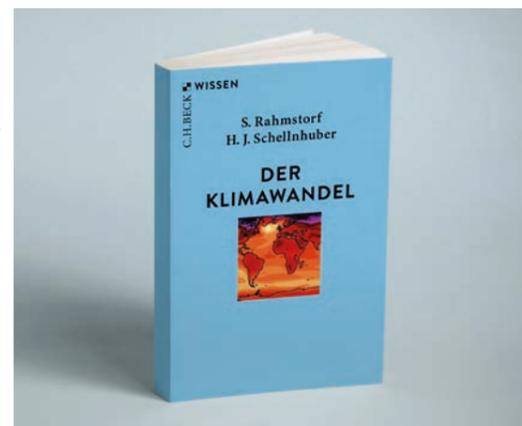
#Veranstaltungstipp



Der Klimawandel

Welche Faktoren sind für unser Klima verantwortlich, wie kommt es zum weltweiten Klimawandel und welche Gegenmaßnahmen müssen ergriffen werden? Die zwei international führenden Experten Stefan Rahmstorf und Prof. Hans Joachim Schellnhuber geben einen kompakten und verständlichen Überblick über den aktuellen Stand unseres Wissens und zeigen Lösungswege auf.

#Buchtipp



© Verlag C.H.Beck oHG

Mehr?

Weitere Veranstaltungstipps und Informationen rund um den Leichtbau erhalten Sie in unserer Leichtbau App sowie unter www.leichtbau-bw.de.

Leichtbau leicht erklärt

„Das Bauwesen ist ein massiver Hebel für das Klima, denn die Branche verursacht die Hälfte des deutschlandweiten Müllaufkommens und verbraucht rund 40 % der weltweiten Ressourcen“, so Dr. Wolfgang Seeliger, Geschäftsführer der Leichtbau BW GmbH. In unserer zweiten „Sprechstunde Leichtbau“ erfahren Sie, welche Chancen und Bedeutung die Circular Economy für das Bauwesen hat und welche Werkstoffe in Hinblick auf die Nachhaltigkeit und Wiederverwendbarkeit geeignet sind.

#Filmtipp

www.leichtbau-bw.de/sprechstunde

Ihr Leichtbau-Jahr 2021

Business leicht gemacht: Bereiten Sie sich auf Ihr Leichtbau-Jahr 2021 vor! Das vorläufige Jahresprogramm mit den geplanten Events und Messen finden Sie auf unserer Website zum Download. Zusätzlich haben wir dort FAQ für Ihre Teilnahme an unseren Veranstaltungen zusammengestellt.

#Jahresplanung

Vorschau

Freuen Sie sich jetzt schon auf die dritte Ausgabe des LEICHT.WERT Kundenmagazins Mitte des Jahres 2021! Welche Themen interessieren Sie besonders? Über welche Entwicklungen möchten Sie lesen und welche Einblicke sollen wir für Sie ermöglichen? Schreiben Sie uns gerne Ihre Themenvorschläge an redaktion@leichtbau-bw.de. Wir freuen uns auf den Austausch!

#Studententipp

www.leichtbau-bw.de/studien



Mit Konzeptleichtbau ungenutzte Potenziale heben

Dank Konzeptleichtbau lassen sich signifikante Massereduktionspotenziale realisieren, ohne auf teurere Materialien oder komplexere Fertigungsprozesse zurückgreifen zu müssen, was in vielen Fällen eine sonst wesentliche Hürde bei der Umsetzung anderer Leichtbauansätze darstellt. Zu fragen, welche Funktionalität ein Produkt genau erfüllen muss und wie Design und Konstruktion dann aussehen müssen, um diese identifizierten Funktionen zu erfüllen – das ist das Verständnis von Konzeptleichtbau in der vorliegenden Studie.

Impressum

LEICHT.WERT – das Kundenmagazin der Leichtbau BW | **Herausgeber:** Leichtbau BW GmbH, Breitscheidstr. 4, 70174 Stuttgart, T +49 711 128988-40, info@leichtbau-bw.de, www.leichtbau-bw.de | **Projektleitung:** Nadine Stahl | **Redaktionsleitung:** Veronika Hölscher | **Redaktion:** Peter Ilg, Journalist, Diplom-Betriebswirt, Kreuzerstrasse 25, 73479 Ellwangen | **Layout & Satz:** unger+ kreative strategien GmbH, Esperantostraße 12, 70197 Stuttgart | **Druck:** SV Druck + Medien GmbH & Co. KG, Wasserriesen 42, 72336 Balingen | **Lettershop:** BruderhausDiakonie, Ringelbachstraße 211, 72762 Reutlingen | **Bildnachweis:** Sofern nicht anders angegeben, liegen die Bildrechte bei der Leichtbau BW GmbH oder den jeweiligen Unternehmen beziehungsweise Forschungseinrichtungen.

Das Kundenmagazin der Leichtbau BW wird an Unternehmen und Ansprechpartner des Netzwerks ausgegeben. Das Magazin können Sie auch auf der Website der Leichtbau BW einsehen. **Haftung:** Der Inhalt dieses Heftes wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren, Herausgeber und Redaktion keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben, Hinweise und Ratschläge sowie für eventuelle Druckfehler. Die Leichtbau BW behält sich vor, gelieferte Artikel redaktionell sinngemäß zu bearbeiten und zu kürzen. **Urheberrecht:** Alle abgedruckten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck oder anderweitige Verwendung sind nur mit vorheriger Genehmigung des Herausgebers gestattet. **Erscheinungsdatum:** Januar 2021



