



ESSENTIAL

FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES



NACHHALTIGKEIT
Einen Schritt voraus

„LANGFRISTIG DENKEN“
Interview mit unserem
COO Dr. Matthias Sckuhr.

NICHTS UNVERSUCHT
Ein Werk im Schwarzwald
will weg von fossiler Energie.

LÖSEMITTELFRESSER
Wie eine Milliarde Bakterien
die Luft sauber hält.

das magazin **1_22**

ZUM TRAILER



DAS MAGAZIN online unter:
www.fst.com/de/corporate/magazin



IN FÜNFZIG WORTEN



Jedes umsichtige Unternehmen denkt an morgen. Plant für die Zukunft. Und sabotiert nicht durch Raubbau die eigene Geschäftsgrundlage. Nachhaltiges Handeln ist mehr als Ökologie. Es erhält komplexe Systeme: Gesellschaft. Natur. Wirtschaft. Wie können wir alle nachhaltig sein? Wie sparen wir Energie? Ressourcen? Denken wir ganzheitlich! Seien wir: einen Schritt voraus!



Einen Schritt voraus

Von Claus Möhlenkamp, Chief Executive Officer,
Freudenberg Sealing Technologies

Nachhaltigkeit, so heißt es, werde derzeit „immer wichtiger“. Ich persönlich glaube, der Satz ist falsch. Nachhaltigkeit war schon immer wichtig. Vielleicht haben wir es nur nicht bemerkt oder nicht bewusst benannt. Es liegt im ureigenen Interesse jedes Unternehmens, an morgen zu denken und dafür zu sorgen, dass sein Geschäftsmodell auch in Zukunft funktioniert. Dass es vorausschauend und keinen Raubbau betreibt, mit dem es am Ende die eigenen Möglichkeiten untergräbt. In Nachhaltigkeit steckt der Begriff „erhalten“: Es geht darum, ein funktionierendes System am Leben und am Laufen zu halten. Beim Gehen nicht nur an den nächsten Schritt zu denken, sondern vielleicht schon an den übernächsten. Immer einen Schritt voraus zu sein.

Wer immer das gleiche Produkt verkauft, bis es veraltet ist, wer als Unternehmen nicht in die Zukunft blickt, welche technologischen Umbrüche am Horizont warten, wer sich vielleicht als Mensch konsequent und gezielt überarbeitet, der mag einen kurzfristigen Profit einstreichen – aber wird ein

Wer Menschen und Ressourcen als Wegwerfware betrachtet, erschafft Probleme, die sich früher oder später rächen.

langfristiges Problem dafür erhalten. Gleiches gilt für Landwirte, wenn sie ihre Felder so überdüngen und auslaugen, dass der Boden anschließend nicht mehr bewirtschaftet werden kann. Rein ökonomisch betrachtet mag all das zunächst für das einzelne Unternehmen gar nicht so schwerwiegend erscheinen, solange neue Mitarbeitende, neue Böden, neue Ressourcen verfügbar sind. Und seien wir ehrlich: Genauso haben in der Vergangenheit manche Menschen und ganze Konzerne gewirtschaftet – mit der Attitüde, dass immer noch mehr da ist. Wir erkennen aber jetzt: Dem ist nicht so. Wer Menschen und Ressourcen als Wegwerfware betrachtet, erschafft Probleme, die sich früher oder später rächen. Naturkatastrophen, Armut, Kriege. Der Schaden dieser Effekte kann immens sein, aber weil sie viele Ursachen haben, übersehen wir häufig die Zusammenhänge und fühlen uns nicht verantwortlich.

Genau das ist aber das Problem: Wirtschaft, Gesellschaft und Natur sind komplexe Systeme. Die Nachhaltigkeitswissenschaft identifiziert das, was dabei passiert, als „nicht lineare Interaktionen“, die zu Emergenz führen, also zu teilweise unvorhersehbaren Konsequenzen. Dies könnte zum Beispiel der veränderte Golfstrom durch den Klimawandel sein. Oder wenn der erfolgreiche Kampf gegen Krankheiten plötzlich zu Antibiotika-Resistenzen führt. Jedes Unternehmen kennt solche unerwarteten Konsequenzen vermutlich aus dem Alltag: Eine Entscheidung, die zunächst sinnvoll erschien, ruft plötzlich Probleme an ganz anderer Stelle hervor. Um ein komplexes System langfristig zu erhalten, müssen wir es immer nachjustieren, neu positionieren und den aktuellen Weg hinterfragen.

Aus all dem folgt übrigens: Wer Nachhaltigkeit als reinen Marketingbegriff versteht und benutzt, ändert gar nichts. Unternehmen sollten nicht nach Gründen suchen, um ihre Produkte als nachhaltig deklarieren zu können und dadurch neue Kunden zu gewinnen. Das ist falsch herum gedacht. Denn der Begriff der Nachhaltigkeit droht zu verschwimmen, wenn er zu einer verkaufsfördernden Floskel verkommt, zu einem Zierwort. Nachhaltigkeit aber kann nichts sein, was man nebenbei oder oberflächlich betreibt.

Die Vereinten Nationen haben mit ihren 17 Nachhaltigkeitszielen deutlich gemacht, wie umfassend sie Nachhaltigkeit definieren: Der Kampf gegen Hunger und Armut gehört ebenso dazu wie mehr Bildung, weniger Ungleichheit sowie der Blick auf nachhaltig geplante Städte, bessere Lebensqualität oder eine widerstandsfähige Infrastruktur. In der öffentlichen Diskussion wird bisweilen der Begriff Nachhaltigkeit zu schnell auf das verengt, was auch unter den generischen Begriff „grün“ fällt. Tatsächlich aber ist es mehr als das. „Dauerhafte Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre Bedürfnisse nicht befriedigen können“, heißt es im berühmten Brundtland-Bericht der UN-Kommission für Umwelt und Entwicklung von 1987. Bis heute ist das eine der meistverbreiteten Definitionen von Nachhaltigkeit. „Bedürfnisse“ ist dabei ein wohlgewählter Begriff, der unterstreicht, wie schnell unüberlegtes Handeln dazu führen kann, dass Menschen grundlegende Dinge fehlen. Es unterstreicht zugleich, dass wir hier von nicht weniger sprechen als von

der gesamten Menschheit. Nachhaltigkeit ist ein Menschheitsprojekt.

Freudenberg Sealing Technologies hat sich für 2025 auf die Fahnen geschrieben, den Kohlenstoffdioxidausstoß um 30 Prozent gegenüber 2020 zu senken – gerechnet in Tonnen CO₂ pro Million Euro Umsatz. Das bedeutet eine ganzheitliche Herangehensweise: Abfall vermeiden, Energieverbrauch reduzieren oder alternative Energieformen nutzen, nachhaltige Rohstoffe verwenden, Wasser effizienter nutzen. Wir wollen selbst Ressourcen schonen – wir wollen aber auch Produkte und Lösungen erarbeiten, die es unseren Kunden ermöglichen, nachhaltiger zu sein. Das Beispiel zeigt übrigens: Nachhaltiges Handeln hat einen gewissen Dominoeffekt. Wir alle beeinflussen bereits laufen und warum es sich lohnt, gedanklich mindestens einen Schritt voraus zu sein, erfahren Sie auf den folgenden Seiten der ESSENTIAL. ©

Nachhaltiges Handeln hat einen gewissen Dominoeffekt. Wir alle beeinflussen einander.

Inhalt

14

Interview

Mit welcher Strategie und welchen Maßnahmen will Freudenberg klimaneutral werden?

03

In fünfzig Worten
Einen Schritt voraus

04

Essay
Nachhaltigkeit hat sehr viel mit Unternehmertum zu tun.

08

Bilderstrecke
Nachhaltigkeit ist facettenreich, kontrovers und immer wichtiger für Anleger.



24

Hungrige Mikroorganismen
In Reichelsheim sorgt eine Milliarde Bakterien für saubere Luft.

28

Grüner Stadionrock
Coldplay tourt klimaschonend um die Welt. Mehr als nur PR?

31

Zahlencheck
72 Prozent der Menschheit sehen den Klimawandel kritisch – stimmt das?

32

Alle Farben in Grün
Einige Modehersteller setzen gezielt auf biobasierte Kunststoffe.

37

Nachfrage ohne Angebot
Klimaneutraler Stahl ist wünschenswert – aber derzeit nirgends zu beschaffen.



44

Infografik
Bäume entziehen der Atmosphäre Kohlenstoffdioxid auf natürliche Weise.

20

Das Kreuz mit dem Wasser

Großstädte müssen sich immer besser gegen Extremwetterereignisse wappnen.

40

Nichts unversucht lassen

Das Werk Oberwihl zeigt, wie der Ausstieg aus fossiler Energie gelingen könnte.

46

„Ein Traum für Fachleute“

Interview mit COO Sckuhr: Wie Energieeffizienz gelingen kann.



50

Frisch aus dem Labor
Kann Laborfleisch den wachsenden Appetit der Weltbevölkerung stillen?

54

Kohlenstoff her!
Wie ließe sich Kohlenstoff aus anderen Quellen als Erdöl herstellen?

56

Gigantische Chancen
Große Mengen grüner Wasserstoff dank automatisiert gefertigter Elektrolyseure.

59

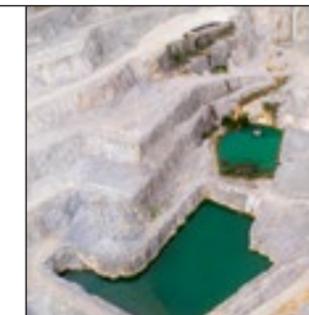
Jetzt erzähle ich
Die Tower Bridge ist Zeuge, wie sich der Klimawandel auf London auswirkt.

60

Internationaler Blick
Ein Freudenberg-Programm animiert Standorte seit 20 Jahren nachhaltig zu agieren.

64

Wissenswert
Neues aus der Welt von Freudenberg Sealing Technologies.



70

Feedback und Kontakt
Wir freuen uns auf den Dialog mit Ihnen!

66

Emissionen durch Kalkstein

Beton ist ein Klimakiller – aber Alternativen sind nicht leicht zu finden.



Umstritten

Die Reaktorunglücke von Tschernobyl und Fukushima ließen vielerorts das Vertrauen in die Atomenergie schwinden. Dennoch setzen viele Staaten nach wie vor auf sie. Aktuell sind weltweit 57 Kernreaktoren im Bau, 97 weitere werden geplant. Die leistungsstarke Technologie erhält im Zuge der aktuellen Klimaschutzdebatten zusätzlichen Auftrieb. Die Europäische Union beschloss zum Jahresbeginn, bestimmte Atomkraftwerke als nachhaltig einzustufen. Auch wenn die Atomenergie gegenüber fossilen Energieträgern weniger CO₂-Emissionen verursacht, so bleibt die Entsorgung des hochradioaktiven Atommülls ungelöst. Bis heute verfügt kein Staat über eine sichere Endlagerstätte. Das strahlende Problem wird an die nachfolgenden Generationen vererbt. Etwas, das dem Kerngedanken der Nachhaltigkeit entgegensteht. ©



Facettenreich

Nachhaltigkeit bedeutet mehr als die Reduzierung von CO₂-Emissionen. Viel mehr sogar. Die Vereinten Nationen haben 2015 insgesamt 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung formuliert. Dazu zählen hochwertige Bildung und Geschlechtergleichheit, aber auch menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum sowie Frieden, Gerechtigkeit und starke Institutionen. Letzteres strebt danach, alle Formen der Gewalt deutlich zu verringern und den öffentlichen Zugang zu Informationen ebenso zu gewährleisten wie die Rechtsstaatlichkeit und den gleichberechtigten Zugang aller zur Justiz. Genau dies erlebte die Bevölkerung Portugals nach 1974. Dann beendete die Nelkenrevolution demokratisch gesinnter Streitkräfte eine 42-jährige Diktatur. Diese war geprägt von der Willkür der berüchtigten Geheimpolizei PIDE. ©



Gewichtig

In Zeiten niedriger Zinsen sind Alternativen gefragt, um Ersparnisse sinnvoll anzulegen. Eine beliebte Option ist das Fondssparen. Inzwischen werben auch immer mehr ESG-Fonds um Sparer. Diese Finanzprodukte achten bei ihren Investments auf ökologische und soziale Kriterien sowie auf eine verantwortungsvolle Unternehmensführung. Im Herbst 2021 bezifferte das Finanzinformationsunternehmen Morningstar das weltweite Vermögen nachhaltiger Fonds bereits auf rund vier Billionen US-Dollar. Damit verfügen Anleger über einen gewichtigen Stellhebel, um mehr Nachhaltigkeit in der Wirtschaft durchzusetzen. Je mehr Bedeutung ESG bei Investments gewinnt, desto wichtiger werden Transparenz und verbindliche Standards. Denn noch gibt es ESG-Fonds, die etwa Investments in fossile Brennstoffe nicht ausschließen. ©



„Der Handprint ist für uns wichtig und integral“

Nachhaltigkeit ist Trumpf. Das begreifen immer mehr Unternehmen. Doch wie beschreitet man den Pfad zur Klimaneutralität am sinnvollsten? Wir sprechen mit Dr. Bilguun Bayarmagnai, Head of Corporate Sustainability, über den zielstrebigen Weg der Freudenberg Gruppe.



Dr. Bilguun Bayarmagnai

Der promovierte Chemiker kam 1988 in der Mongolei zur Welt. Als Jugendlicher begleitete er seine Mutter zu deren Studium nach Deutschland und fand hier eine neue Heimat. Nach seiner Promotion und einem Forschungsaufenthalt am CaRLa – Catalysis Research Laboratory in Heidelberg wechselte er zu Freudenberg. Seit 2020 ist Bayarmagnai Head of Corporate Sustainability der Freudenberg Gruppe und koordiniert als Strategic Guide das Nachhaltigkeitsprojekt „Sustainability drives Climate Action“ für alle elf Geschäftsgruppen.

DR. BILGUUN BAYARMAGNAI, WAS VERBINDEN SIE GANZ PERSÖNLICH MIT NACHHALTIGKEIT?

Verantwortlich leben. Es geht um einen bewussten und wohlüberlegten Umgang mit unseren Ressourcen. Gerade als Familienvater ist es mir wichtig, gerecht gegenüber den kommenden Generationen zu sein. Das bedeutet auch Verzicht.

WORAN DENKEN SIE DABEI?

Stärker auf saisonale Lebensmittel zurückzugreifen. Weniger Fleisch zu essen. Aber auch reparieren, anstatt wegzuerwerfen. Meine Kinder übernehmen Kleidung von ihren Cousins, und wir leihen uns Bücher in der Bücherei aus. Man muss nicht alles besitzen und neu kaufen. Wenn schon etwas produziert ist, dann sollten wir es maximal nutzen.

WIE BEGEGNEN SIE ALS CHEMIKER DER NACHHALTIGKEIT?

Sie fasziniert mich. Ich verbinde mit ihr Innovation und Effizienz. Bei meiner Promotion habe ich mich mit der Entwicklung nachhaltiger Methoden zur Herstellung wirkstoffähnlicher Substrate befasst. Ich beschäftigte mich mit einem Fluorkohlenwasserstoffgas. Es entsteht in der Teflonproduktion als umständlich zu entsorgendes Abfallprodukt und ist 14.000 Mal klimaschädlicher als CO₂. Wie geht man nun mit einem solchen Beiprodukt sinnvoll um? Indem man das Gas bindet und damit umwandelt. Aus einem klimaschädlichen Abfallprodukt wird so zum Beispiel ein wertvoller Wirkstoff.

WELCHE ROLLE SPIELEN DIE WISSENSCHAFT UND DAS INGENIEURWESEN, UM RESSOURCENEFFIZIENZ UND DIE KLIMASCHUTZZIELE ZU ERREICHEN?

CO₂-Neutralität können wir meines Erachtens nicht ohne technologische Innovationen erreichen. Die Wissenschaft hat die Aufgabe, Wissen zu generieren, das die Fachleute in den Unternehmen in innovative Produkte überführen. Um die Zukunftsaufgaben zu lösen, ist das Zusammenspiel der beiden entscheidend.

WELCHE AUFGABEN HABEN SIE IM SINN?

Die Reduzierung der CO₂- und Methan-Emissionen in der Landwirtschaft. Eine noch effizientere Stromerzeugung aus Sonne, Wind- und Wasserkraft. Auch grünen Wasserstoff und die Elektromobilität. Im Transportwesen entfallen 47 Prozent der CO₂-Emissionen auf Pkw, 30 Prozent auf Lkw. E-Fahrzeuge werden einen positiven Effekt haben, auch unter Einsatz von Brennstoffzellen, vorausgesetzt, der Strom und der Wasserstoff werden mithilfe von erneuerbaren Energien erzeugt. Die



Die Technologien stehen bereit, wir müssen sie beherzt ergreifen. Wir dürfen nicht warten, bis noch bessere verfügbar sind.“

Technologien stehen bereit, wir müssen sie beherzt ergreifen. Wir dürfen nicht warten, bis noch bessere verfügbar sind. Das wäre angesichts des vielfach belegten Klimawandels ein Risiko für unseren Planeten.

NACHHALTIGKEIT IST LÄNGST IN DER ÖKONOMIE ANGEKOMMEN. WAR SIE ABER NICHT IMMER SCHON EINE TRIEBFEDER FÜR UNTERNEHMEN, ODER SEHEN SIE HEUTE EINE NEUE QUALITÄT?

Ich gehe davon aus, dass die meisten Unternehmen verantwortungsbewusst handeln. Ich habe aber tatsächlich den Eindruck, dass Nachhaltigkeit in den letzten Jahren nochmals bedeutender geworden ist. Die Erde erwärmt sich. Der Klimawandel wird dringlicher. Die Erwartung der Öffentlichkeit, klimafreundlich zu agieren, ist größer geworden. Sie konfrontiert die Unternehmen damit direkt.

WARUM IST FREUDENBERG NACHHALTIGKEIT SO WICHTIG?

Weil es das schon immer war. Auch wenn der Begriff neu sein mag, so ist Nachhaltigkeit ein integraler Bestandteil unseres Handelns. Unsere Grundsätze und Werte betonen die Wichtigkeit, Verantwortung für die Gesellschaft zu übernehmen.



WAS VERSTEHT FREUDENBERG KONKRET UNTER NACHHALTIGKEIT?

Ressourceneffizienz in Energie und Material. Nachhaltigkeit ist bei uns stark vom Brundlandt-Report der UN aus dem Jahr 1987 geprägt. Es geht darum, sich gegenüber den nächsten Generationen ressourcengerecht zu verhalten. Auf dieser Basis haben wir 2015 für all unsere Geschäftsgruppen ein gemeinsames Verständnis von Nachhaltigkeit geschaffen. In unserer Strategie gibt es zwei zentrale Dimensionen: erstens unseren Ressourceneinsatz zu minimieren, also den Footprint. Zweitens durch unsere Produkte die Ressourceneffizienz bei unseren Kunden zu maximieren, also den Handprint.

WIE SIEHT DER WEG DER FREUDENBERG GRUPPE ZUR CO₂-NEUTRALITÄT AUS?

Bis 2025 wollen wir unseren CO₂-Ausstoß bezogen auf den Umsatz um 25 Prozent senken. 2045 wollen wir als gesamte Freudenberg Gruppe CO₂-neutral sein. Um das zu erreichen, haben wir in den letzten zwei Jahren verschiedene Instrumente betrachtet, analysiert und dann unseren Weg festgelegt. Unser Programm „Sustainability drives Climate Action“ basiert auf vier Schritten: Reduktion, Elektrifizierung, Grünstrom und Kompensation.

WIE HABEN WIR UNS DIESSE GENAU VORZUSTELLEN?

Wir reduzieren erstens unseren Energieverbrauch und unsere CO₂-Emissionen, indem wir unsere Effizienz steigern. Daneben wollen wir unsere Technologien elektrifizieren und so unsere Abhängigkeit von fossilen Energieträgern minimieren. Am liebsten mit Grünstrom, den wir entweder selbst erzeugen oder einkaufen. Für alles, was dann noch zur Klimaneutralität fehlt, greifen wir auf Kompensation zurück. Momentan liegt unser Fokus auf den ersten drei Schritten, denn sie haben wir selbst in der Hand.

WIE GELINGT ES FREUDENBERG, ENERGIEEFFIZIENTER ZU WERDEN?

Unser Projekt Bee steht für „Be Energy Efficient“. In ihm analysieren viele Teams unsere Standorte ganzheitlich. Dabei stellen sie sich immer die Frage, was ist der maximale Level an Energieeffizienz, den ein Standort erreichen kann. Aus der Analyse resultiert eine To-do-Liste mit Maßnahmen, um dieses Level zu erreichen. Schnelle Effekte erzielen wir etwa durch Shutdown-Management bei Maschinen und Wärmerückgewinnung. Gleiches gilt, wenn wir unsere zahlreichen Druckluftkompressoren entweder effizienter nutzen oder effizientere



Geräte erwerben, die besser zu unseren heutigen Anforderungen passen. Mit Bee hinterfragen unsere Standorte ihren Maschineneinsatz und Energieverbrauch. Wir sehen hier ein Einsparpotenzial von durchschnittlich 25 Prozent.

WIE VERLÄUFT DIE ELEKTRIFIZIERUNG?

Wir schauen, welche Technologien in unserer Produktion fossile Energieträger nutzen, und prüfen, ob es für sie elektrische Alternativen gibt. Wobei elektrifizieren nur dann Sinn macht, wenn Grünstrom verfügbar ist. Prozesse, bei denen Flammen in der Produktion zum Einsatz kommen, lassen sich nur schwer elektrifizieren. Dann müssen wir Alternativen finden.

WELCHE WÄREN DAS?

Indem wir bei der Technologie bleiben, aber die effizientesten Maschinen einsetzen. Oder indem wir Prozesse optimieren.

Nehmen Sie die thermischen Nachverbrenner. Sie verbrennen am Ende eines Prozesses chemische Lösungsmittel und deren Gase. Wenn wir den Prozess dahingehend entwickeln, dass wir überhaupt keine Lösungsmittel einsetzen, dann brauchen wir auch keinen Nachverbrenner.

BLEIBT NOCH DER GRÜNSTROM.

Hier behält ein Team die Verfügbarkeit in den einzelnen Märkten im Blick und macht Vorschläge, wie wir agieren sollen. Ein probates Mittel sind bilaterale Langzeitverträge mit Grünstromanbietern. Durch die von uns garantierte Abnahmemenge versetzen wir sie in die Lage, mehr in ihren Ausbau zu investieren.

VERFOLGEN ALLE GESCHÄFTSGRUPPEN VON FREUDENBERG DEN GLEICHEN WEG ZUR KLIMANEUTRALITÄT?



Nicht überall ist Grünstrom gleichermaßen verfügbar. Es gibt nicht einmal überall einen CO₂-Preis. Das berücksichtigen wir in unserer Strategie und nehmen Einfluss.“

Für alle gilt der Vier-Punkte-Plan. Alle sind daran gebunden, den Einsatz fossiler Energieträger in der Produktion zu minimieren und grüne Energie zu nutzen. Allerdings unterscheiden sich die eingesetzten Energieformen und -mengen von Gruppe zu Gruppe beträchtlich, da sie auf unterschiedliche Produktionsprozesse angewiesen sind. Deshalb überlassen wir es ihnen, ihr Tempo und ihren Weg zu definieren.

DIE POLITIK SETZT NICHT ÜBERALL DIE GLEICHEN MASSSTÄBE UND ANREIZE BEIM KLIMASCHUTZ. WIE WIRKT FREUDENBERG DEM MIT DEN WELTWEIT MEHR ALS 200 PRODUKTIONSSTANDORTEN ENTGEGEN?

Nicht überall ist Grünstrom gleichermaßen verfügbar. Es gibt noch nicht einmal überall einen CO₂-Preis. Das berücksichtigen wir in unserer Strategie und nehmen Einfluss. Wie? Indem wir dort, wo es keinen CO₂-Preis gibt, intern aktuell 25 Euro pro ausgestoßener Tonne CO₂ berechnen. So kann die Energieersparnis die Investitionssumme für grüne Technologie schneller amortisieren. Nachhaltige Investitionen rechnen sich für unsere Standorte somit auch dort, wo ein CO₂-Preis fehlt.

ZIELE SIND DAS EINE, DEREN ERREICHUNG ZU BELEGEN DAS ANDERE. WIE GEHT FREUDENBERG HIERBEI VOR?

Es ist unerlässlich, unsere Fortschritte nachvollziehbar zu messen und sichtbar zu machen. Das ist für unsere Glaubwürdigkeit wichtig und dient der internen Kontrolle. Denn nur so sehen wir, ob wir die richtige Geschwindigkeit haben und unser Ziel im Blick behalten. Unsere Standorte werden durch unsere Maßnahmen effizienter, und das wollen wir belegen. Dabei setzen wir seit diesem Jahr auf ein neues Tool zum Nachhaltigkeitsreporting, um unsere Kennzahlen dann von externen Auditoren prüfen und bestätigen zu lassen.

WAS ERWARTEN DIE KUNDEN IN PUNCTO NACHHALTIGKEIT VON DEN GESCHÄFTSGRUPPEN?

Die Kundenanforderungen sind in den letzten Jahren quantitativ und qualitativ gestiegen. Das zeigt sich schon bei Vergabeprozessen, in denen man erst berücksichtigt wird, wenn gewisse Nachhaltigkeitskriterien erfüllt sind. Allein deshalb ist es wichtig, eine eigene Strategie und ein Reportingtool mit belegbaren Daten zu besitzen. Die teilweise sehr konkreten Anforderungen an uns reichen vom Einkauf erneuerbarer Energie über den Anteil recycelter Materialien bis zur Abfalleinsparung. Von Interesse ist auch, wie groß der CO₂-Rucksack unserer Produkte über den gesamten Lebenszyklus ist. Letztlich variieren die Ansprüche von Kunde zu Kunde und von Markt zu Markt. Wo die Endkundenerwartung am höchsten ist, gibt es die meisten Vorgaben und Nachfragen.

WIE ERZIELT FREUDENBERG HANDPRINTEFFEKTE FÜR DIE KUNDEN?

Zunächst ist der Handprint ein wichtiger und integraler Bestandteil unserer Produktentwicklung. Wir fragen uns bei jedem Produkt, wie wir dessen Handprint maximieren können. So stellen wir sicher, dass wir Nachhaltigkeit ganzheitlich und vor allem kundenorientiert betrachten. Das zeigt sich bei den Dichtungs- und Kompressorenlösungen, die eine unserer Gruppen entwickelt. Mit ihnen lassen sich Methanemissionen signifikant reduzieren. Die Einsparpotenziale liegen bei mehreren Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten. Eine andere Gruppe recycelt jährlich mehrere Milliarden PET-Flaschen und spart dabei rund 150 Kilotonnen CO₂ ein. Freudenberg Sealing Technologies geht mit sehr gutem Beispiel voran, indem bei allen Produkten der Fokus auf Reduktionen von Reibung, CO₂, Größe und Gewicht gelegt wird. Das honorieren unsere Kunden. ©



Das Kreuz mit dem Wasser

Viele Städte haben immer größere Probleme mit Wasser. Mal wird es bedrohlich knapp, mal sorgt Starkregen für Überflutungen. In diesem Spannungsfeld suchen Metropolen nach Lösungen. Ein Ausweg könnte die Schwammstadt sein.

Um das Verdunsten des kostbaren Trinkwassers abzubremsen, behilft sich der Betreiber dieses Reservoirs mit einer Schutzschicht, bestehend aus unzähligen kleinen Plastikplättchen.

Bei einem Viertel aller Millionenstädte auf der Welt ist Wasserstress vorprogrammiert, denn sie verbrauchen jährlich mehr als 80 Prozent ihres verfügbaren Grund- und Oberflächenwassers. Zu diesem Ergebnis kam bereits 2014 ein internationales Forscherteam. Metropolen wie Los Angeles, Mexiko-Stadt, Kapstadt, Chennai und Peking haben in den letzten Jahren erlebt, wie es ist, wenn ihnen das Wasser zur Neige geht. Die Gründe für Wasserstress in urbanen Regionen sind vielfältig: Verschwendung, veraltete Infrastrukturen, Missmanagement, Bevölkerungswachstum und Dürreperioden.

Plastikbälle, Meerwasserentsalzung und ein Eisberg

Die Lösungsansätze der Städte sind sehr unterschiedlich, und nur wenige sind nachhaltig. In Los Angeles veranlassten die Behörden 2015, dass mehrere Millionen schwarzer Plastikbälle in das Wasserreservoir Sylmar gekippt wurden. Die Bälle sollten nach mehreren Dürreperioden das Verdunsten des kostbaren Nass verhindern. Die Behörden bezifferten das eingesparte Wasser später auf rund 1,15 Millionen Kubikmeter pro Jahr. Forscher des Massachusetts Institute of Technology (MIT) stellten ihre eigenen Berechnungen an. Demnach hätte allein die Produktion der apfelgroßen Kunststoffbälle etwa 2,9 Millionen Kubikmeter Wasser verbraucht.



2,5 Mio.

Liter Wasser brachten Züge zeitweise täglich aus einem über 200 Kilometer entfernten Stausee ins indische Chennai. Das sollte den Wassernotstand 2019 etwas lindern.

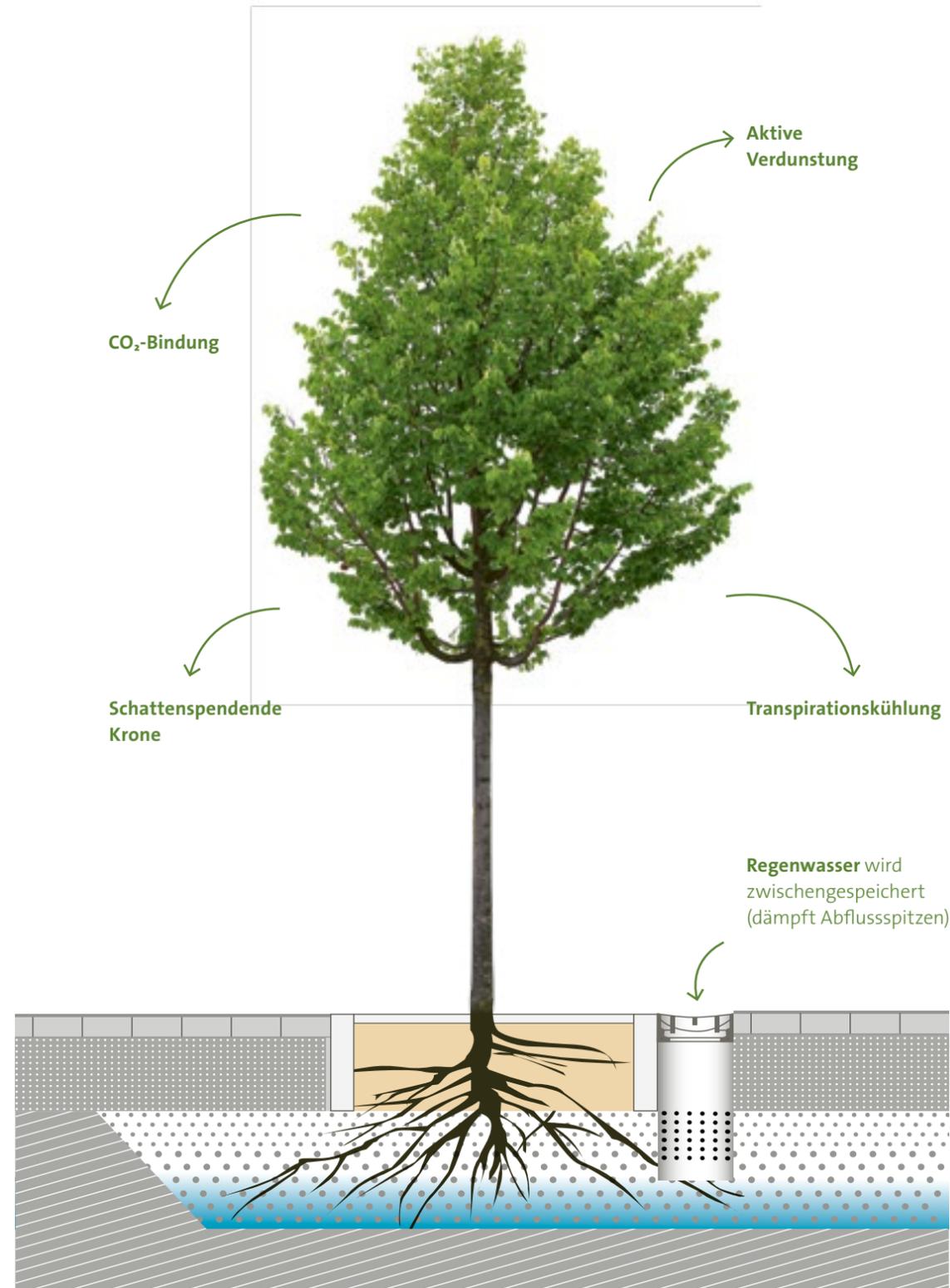
Von Wasserknappheit war auch das südafrikanische Kapstadt 2018 betroffen. Nach drei intensiven Dürrejahren führte der wichtigste Stausee der Millionenstadt nur noch zehn Prozent Wasser. Die Stadtverwaltung reduzierte den Wasserverbrauch daraufhin für die Einwohner stark. Sogar das Einstellen der Wasserversorgung schien möglich. Die Stadt ergriff weitere Schritte: Sie entnahm Grundwasser, ließ Brauchwasser aufbereiten und hielt die Bürger dazu an, sparsam mit Wasser umzugehen. Zudem zweigten Farmer ihre Wasservorräte in ein Reservoir ab. Diese Maßnahmen sowie einsetzende Niederschläge entspannten die Situation schließlich. Wie verzweifelt die Lage zuvor gewesen war, verdeutlicht die Idee eines südafrikanischen Schifffahrtsexperten, einen Eisberg aus der 3.000 Kilometer entfernten Antarktis in die Nähe von Kapstadt zu ziehen. Dieser hätte ein Jahr lang bis zu 150 Millionen Liter Wasser pro Tag garantiert. Die Stadtoberen ließen dahingegen Anlagen zur Entsalzung von Meerwasser bauen. Ein zwar weltweit praktizierter, aber auch teurer und energieintensiver Prozess.

Wasser aus dem Boden und per Zug

Was neben der Dürre besonders zur Wasserkrise in Kapstadt beitrug, war die enorme Zunahme der städtischen Bevölkerung. Wie Kapstadt beantworten auch andere Städte diesen Trend mit dem Ausbeuten ihres Grundwassers. Wozu das führen kann, zeigt sich in Mexiko-Stadt. Der Boden trocknet aus, Teile der Metropole sinken ab. Rund um die Kathedrale soll sich der Grund in den letzten 150 Jahren um zwölf Meter abgesenkt haben.

Indien verfügt hingegen dank des Monsuns über ausreichend Wasser. Zwischen Juni und September bringt er dem bevölkerungsreichen Land rund 75 Prozent der jährlichen Regenmenge. Fällt er jedoch weniger ergiebig aus, hat dies zugleich gravierende Auswirkungen auf die Wasserversorgung der zahlreichen Millionenstädte. Chennai, das frühere Madras, erlebte 2019 beispielhaft die Folgen mehrerer schwacher Regenzeiten. Als die Wasserspeicher fast erschöpft waren, brachten täglich Züge 2,5 Millionen Liter Wasser aus einem über 200 Kilometer entfernten Stausee. Und das, obwohl Chennai vier Jahre zuvor förmlich in den Fluten extremer Niederschläge versank.

Damit steht Chennai exemplarisch für das, worauf sich immer mehr Städte einstellen müssen: Extremwetterereignisse. Der Klimawandel verringert den Temperaturunterschied zwischen den beiden Polen und dem Äquator. Das bedingt ein Abflauen der Jetstreams. Durch die schwächer werdenden Höhenwinde bewegen sich Hoch- und Tiefdruckgebiete langsamer fort. Die Folge: Sie verbleiben länger über einer Region



und können so für extreme Trockenheit oder gewaltigen Starkregen sorgen. Zudem nehmen bei steigenden Temperaturen Wolken mehr Feuchtigkeit auf, wodurch Niederschläge stärker ausfallen können.

Schwammstädte als Wasserspeicher

Immer mehr Städte werden lernen müssen, mit Wasserknappheit und mit Starkregen umzugehen. Gerade dicht bebaute Stadtviertel mit ihren versiegelten Böden heizen sich rasch auf, während ergiebige Wolkenbrüche schnell deren Kanalisationen überfordern. Diese sind schließlich nicht dafür ausgelegt, große Niederschlagsmengen in kurzer Zeit abzuleiten. Eine mögliche Lösung: Schwammstädte. Sie sollen enorme Wassermengen wie ein Schwamm aufnehmen und zeitverzögert wieder abgeben. Hierfür bedarf es unterirdischer Drainage- und Speicherelemente, aber auch wasserdurchlässiger Bodenbeläge und Baumrigolen. In diesen Versickerungsflächen werden geeignete Bäume angepflanzt, deren Wurzelwerk das temporär gestaute Wasser gut verträgt. Das alles erfordert ebenso planvolle wie kostspielige Umbaumaßnahmen.

Bäume sind in Schwammstädten wichtig. Einlaufsysteme für Niederschlagswasser können helfen, es effizient abzuführen. Verschiedene Bodenschichten speichern das Wasser, während der Baum es verdunstet.

Leichter fällt es da schon, gleich beim Anlegen neuer Stadtquartiere Rückhaltebecken und Freiflächen einzuplanen, die Niederschläge aufnehmen und speichern können. Tiefer gelegene Sportplätze lassen sich temporär fluten. Schwammstädte werden zudem grüner. Neben dem Anlegen neuer Rasen- und Parkflächen werden Fassaden und Dächer begrünt. Diese nehmen Regen auf und leiten ihn nicht nur ab, wie klassische Dächer und Betonfassaden. Durch Verdunstung geben sie die Feuchtigkeit später wieder ab und sorgen für ein angenehmeres Stadtklima.

Die Verantwortlichen der Hansestadt Hamburg stehen der Idee positiv gegenüber. Es existiert gar ein Plan zur Begrünung von rund zwei Drittel aller Dächer, um so 60 Prozent der Niederschlagsmenge aufzufangen. Die dänische Hauptstadt Kopenhagen macht jedem Bauprojekt genaue Vorgaben, wie viel Wasser die bebaute Fläche zurückhalten muss. In China verfolgen seit einigen Jahren 30 Metropolen das Konzept der Schwammstadt. In ihnen sollen einmal 70 Prozent des Regenwassers aufgefangen und wiederverwendet werden oder aber versickern. Peking, das 2012 von schlimmen Überschwemmungen heimgesucht wurde, zählt zu den 30 Städten. Dabei liegt die Hauptstadt im trockenen Norden des Landes, weshalb sie der WWF 2019 zu den 20 Megastädten zählte, die besonders anfällig für Wasserstress seien. Das Prinzip der Schwammstadt könnte Peking helfen, mit seltenem Starkregen besser umzugehen, und den gefallen Regen für Trockenzeiten verfügbar zu machen. Das klingt nach einem ambitionierten, auf alle Fälle aber nachhaltigen Plan. ©

Eine Milliarde Mikroorganismen

Mit dem Auge sind sie nicht zu erfassen. Trotzdem erfüllen sie einen wichtigen Job bei Freudenberg Sealing Technologies. Die Bakterien der biologischen Abluftreinigung in Reichelsheim bewahren ihre Umgebung vor Lösemitteldämpfen.

Außen grau, innen ein Spektakel:
Bakterien fressen Lösemittel-
dämpfe in Reichelsheim.

Die Bakterien wuseln durcheinander. Tag und Nacht sind sie bei der Arbeit, filtern die Abluft aus der Produktion. Mit dem bloßen Auge sind die mikroskopisch kleinen Wesen nicht zu erkennen. Und auch ihr Zuhause ist von außen nicht einsehbar: Auf mehreren Etagen Rindenmulch sitzen die Mikroorganismen in Containern. Die biologische Abluftreinigungsanlage von Freudenberg Sealing Technologies in Reichelsheim befindet sich direkt hinter der Werkshalle.

Bakterien für eine saubere Abluft

Bereits seit zehn Jahren filtert die biologische Anlage die Abluft für Reichelsheim. Ohne sie würden nicht nur strenge Gerüche die Umgebung belasten,

es würde auch deutlich mehr Energie benötigt. „Für uns war das sehr sinnvoll, denn wir benutzen hier viele organische Lösemittel, die dennoch gut wasserlöslich sind“, sagt Annette Reisner-Schaab, die seit 15 Jahren für Umweltthemen und Arbeitsschutz zuständig ist. Und diese Lösemittel müssen abgebaut werden. Das Werk Reichelsheim stellt unter anderem Dichtungen her, die aus einem Trägerparteil aus Metall oder Kunststoff und einem Elastomer bestehen. Damit das Elastomer später haftet, muss das Trägerparteil gereinigt, beschichtet und getrocknet werden. Dabei entstehen Lösemitteldämpfe, die nur in streng reguliertem Umfang in die Umgebungsluft gelangen dürfen. „Unsere Produktion ist stark gestiegen. Dadurch aber leider



4 Jahre

leben die Bakterien in den Containern. Dann wird die Biomasse recycelt und ersetzt.



Die Umwelt schützen ist Teamwork:
Ralf Schmid, Annette Reisner-Schaab
und Dr. Clemens Elliger (von links).

auch der Lösemittelverbrauch“, erklärt Reisner-Schaab. Die Umweltingenieurin hat 2011 mit ihrem Team unterschiedliche Ansätze unter die Lupe genommen: Kann man Lösungsmittel reduzieren oder vielleicht Prozesse auslagern? Mit welcher Technik lassen sich die Emissionen beseitigen? „Bei den Betriebskosten war uns schnell klar, dass die biologische Variante die beste sein wird“, sagt sie: „Für alles andere hätten wir zusätzliche Energie benötigt.“ Zum Beispiel, wenn die Abluft mithilfe von Erdgas verbrannt worden wäre. Das hätte nicht nur mehr CO₂-Emissionen bedeutet, sondern auch höhere Kosten verursacht.

Ein gefundenes Fressen: Lösemittel

Die biologische Lösung kommt dagegen mit viel weniger Energie aus. Einmal angeschlossen erledigt die Anlage ihre Aufgabe quasi eigenständig: Die Abluftströme laufen zunächst gebündelt über einen Aktivkohlefilter, bevor ein Wäscher sie befeuchtet. Die feuchte Luft verteilt sich anschließend über das Rindenmulch-Gemisch in den großen Containern. Und für die Mikroorganismen ist das im wahrsten Sinne des Wortes ein gefundenes Fressen. „Die Bakterien mögen unsere Abluft“, sagt Reisner-Schaab. Sie spalten die Kohlenstoffverbindungen in Wasser und Kohlendioxid auf – und nutzen die Energie,



um sich zu vermehren. Die gefilterte Abluft gelangt schließlich über einen Kamin nach draußen. Der Prozess gleicht dem, was genau so in der Natur stattfinden würde – nur eben in der Anlage konzentrierter und kontrollierter.

Allerdings: Die biologische Lösung benötigt Platz. Während eine Verbrennungsanlage unterschiedliche Mengen an Abluft verbrennen kann, muss das Verhältnis zwischen Bakterien und Lösemitteln genau aufeinander abgestimmt sein. Mehr Lösemittel bedeutet somit auch mehr Bakterien, und das wiederum mehr Container. Der Vorteil: Das Werk ist damit flexibel: „Wir können schnell und gut reagieren, wenn sich die Kapazitäten ändern“, sagt Reisner-Schaab: „Wenn wir zum Beispiel weniger Lösemittel hätten oder wässrigere Prozesse, dann könnten wir auch eine Stufe abbauen und an den Hersteller zurückgeben.“

Hightech für die Abluft

Der Hersteller ist die Firma Reinluft. Professor Franjo Sabo versorgt als Geschäftsführer seit beinahe vierzig Jahren Kunden wie Freudenberg Sealing Technologies: „Die Anlage in Reichelsheim ist ziemlich ausgereift“, sagt er. Noch stärker automatisiert und besser überwachbar seien künftige Generationen dieser Anlagen. Insbesondere bei der Frage, wie die Feuchtigkeit konstant zu halten sei, erklärt Sabo: „Es ist kaum zu glauben, wie schwierig es noch im 21. Jahrhundert ist, Kompost feucht zu halten. Es



Das biologische System lebt. Damit das so bleibt, muss es feucht gehalten werden.

ist eine der größten Herausforderungen.“ Denn die biologische Masse ist ein lebendes, nicht lineares System und lässt sich deshalb schwieriger kontrollieren. „Bei einer manuellen Wartung nimmt der Techniker eine Probe des Materials und schaut, ob alles in Ordnung ist. Jetzt muss man sich überlegen, wie das ein Computer schaffen kann.“ Dafür haben Sabo und sein Team ein automatisiertes Kontrollsystem entwickelt, das auf etliche Messungen innerhalb der Anlage reagiert und per Ampelsignal Rückmeldung gibt.

Wird der Kompost ersetzt?

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt der Industrie sind alternative Trägermaterialien für die Bakterien. „Der Kompost und die Bakterien sind eine absolut eingespielte Technik. Als Ingenieur fragst du dich aber auch, ob du nicht weg kannst von dem Kompost. Hin zu einem standardisierten Material.“ Ein Trägermaterial wie Kunststoff könnte demnach platzsparender sein als die Biomasse. Zumal Letztere alle vier Jahre ausgetauscht werden muss. Sabo sieht hierbei auch Chancen für den außereuropäischen Markt: „Die Akzeptanz für biologische

Abluftreinigung wächst immens durch den Trend zur Nachhaltigkeit“, sagt er. „In China hat die Technik enormen Zulauf. Aber das Problem ist, es gibt dort so gut wie kein Kompostmaterial.“ Große Mengen Kompost zu verschiffen wäre aufwendig und teuer. Solange die alternativen Trägermaterialien also noch nicht ausgereift sind, wird die Welt weiterhin auf das eingespielte Duo setzen.

Biologische Anlagen im Boom

Auch in Reichelsheim spürt man den Trend hin zur biologischen Lösung. „Seitdem der Nachhaltigkeitsboom aufgekommen ist, haben wir vermehrt Anfragen von Kollegen aus dem In- und Ausland.“ Reisner-Schaab hat die Reichelsheimer Anlage bereits diversen Besuchern vorgestellt. Auch darüber hinaus bemerkt die Umweltingenieurin ein wachsendes Bewusstsein für Klima und Umweltschutz: „Der Blick für die Nachhaltigkeit ist umfassender geworden. Es geht zunehmend darum, was in der Wertschöpfungskette vor und hinter unserer Produktion passiert. Auch die Frage nach dem CO₂-Fußabdruck jedes einzelnen Produkts wird kommen.“ ©



Annette Reisner-Schaab

Annette Reisner-Schaab beschäftigt sich seit 15 Jahren für Freudenberg Sealing Technologies mit Umweltthemen und Arbeitsschutz. Für den Standort Reichelsheim leitet sie den Bereich Health, Safety & Environment.



Professor Dr.-Ing. Franjo Sabo

Franjo Sabo entwickelte bereits in den 80er Jahren Hochleistungsbiofilter im Rahmen seiner Promotion. Heute ist er Geschäftsführer von Reinluft Umwelttechnik, Professor an der Hochschule RheinMain und Mitglied diverser Expertengremien wie des Vereins Deutscher Ingenieure.

„Tanzt – sonst geht das Licht aus!“

Zwei Jahre nahm sich Coldplay Zeit, um eine nachhaltige Welttournee zu planen. Das Ergebnis: die „Music of Spheres“-Tour 2022. Die britische Band reist dafür um die halbe Welt. Mit der Hälfte an CO₂-Emissionen.

Die Menge bebt. Chris Martin nimmt Anlauf. Während der Coldplay-Frontmann mit angezogenen Beinen in die Luft springt, schießen neben ihm Konfetti-Fontänen in die Höhe. Was nach großem Finale klingt, ist gerade mal der Auftakt ihrer „A Head Full of Dreams Tour“ im Jahr 2017: Coldplay begeistert seit zwei Jahrzehnten Fans weltweit mit Live-Konzerten. Die Band füllt mit ihren Auftritten selbst die größten Stadien. Feste Bestandteile sind dabei eine Lasershow, Feuerwerk und riesige Videoleinwände.

Nach der Album-Veröffentlichung von „Everyday Live“ im Jahr 2019 kam dann allerdings der Schock für die weltweite Fangemeinde: Die britische Band verkündete, vorerst nicht mehr auf Tour zu gehen – der Umwelt zuliebe. Im Interview mit der BBC erklärte Sänger Martin damals, dass sie erst wieder touren würden, wenn sich die Konzerte nachhaltiger gestalten ließen. Die Band wolle sich dafür ein bis zwei Jahre Zeit nehmen.

Mehr als nur PR

Es ist nicht das erste Mal, dass sich Coldplay für Klimabelange einsetzt. So warb die Band bereits für Aufforstungsprojekte in ihren CDs, bevor Nachhaltigkeit in aller Munde war. Zweifel wurden nach der Tournee-Absage trotzdem laut in der Musikszene. Würde es Coldplay tatsächlich schaffen, klimaschonend um die Erdkugel zu touren? Schließlich sind Welttourneen nicht gerade für ihre Nachhaltigkeit bekannt. Im Gegenteil – viele Aspekte hinterlassen einen ökologischen Fußabdruck: vom Strom für die Bühne über Flugreisen zu den Veranstaltungsorten bis zum Catering und Merchandise. Als 2007 weltweit elf Live Earth Konzerte für den Klimaschutz warben, nahm das deutsche Nachrichtenmagazin „Der Spiegel“ die Kehrseite der Benefiz-Veranstaltungsreihe genauer unter die Lupe. Auf insgesamt 110.000 Tonnen schätzte es den CO₂-Fußabdruck der Konzerte. Das entspricht dem CO₂-Ausstoß von etwa 20.000 Personen in einem Jahr. Die zuletzt gespielte Coldplay-Tour 2016 und 2017 zog etwa fünfmal so viele Zuschauer an wie die Live Earth Konzerte. Es ist anzunehmen, dass ihr CO₂-Verbrauch dementsprechend weitaus höher lag.



Coldplay richtet die Welttournee auf Nachhaltigkeit aus: Jonny Buckland, Chris Martin, Guy Berryman und Will Champion (von links).

Startschuss in Costa Rica

Nun steht die Band aber zu ihrem Wort: In diesem Jahr geht Coldplay erneut auf Welttournee – mit einem Konzept, das die CO₂-Emissionen im Vergleich zur letzten Tour um die Hälfte reduzieren soll. Dazu fließt ein Teil der Einnahmen in Projekte, die einen Mehrwert für die Umwelt schaffen. So wird unter anderem für jedes verkaufte Ticket ein Baum in Brasilien, den Anden oder auch auf Haiti gepflanzt. Die „Music of Spheres“-Tour hat am 18. März in Costa Rica begonnen. Ein symbolischer Startschuss: Das zentralamerikanische Land gilt weltweit als Vorreiter im Umwelt- und Klimaschutz.

Klimaschonend um die Weltkugel

„I really need you to jump up and down. Because if you don't, the lights go out.“ Wenn Chris Martin



Die „Music of Spheres“-Tour soll 50 Prozent Emissionen einsparen und neue Standards setzen.

sein Publikum bei der aktuellen Welttournee derart zum Tanzen auffordert, dann nicht nur aus reinem Vergnügen. Denn bei den Coldplay-Konzerten gibt es einen kinetischen Boden. Wer hüpfert, erzeugt Energie. Und hält damit das Konzert am Laufen. Darüber hinaus setzt die Band auf erneuerbare Energien, die in eigens für die Tour entwickelten Batterien gespeichert werden. Ihre Basis: recycelte Batterien von E-Fahrzeugen. Die Show selbst soll so nahezu klimaneutral über die Bühne gehen. Coldplay animiert auch die Besucher zur Nachhaltigkeit. So erwartet Fans, die nachweislich mit dem Fahrrad oder dem Zug zum Konzert kommen, ein Rabattcode am Eingang. Eine Tour-App soll die Anreise erfassen. Vor Ort gibt es biologisch abbaubares Konfetti und Mehrweg- anstatt Einwegprodukte. Besucher



Der 12-Punkte-Plan der „Music of Spheres World“-Tour:
<https://sustainability.coldplay.com/>



dürfen zudem ihre Trinkflaschen von zu Hause mitbringen und an Wasserspendern auffüllen. Auch das eigene Reisen gestaltet die Band so nachhaltig wie möglich. Demnach ist die Konzertroute so geplant, dass die Flugreisen auf das Mindeste beschränkt werden. Bei unvermeidbaren Flügen setzt die Band auf Biokerosin als Treibstoff und CO₂-Kompensation. Alle Details lassen sich im 12-Punkte-Plan nachlesen, den ein Expertenteam für Coldplay entwickelt hat.

Geht da noch was?

Klimaforscher des Imperial College London begleiten die Tour, um die Maßnahmen zu evaluieren. Darunter ist auch Jem Woods, der in einem Blogbeitrag des Instituts erklärt, dass er das Potenzial der Konzerte insbesondere in deren großer Reichweite sieht. Die nachhaltigen Botschaften schaffen es in die Schlagzeilen und werden nachhallen. So hofft er, dass Coldplay eine Vorlage für andere Bands sein kann und mit dem Konzept neue Standards in der Musik- und Unterhaltungsindustrie setzen wird.

Dennoch sieht sich Coldplay Kritik ausgesetzt. Ob es einer Band, deren letzte Tour 114 Shows umfasste und die zu den zehn kommerziell erfolgreichsten Tourneen aller Zeiten zählt, nicht gelänge, mehr als 50 Prozent Emissionen einzusparen? In einem Interview mit BBC Radio 2 nahm Martin die Kritik an und gab zu, dass ihr Konzept noch lange nicht perfekt sei. Die Musiker verpflichten sich aber dazu, alles zu tun, was in ihrer Macht stehe, um die Tour so nachhaltig wie möglich zu gestalten und zu teilen, was sie auf ihrem Weg lernten. Und genau das macht Nachhaltigkeit auch aus: Prozesse neu zu denken und den Mut beweisen, das vermeintlich Unmögliche zu wagen. ©

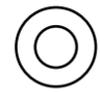


ZAHLENCHECK

72 Prozent



Fast drei Viertel der Weltbevölkerung glauben, dass der Klimawandel ein großes Problem ist. Das ist das Ergebnis einer Pew Research-Studie aus dem Herbst 2021. Nun ist die Welt immer schwerer zu befragen. Tatsächlich stammen die Antworten aus 16 Industriestaaten, von Kanada über Spanien bis nach Singapur – es fehlen also 178 Länder. Trotzdem deckt sich die Zahl mit früheren Ergebnissen. 2018 wurden Menschen aus 26 Ländern, darunter Kenia, Indonesien oder Tunesien, befragt – 68 Prozent sahen ein „sehr großes Problem“. Die Universität Oxford befragte 2020 über 80.000 Menschen in 40 Staaten, hier sahen 90 Prozent der Menschen in Chile und Kenia den Klimawandel als „schweres Problem“ – in Norwegen und den Niederlanden nur 40 Prozent. Kurios allerdings: Obwohl die Ergebnisse so eindeutig sind, scheinen weitaus weniger Menschen bereit, sich aktiv zu ändern. Auch dazu gibt es Zahlen: Menschen geben in Umfragen an, dass sie selbst zu wenig tun. Der Grund ist (unter anderem) Psychologie. Der „Normalcy Bias“ zum Beispiel lässt uns glauben, dass eine nie dagewesene Katastrophe eher nicht eintreffen wird. Statistisch gesehen sind zufälligerweise 70 Prozent der Menschen davon betroffen. ©



Alle Farben in Grün

Die Modeindustrie ist nicht gerade ein Aushängeschild der Nachhaltigkeit. Der Anteil synthetischer Fasern steigt sogar stetig. Dabei gäbe es Alternativen, wie beispielsweise biobasierte Kunststoffe. Und manche Produzenten sind bereit, andere Wege zu gehen.

Trocknet schnell und basiert auf Rizinusöl: die „Skarvan Biobased Pants“ von VAUDE.



„Warum hat Nachhaltigkeit diese Saison immer noch keine Priorität?“, fragte die Modezeitschrift Vogue im Frühling 2021. Trotz diverser Selbstverpflichtungen zur Klimaneutralität bis 2050 habe bislang kaum eine Marke aktiv auf das Thema hingewiesen oder die Initiative ergriffen. Bis zum Jahr 2030 sollen die Emissionen der Branche sogar auf knapp drei Milliarden Tonnen CO₂ pro Jahr steigen – vor allem weil das Volumen an Bekleidung und Schuhen jährlich weiter in schwindelerregende Höhen klettert. Und mehr als 70 Prozent der Emissionen verursacht die Branche bereits bei der Herstellung ihrer Rohstoffe. Auffällig dabei: Der Einsatz von Kunststoffen in Textilien hat sich in den vergangenen 20 Jahren verdoppelt. In zehn Jahren könnten Schätzungen zufolge etwa drei Viertel aller Fasern in unserer Kleidung synthetisch sein.

Synthetisch, also aus Erdöl. Der Großteil unserer Kunststoffe ist nach wie vor erdölbasiert. Es wird also nicht nur ein fossiler Rohstoff verbraucht, es entstehen auch CO₂-Emissionen. Dabei gäbe es Alternativen, beispielsweise Kunststoffe, die aus landwirtschaftlichen Rohstoffen entstehen. Selbst wenn diese am Ende ihres Lebens verbrannt werden, setzen sie nur so viel CO₂ frei, wie die Pflanze während ihres Wachstums gespeichert hat.

Eine besondere Pflanze

Aber Biokunststoffe haben ihre eigene Problematik. Oft basieren sie auf Pflanzen wie Mais, Zuckerrohr oder Zuckerrüben. Es sind Nahrungsmittel, die stattdessen anderweitig genutzt werden könnten, und ihr Anbau verbraucht viel Wasser. Das Ergebnis ist zwar klimaneutral, aber nicht unbedingt „nachhaltig“.

Hier kommt die Rizinuspflanze ins Spiel. Rizinus wächst in trockenen Gegenden und benötigt vergleichsweise wenig Wasser. Vor allem aber ist die Pflanze für Menschen und die meisten Tiere ungenießbar, einige ihrer Bestandteile sind sogar giftig.



102

Tonnen Kleidungsstücke werden im Jahr 2030 prognostiziert. Aktuell sind es 62 Millionen Tonnen.

Aus ihren Samen lässt sich Öl herstellen, etwa 500 bis 2.000 Liter pro Hektar. Das wurde schon in der Antike für Medizin und Kosmetik verwendet. Mit modernen Methoden lässt sich ein Polyamid herstellen, ein Hochleistungskunststoff. Der Chemiekonzern Evonik hat schon vor längerer Zeit das Rizinusöl als alternativen Rohstoff entdeckt und bringt unter dem Namen „Vestamid Terra“ ein darauf basierendes Polyamid heraus.

Atmungsaktiv, robust und elastisch

Aber können biobasierte Kunststoffe tatsächlich herkömmliche ersetzen? Kunststoff ist nicht gleich Kunststoff, alles hängt von den meist sehr spezifischen Anforderungen ab. Eine Kunststofffaser in der Bekleidungsindustrie beispielsweise soll sich auch ansprechend auf der Haut anfühlen und zum Beispiel atmungsaktiv sein. Das gilt noch einmal deutlicher für die Outdoor-Industrie, bei der Hosen und Jacken ganz bestimmte Zwecke erfüllen müssen: robust, wasserdicht, dehnbar. Muss der Kunde also Abstriche in Kauf nehmen, um sein ökologisches Gewissen zu beruhigen?

Nein, stellte man, fast schon selbst ein wenig beeindruckt, beim Outdoor-Ausrüster VAUDE beim Experimentieren mit Vestamid Terra fest: „Der Kunststoff ist nicht nur nachhaltiger, sondern besitzt wirklich auch bessere Eigenschaften gegenüber konventionellem Polyamidstoff“, sagt René Bethmann, Innovation Manager Materials and Manufacturing bei VAUDE. Das bedeutet in diesem Fall: Feuchtigkeitsmanagement, Tragekomfort und das antistatische Verhalten gegenüber Bakterien sind mindestens gleichwertig, in einigen Bereichen



sogar besser als bei bisher üblichen erdölbasierten Kunststoffen. Das Garn aus Vestamid Terra nimmt weniger Feuchtigkeit auf, eignet sich also gut für Streifzüge im feuchten Gras oder bei kurzen Regenschauern. In einem für die Branche eher ungewöhnlichen Schritt nahm VAUDE deswegen direkt Kontakt zu Evonik auf. 2021 kam die erste Trekkinghose unter dem Markennamen Skarvan Biobased Pants auf den Markt. Mittlerweile ist bereits eine zweite Linie mit Jacken und Hosen erschienen.

Ausgetretene Pfade verlassen

Es ist kein Zufall, dass VAUDE hier die Initiative ergreift. Die Outdoor-Marke hat sich unter ihrer CEO Antje von Dewitz einen sehr klaren Kurs Richtung Nachhaltigkeit verordnet. Es passt auch gut zur Produktwelt: „Wir sind gerne Pioniere“, sagt Benedikt Tröster von VAUDE. „Wir verlassen ausgetretene Pfade.“ CEO von Dewitz, die das Familienunternehmen in zweiter Generation führt, tritt sehr energisch und offenherzig für alle Aspekte rund um Nachhaltigkeit ein. Für den bewussten Umgang mit Rohstoffen genauso wie den Umgang mit den eigenen Mitarbeitenden im Unternehmen. „Wäre es nicht großartig, wenn wir einfach davon ausgehen könnten, dass die Produkte unserer Wahl ökologisch und fair hergestellt wurden?“, notiert sie in

ihrem Buch „Mut steht uns gut“. In diesem skizziert sie, wie Unternehmen mit Haltung erfolgreich sein können. Sie spricht darin auch offen darüber, wie schwierig es anfangs war, nachhaltige Materialien zu finden und teilweise auch eigene Mitarbeitende zu überzeugen. Der Erfolg gibt ihr bislang aber recht. Obwohl VAUDE nach eigener Angabe die höheren Kosten der Entwicklung gar nicht komplett an die Kunden weitergibt, wuchs das Unternehmen 2021 um 15 Prozent auf über 125 Millionen Euro Umsatz.

Und VAUDE sind nicht die Einzigen in der Textilindustrie, die in biobasierten Kunststoffen eine zukunftsorientierte Marktnische entdeckt haben. In Italien zum Beispiel wurde der Garnfabrikant Fulgar bereits vor fünf Jahren als erster Textilproduzent auf Vestamid Terra aufmerksam. Fulgar ist im Bereich Polyamidgarn einer der globalen Marktführer mit rund 36 Millionen Kilogramm Garn pro Jahr. Auch hier lobt man das Feuchtigkeitsmanagement der Faser und den Stoff, der sich gleichzeitig leicht anfühlt. Mittlerweile liefert Fulgar das biobasierte Garn an viele Unternehmen, von Outdoor über Unterwäscheherstellern bis hin zu Designern von Abendgarderoben. Und hat derzeit sogar noch eine ganz besondere Kooperation: Mit dem italienischen



Alternativen zu konventionellem Polyamid sollten genauso leistungsfähig sein: „Wir sind gerne Pioniere“, heißt es bei VAUDE.



Wäre es nicht großartig, wenn wir einfach davon ausgehen könnten, dass die Produkte unserer Wahl ökologisch und fair hergestellt wurden?“

Antje von Dewitz, CEO, VAUDE Sport GmbH & Co. KG



Schuhe aus Myzel-Geflecht. Adidas hat ein erstes Modell bereits auf dem Markt.



Reißverschlusshersteller Nyguard, der ebenfalls vom biobasierten Kunststoff begeistert ist, stellt Fulgar Hosen her, die inklusive des Reißverschlusses aus demselben Material bestehen. Damit wäre vonseiten der Hersteller sogar die Voraussetzung geschaffen, Kleidungsstücke komplett zu recyceln – was deutlich erschwert ist, solange unterschiedliche Materialien miteinander verwoben sind.

Pilze statt Leder

Wie vielfältig die Möglichkeiten rund um biobasierte Kunststoffe in der Modebranche prinzipiell wären, lässt sich auch an einer ganz anderen Idee zeigen. Bekleidung und Schuhe aus Myzel, dem wurzelähnlichen Geflecht, das Pilze unter der Erde bilden. Das Material ähnelt Leder, und zahlreiche Start-ups forschen mit Ingenieuren und Wissenschaftlern am Thema. Auch die Pilze benötigen relativ wenig Wasser, sind antimikrobiell und versprechen weniger Chemikalien und Düngemittel zu verbrauchen. Die ersten namhaften Produzenten haben auch hier bereits Produkte auf dem Markt, darunter die Designerin Stella McCartney sowie Adidas mit dem Sportschuh „Stan Smith Mylo“, der seit Herbst 2021 erhältlich ist.

Es ist also im wahrsten Sinne des Wortes einiges am Wachsen in der Textilindustrie. Allerdings muss die Masse der Hersteller solche Innovationen auch aufgreifen – an den Prognosen steigender Textilproduktion ändern einzelne Innovationsbeispiele schließlich zunächst einmal gar nichts. ©



60 Prozent

mehr Kleidung als vor 15 Jahren kauft der globale Durchschnittsverbraucher heute.

Nachfrage ohne Angebot



Die aus der Stahlproduktion resultierenden Treibhausgase zu reduzieren erfordert gewaltige Investitionen. Doch mittlerweile steigt die Nachfrage nach grünem Stahl stark an. Die Stahlindustrie reagiert, doch noch ist klimaneutraler Stahl nirgends zu beschaffen.

Wäre die Stahlindustrie ein Land, dann stünde sie hinter den USA, China und Indien auf dem vierten Platz der größten CO₂-Emittenten. Auf rund 2,6 Milliarden Tonnen taxiert die World Steel Association den CO₂-Ausstoß der Branche, das entspricht rund acht Prozent der globalen Emission. In Europa liegt der Anteil nach Angaben der Europäischen Union trotz effizienteren Stahlwerken noch immer bei 5,7 Prozent. Schuld daran ist Abraham Darby, ein britischer Knochtopffabrikant, der zu Beginn des 18. Jahrhunderts den ersten Vorläufer eines modernen Hochofens baute. Der wurde nicht mehr mit Holzkohle, sondern mit Steinkohle betrieben. Eine Alternative schien lange nicht in Sicht, denn damit das in der Erdkruste reichlich vorhandene Eisenerz zu Stahl verarbeitet werden kann, muss es zunächst vom Sauerstoff befreit werden, der – je nach Herkunft des Rohstoffs – zwischen 30 und 50 Prozent des Gesamtgewichts ausmacht. Im

Hochofen bindet sich der Sauerstoff an den Kohlenstoff und entweicht in die Atmosphäre. Für eine Tonne Stahl entstehen so – im weltweiten Durchschnitt – 1,85 Tonnen Kohlendioxid, in Europa ist der Faktor etwas günstiger. Die einzige wirtschaftliche Alternative in der Stahlherstellung war lange Zeit das Einschmelzen von Altstahl in Lichtbogenöfen. Immerhin rund 40 Prozent des kompletten in Europa produzierten Stahls stammen aus diesem Recyclingpfad. Wird der für das Einschmelzen benötigte Strom aus erneuerbaren Energiequellen gewonnen, ist Elektro Stahl fast vollständig klimaneutral. Der immer noch wachsende Stahlhunger der Welt ist allerdings allein über Recycling nicht zu decken, zumal Elektro Stahl vorwiegend im Bauwesen verwendet wird. Die komplexen Legierungen, aus denen hoch- und höchstfeste Stähle für den Automobilbau bestehen, basieren fast ausschließlich auf neu gewonnenem Eisen.



1

Nachrüsten oder neu bauen?

Um die Stahlproduktion klimafreundlicher zu gestalten, stehen grundsätzlich zwei Wege zur Verfügung: Entweder kommt weiterhin ein kohlebetriebener Hochofen zum Einsatz, mit dem Unterschied, dass das Kohlendioxid aus dem Hüttengas abgeschieden wird, oder der Sauerstoffgehalt wird in einem sogenannten Schachtofen über regenerativ erzeugten Wasserstoff reduziert. Beide Verfahrenswege haben Vor- und Nachteile. Die CO₂-Abscheidung erfordert lediglich eine Nachrüstung bestehender Stahlwerke. Doch wohin dann mit dem Treibhausgas? In unterirdischen Speichern oder in Gestein gebunden kann es zwar sicher verwahrt werden, es wären aber Milliardeninvestitionen notwendig, die keinerlei Verzinsung bringen – und das in einer Industrie, die ohnehin unter hohem Kosten- und Wettbewerbsdruck

2



1_ Altstahl wird schon heute elektrisch aufbereitet.

2_ Mit Windkraft soll der Wasserstoff für grünen Stahl gewonnen werden.

3_ Flachstahl für die Autoindustrie kommt bislang fast immer aus Hochofen.



3



1,85

Tonnen Kohlendioxid setzt die Produktion einer Tonne Stahl im weltweiten Durchschnitt frei.

metallischen Rohstoffen verantwortlich. „Wir verarbeiten mehr als 30.000 Tonnen Flachstahl pro Jahr, um beispielsweise Membranspeicher herzustellen.“ Vor allem aber in Dichtungen kommt Stahl zum Einsatz, etwa als Versteifungselement in Simmerringen. Solche Metallelemente fertigt Freudenberg teilweise intern, bevor sie mit Elastomer umspritzt werden. „Grüner Stahl hätte sogar einen höheren Reinheitsgrad“, vermutet Bleimling. Doch momentan gibt es dieses Material noch nirgends zu kaufen, nicht einmal Muster sind zu bekommen. „Auch im Jahr 2030 wird der Anteil von grünem Stahl an der Gesamtproduktion noch sehr gering sein“, prognostiziert Bleimling. „Doch die Automobilindustrie, die rund 20 Prozent des in Europa produzierten Stahls abnimmt, treibt die Entwicklung voran.“ Neben Kosten, Qualität und Versorgungssicherheit zählt die auf die Tonne Material bezogene CO₂-Emission bei einigen Fahrzeugherstellern als Kriterium in der Beschaffung. „Wir verfolgen die Entwicklung bei Lieferanten und Kunden genau“, verspricht Bleimling denn auch. Schritt für Schritt, da ist er optimistisch, würde sich die Stahlindustrie neu aufstellen – und durch den Technologiewandel sogar einen Aufschwung erfahren. ©

steht. Ein Geschäftsmodell würde aus der Abscheidung nur, wenn das Kohlendioxid als Rohstoff genutzt werden kann, etwa um Düngemittel oder synthetische Kraftstoffe herzustellen. Die technische Machbarkeit einer solchen Verwertung hat ThyssenKrupp in einer Pilotanlage in Duisburg bereits nachgewiesen (siehe ESSENTIAL 2/2019).

Für die großindustrielle Stahlproduktion setzen immer mehr Hersteller auf die Direktreduktion mit Wasserstoff, auch wenn das einem kompletten Neubau des Stahlwerks gleichkommt. In Deutschland geht die Salzgitter AG voran, die mit ihrem Standort in der gleichnamigen Stadt derzeit rund ein Prozent der kompletten CO₂-Emission Deutschlands verantwortet. Bis zum Jahr 2050 soll die ganze Produktion umgestellt werden. „Wasserstoff ist für uns das Rea-

genz der Wahl“, sagte denn auch der ehemalige Vorstandschef Heinz Jörg Fuhrmann. Die große Herausforderung besteht allerdings darin, dass es ausreichend grünen Wasserstoff noch nicht gibt. Salzgitter investiert daher auch in eine Produktion auf dem eigenen Werksgelände. Um den benötigten Grünstrom zu erzeugen, hat das Unternehmen bereits sieben Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 30 Megawatt errichtet. Doch für eine Übergangszeit setzt Salzgitter auch auf Erdgas, das in der Emissionsbilanz besser abschneidet als Kohle.

Viel Nachfrage, kein Angebot

„Aus technischer Sicht wäre mit grünem Wasserstoff reduzierter Stahl eins zu eins zu verwenden“, sagt Thomas Bleimling, im Einkauf von Freudenberg Sealing Technologies für die Beschaffung von



Nichts unversucht lassen



Weg von fossiler Energie, und das so schnell, wie es wirtschaftlich zu realisieren ist. Im Werk Oberwihl, am südlichen Rand des Schwarzwalds, zeigt Freudenberg Sealing Technologies, dass das möglich ist, aber dafür viele Hebel gleichzeitig gestellt werden müssen.



Wir merken, dass immer mehr unserer Kunden klimaneutrale Produkte anbieten wollen. Deshalb müssen wir selbst uns auch bewegen, dies aber so tun, dass wir auch wirtschaftlich nachhaltig arbeiten.“

Kirrende Kälte bei strahlend blauem Himmel, der Blick reicht bis in die Alpen. Im Januar 2022 liegt eine Handbreit Schnee auf den Feldern, weniger als üblich, aber immerhin. Der Produktionsstandort am Ortsrand von Oberwihl, gelegen auf 700 Metern Höhe, ist eingebettet in die schönste Natur, die der südliche Schwarzwald zu bieten hat. Doch auch wenn Hans Bruno Hänle als passionierter Langläufer diese Schönheit zu genießen vermag: Dass er die Klimabilanz des Werks, in dem Freudenberg Sealing Technologies mehr als eine Milliarde O-Ringe pro Jahr produziert, verbessern will, ist mitnichten eine persönliche Angelegenheit. Hänle, kaufmännischer Leiter der Division O-Ringe, sieht Klimaschutzmaßnahmen vielmehr als Investition in die eigene Zukunftsfähigkeit. „Wir merken, dass immer mehr unserer Kunden klimaneutrale Produkte anbieten wollen. Deshalb müssen wir selbst uns auch bewegen, dies aber so tun, dass wir auch wirtschaftlich nachhaltig arbeiten.“

Den Grundstein für die aktuellen Maßnahmen legte eine Werkserweiterung im Jahr 2015, die einem Teilneubau gleichkam. Die Energieeffizienz stieg dabei deutlich, unter anderem dadurch, dass die Gebäudeklimatisierung mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet wurde. Anschließend instal-



Sieht Klimaschutz als Investition in Zukunftsfähigkeit:
Hans Bruno Hänle.

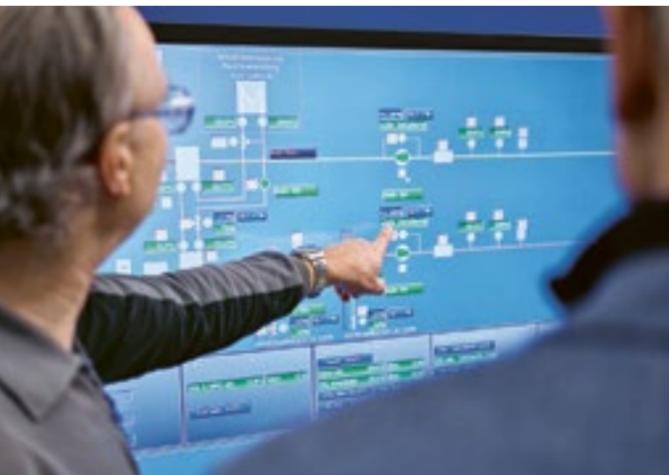
lierten die Oberwihler im kompletten Werk ein Energiemonitoring-System, mit dem der Energieverbrauch für einzelne Fertigungsabschnitte genau erfasst (siehe ESSENTIAL 1/2018) und die maximale Last begrenzt werden konnte. Die Vorarbeit sollte belohnt werden: Als in der Freudenberg Gruppe im Jahr 2019 weltweit zwei Werke gesucht wurden, um neue Wege in Richtung Klimaneutralität zu suchen, stand Oberwihl ganz oben auf der Liste. Zu dieser Zeit betrug der jährliche Energieverbrauch des Werks rund zehn Gigawattstunden, von denen 82 Prozent aus dem Strombezug und der Rest aus dem bereits gesenkten Heizölverbrauch resultierten. Der durch den Energieeinkauf verursachte CO₂-Ausstoß betrug 4.500 Tonnen pro Jahr. Um diesen Wert einzuordnen: Er entspricht der durchschnittlichen jährlichen CO₂-Emission von rund

500 Bundesbürgern. Mithilfe eines professionellen Energiedienstleisters, der zur Bosch-Gruppe gehört, identifizierte das Werksmanagement zunächst alle Möglichkeiten, den Standort klimaneutral zu machen, wobei eine Ausgangsvoraussetzung galt: Es sollte sich um echte Einsparungen handeln, bloße Kompensation durch Ausgleichszahlungen gehörte nicht zu den erwogenen Maßnahmen. „Da waren auch verrückte Ideen dabei“, erläutert Dr. Rainer Weiss, der nicht nur für die Sicherheit der Mitarbeitenden, sondern auch für alle anderen Nachhaltigkeitsmaßnahmen am Standort verantwortlich ist. Zum Beispiel rechneten die Experten vor, dass man den kompletten Strombezug auf Photovoltaik umstellen könnte – wenn man in der Umgebung des Werks Solaranlagen auf einer Fläche von fünf Fußballfeldern aufstellen würde.

Energie sparen bleibt wichtig

Nachdem die Möglichkeiten auf dem Tisch lagen, musste zunächst die erste Corona-Welle gemeistert werden. Doch lang aufhalten ließen sich Hänle und Weiss nicht: Mit deutlich konkreteren Vorgaben, die auch Investitionssummen und Amortisationszeiträume umfassten, ging ein zweiter Energiedienstleister ins Rennen. Im Frühjahr 2021 lagen konkrete, realisierbare Vorschläge auf dem Tisch. Im Kern lassen sich diese in drei Teilbereiche gliedern: erstens die Energieeffizienz weiter zu steigern, zweitens die Wärmeenergie so weit als möglich ohne fossiles Heizöl bereitzustellen und drittens so viel Grünstrom dezentral zu erzeugen, wie es wirtschaftlich sinnvoll ist.

2



Wärmeenergie so weit als möglich ohne fossiles Heizöl.“

1



Dass die Energieeffizienz in der Produktion längst nicht ausgereizt ist, erläutert der Techniker Günter Kaiser am Beispiel eines Walzwerks, wo aus dem Elastomer-Grundstoff jenes dünne „Fell“ wird, das die Grundlage für die Weiterverarbeitung zu Dichtungen bildet: „Das ist wie bei einer Nudelmaschine: Wenn man am Anfang die Masse hineingibt, benötigt die Maschine sehr viel Kraft. Später, wenn das Fell erneut gewalzt wird, nimmt die benötigte Leistung mit jedem Durchgang ab.“ Bislang kommen in solchen Walzwerken – wie in vielen anderen Maschinen – hydraulische Antriebe zum Einsatz, die stets die maximale Leistung fahren. Durch die Umstellung auf regelbare servo-hydraulische Antriebe kann ein erheblicher Anteil der Antriebsleistung eingespart werden. Wie viel genau, will Kaiser in den nächsten Monaten ermitteln, um damit die Basis für eine Investitionsentscheidung zu legen. An vielen anderen Stellen sieht es ähnlich aus: So wird die Abwärme, die aus der Maschinenkühlung resultiert, derzeit noch nicht genutzt. Und die großen Datenmengen, die aus der permanenten Überwachung der Gebäudetechnik resultieren, könnten perspektivisch mithilfe von künstlicher Intelligenz ausgewertet werden, um Anomalien schneller zu erkennen.

Neue Wärme- und Stromquellen

In Oberwihl werden alle Maschinen – auch die für die nachträgliche Wärmebehandlung erforderlichen Öfen – elektrisch beheizt. Doch die Gebäudeheizung basiert weiterhin auf fossilem Öl. Mit dem Schwarzwald vor der Haustür liegt die Lösung buchstäblich nahe: Holzhackschnitzel, wie sie in der Holzverarbeitenden Industrie ohnehin anfallen, bilden den Brennstoff für zwei neue Heizkessel. Mit einer automatischen Befüllung versehen, erzeugen diese mehr als 600 Kilowatt Wärmeleistung. Der Bauantrag für das Kesselhaus ist bereits gestellt, Anfang 2023 sollen die Kessel in Betrieb gehen. Die per Holz erzeugte Wärmeleistung könnte noch weiter steigen, wenn die Anlage um ein kleines Blockheizkraftwerk ergänzt würde. „Dann ließe sich der aktuelle Heizölverbrauch um bis zu 96 Prozent verringern“, rechnet Weiss vor.

Die Umstellung auf regenerativ erzeugten Strom ist einerseits einfacher, andererseits auch schwieriger. Einfacher, weil der Strom für alle Werke in Deutschland von Freudenberg zentral beschafft wird und so eine schnelle Umstellung aufgrund des großen Einkaufsvolumens wirtschaftlicher ist. Komplizierter wird es, weil der Anspruch der Oberwihler besteht,

- 1_Nachhaltigkeitsmanager
Dr. Rainer Weiss.
- 2_Energiemonitoring: alles im Blick.
- 3_Energieeffizienz: neue Kompressoren.



3

zumindes einen Teil des benötigten Stroms auf dem Werksgelände selbst zu produzieren. Der Plan, den kompletten Parkplatz für Mitarbeitende mit Solarflächen zu überziehen, ruht jedoch vorerst. Denn aufgrund des Schneereichtums in der Region kommen einfache Stelzen nicht infrage, es müsste eine Stahlbauhalle her. Dadurch amortisiert sich die Gesamtanlage jedoch – zumindest mit den aktuellen Lieferbedingungen für Stahl und Baudienstleistungen – auch über einen langen Abschreibungszeitraum nicht. „Wir prüfen jetzt, was wir auf den Gebäudedächern realisieren können“, erläutert Kaufmann Hänle. Dabei sind allerdings Abluftanlagen und Lichtluken im Weg, ganz einfach wird auch das nicht. Nichts unversucht zu lassen, dabei aber immer alle Aspekte von Nachhaltigkeit, auch die ökonomischen, im Blick zu haben, das ist ihm wichtig. Damit tragen er und seine Kollegen dazu bei, dass sich der Schwarzwald auch künftig im Januar in eine Schneedecke hüllt. ©



CO₂-BILANZ DER WÄLDER DER ERDE (PRO JAHR)

Nettospeicherkapazität: ~ 8 Milliarden Tonnen CO₂
(entspricht dem 1,5-Fachen des jährlichen CO₂-Ausstoßes der USA)

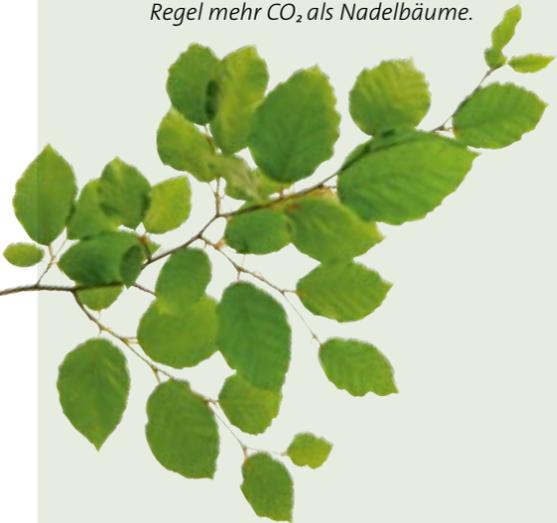
Aufnahme:
16 Milliarden Tonnen CO₂
(= 16 Gigatonnen CO₂)



Emission (z. B. Verbrennen und Verrotten):
8,1 Milliarden Tonnen CO₂

SPEICHERFÄHIGKEIT VON BAUMARTEN

Laubbäume entziehen der Umgebung in der Regel mehr CO₂ als Nadelbäume.



Buche bis zu **3,5 Tonnen** CO₂ in 120 Jahren

Fichte bis zu **2,6 Tonnen** CO₂ in 100 Jahren

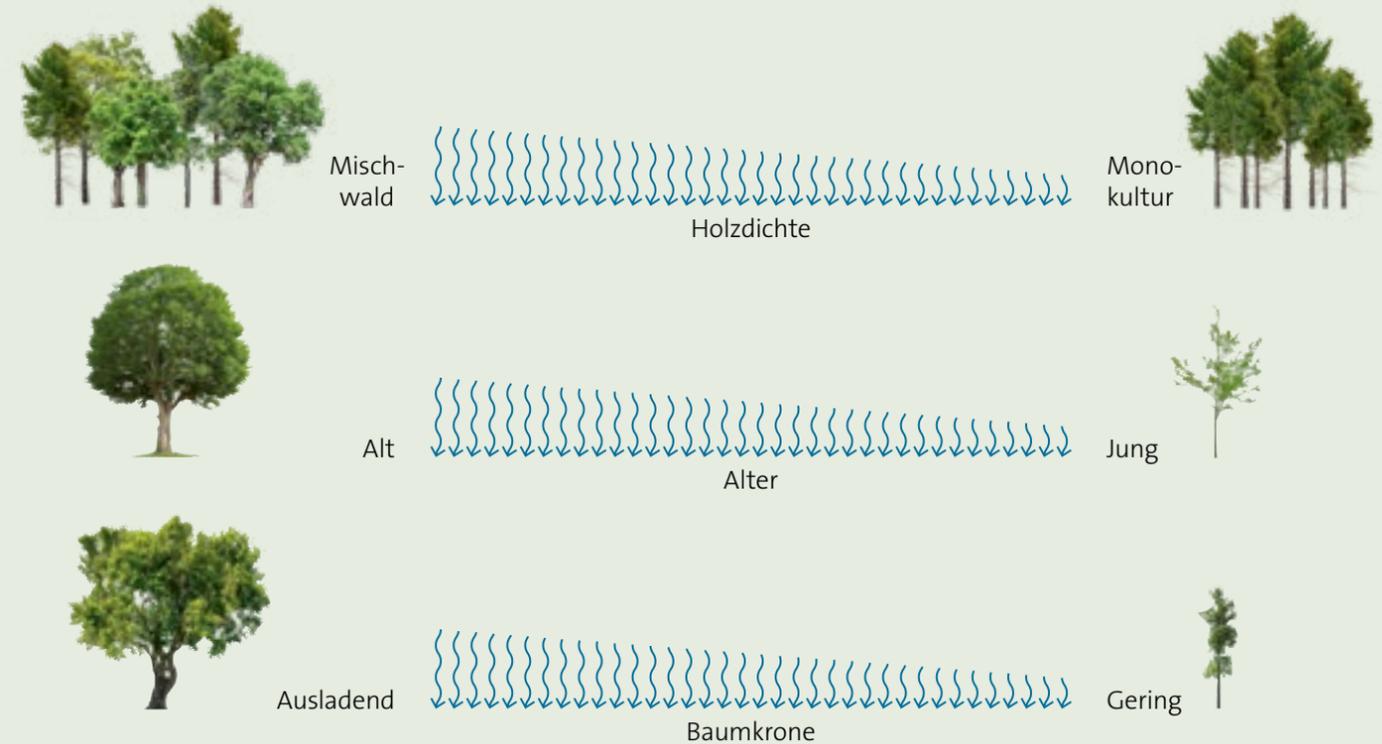


CO₂-Diebe

Bäume sind ein natürlicher Kohlenstoffspeicher. Bei der Fotosynthese entziehen sie der Umgebung Kohlenstoffdioxid (CO₂), geben Sauerstoff ab und lagern Kohlenstoff ein. Doch in welcher Größenordnung? Und was macht einen Baum so effizient?

EINFLUSSFAKTOREN FÜR CO₂-SPEICHERFÄHIGKEIT

Diese Unterschiede beeinflussen, wie sehr Bäume und Wälder der Atmosphäre CO₂ entziehen.



IST MAIS EIN WUNDERSPEICHER? NEIN ...



... denn die Speicherkarriere des Mais endet meist noch im selben Jahr mit seiner Verrottung oder der Ernte. Dann wird das CO₂ durch Verfütterung, über Biogasanlagen oder eben durch seine natürliche Zersetzung wieder freigesetzt. Ein Hektar Wald speichert dahingegen Jahr für Jahr durchschnittlich rund 11 Tonnen CO₂.

1 ha Wald
11 Tonnen





„Umbruch ist ein Traum für Fachleute“

Der Weg zur Nachhaltigkeit führt unter anderem über Energieeffizienz und geringere Emissionen. Aber wie lässt sich das konkret in der Produktion umsetzen? Und was hat Materialkompetenz damit zu tun? Dr. Matthias Sckuhr, COO von Freudenberg Sealing Technologies, spricht über Lean-Prozesse, historische Entwicklungen und die Rolle der Mitarbeitenden.

HERR DR. SCKUHR, WIE LASSEN SICH UNTERNEHMERTUM UND NACHHALTIGKEIT VEREINBAREN?

Das ist keine Frage von „lassen“ – Unternehmertum und Verantwortung gehören zusammen! Insbesondere Verantwortung für die Zukunft der Gesellschaft. Und damit auch für Umweltschutz, Gesundheit oder Arbeitsnormen. Dass das Klima sich ändert und die Umwelt bedroht, ist unstrittig. Dass wir als Unternehmer nachhaltig denken, ist die logische Konsequenz.



Unternehmertum und Verantwortung gehören zusammen! Insbesondere Verantwortung für die Zukunft der Gesellschaft.“

DAS WAR SCHON IMMER SO?

Nachhaltigkeit von Produkten und Prozessen ist seit jeher gelebte Verantwortung bei Freudenberg. Ja, Unternehmer müssen langfristiger und damit nachhaltig denken, sonst bestehen sie nicht. Die, die das nicht getan haben, gibt es heute nicht mehr.

WIE ABER REDUZIEREN WIR KONKRET RESSOURCEN UND ENERGIE?

Am Anfang ist immer die Frage: Wo stehen wir denn? Wo haben wir welchen Verbrauch? Wir bei Freudenberg Sealing Technologies wollen das ganzheitlich angehen. Das Thema Energieeinsparung haben wir deshalb fest in unserer Kultur und in unseren Programmen der kontinuierlichen Verbesserung verankert. Wir nennen die Initiative bei Freudenberg GROWTTH: „Get rid of Waste Through Team Harmony“. Dazu gehört auch, die Mitarbeitenden weltweit immer wieder zu schulen. Wir müssen „schlank“ denken, dazu gehört, jede Art von Verschwendung aus den Prozessen zu nehmen. Zudem benötigen wir verlässliche Zahlen, Daten und Fakten, damit wir unsere tatsächlichen Fortschritte auch messen können. Hierzu führen wir weltweit eine Energieverbrauchsmessung ein, sodass alle die gleichen Kennzahlen zur Verfügung haben und wir die größtmögliche Transparenz erreichen.

ENERGIEEFFIZIENZ IST KEIN SELBSTZWECK.

Natürlich nicht. Wir benötigen Energie, um unsere Produkte herstellen zu können. Aber gerade deswegen haben wir als Unternehmen schon immer versucht, Prozesse so energieeffizient wie möglich zu gestalten. Bei Freudenberg Sealing Technologies sind wir in der guten Situation, dass wir schon



Wir müssen ‚schlank‘ denken, dazu gehört, jede Art von Verschwendung aus den Prozessen zu nehmen.“



Das Interview geht weiter in Text und Video unter:
<https://youtu.be/Y-3316PdEHw>



neure, Techniker und Naturwissenschaftler! Dieser Umbruch, bei dem man kreativ, wissenschaftlich und innovativ tätig sein kann, ist ein Traum für Fachleute!

DER FINANZIELLE ANREIZ IST ABER NACH WIE VOR WICHTIG.

Natürlich ist er das. Bei Investitionsanträgen zum Beispiel wird der CO₂-Effekt mitberücksichtigt. Ist eine Maschine eventuell etwas teurer in der Anschaffung, dafür aber energieeffizienter, fließt das in die Betrachtung mit ein. Wir wollen es unseren Abteilungen leichter machen, in solche Maschinen zu investieren.

WIE ÜBERZEUGT MAN MITARBEITENDE DAVON, NACHHALTIGER ZU DENKEN UND ZU HANDELN?

Ich weiß nicht, ob man Mitarbeitende überhaupt noch überzeugen muss. Das Thema ist so präsent, so emotional und so generationenübergreifend. Wir erhalten ganz viele Vorschläge und Ideen. Ich bin überzeugt, dass die meisten unserer Mitarbeitenden das längst verinnerlicht haben: der nächsten Generation eine Welt zu hinterlassen, die lebenswert erscheint. Das ist ein lohnenswertes Ziel, und ich kann jeden nur dazu auffordern, dazu beizutragen. Schließlich haben wir auch nicht mehr ewig Zeit.

GAB ES IN IHRER BERUFLICHEN KARRIERE SITUATIONEN, VON DENEN SIE IM NACHHINEIN DAS GEFÜHL HATTEN: HIER HABEN WIR NICHT LANGFRISTIG GENUG GEDACHT?

Die Frage stelle ich mir tatsächlich immer wieder. Man hätte immer mal an der einen oder anderen Stelle anders handeln können. Aber bezogen auf Nachhaltigkeit fällt mir da gar nicht viel ein. Eben weil Ressourcen einzusparen schon immer ein sinnvolles Ziel war. Was man im Nachhinein kritisch sehen kann, sind lange Logistikketten – das ließ sich lange Zeit aber gar nicht beeinflussen. Ich glaube, hier wird die Welt künftig etwas enger zusammenrücken – und wir werden Lieferungen über Tausende von Kilometern wenn möglich vermeiden wollen.

NACHHALTIGKEIT BEDEUTET LETZTLICH, SICH IMMER WIEDER NEU ZU HINTERFRAGEN?

Ja, weil wir im Laufe der Zeit immer wieder neue Möglichkeiten entdecken. Kontinuierliche Verbesserung – dieser Gedanke ist ganz fest verankert bei Freudenberg Sealing Technologies. ©

85 Prozent der benötigten Energie auf Elektrizität umgestellt haben. Die offene Frage ist jetzt nur noch, wie schnell uns Politik und Energieerzeuger tatsächlich nachhaltigen Strom zur Verfügung stellen können. Wir selbst setzen im Grunde fast gar nicht mehr auf fossile Brennstoffe: am ehesten bei den Heizungen – also dort, wo wir noch Gasheizungen im Einsatz haben.

SIE WOLLEN BIS 2025 30 PROZENT EMISSIONEN GEGENÜBER 2020 EINSPAREN – GERECHNET IN TONNEN CO₂ PRO MILLION EURO UMSATZ. WIE GEHT DAS?

Wichtig ist zunächst zu klären, über welche CO₂-Emissionen wir sprechen. CO₂ entsteht ja entlang der kompletten Wertschöpfungskette. Wir betrachten Scope 1 und 2. Das heißt, die direkten Emissionen aus unseren eigenen Aktivitäten und die indirekten Emissionen aus Strom oder Wärme, die wir zukaufen. Scope 3 beträfe zum Beispiel Stahl, den wir einkaufen, und dessen Herstellung ja sehr ener-

gieintensiv ist. Natürlich wollen wir entlang der gesamten Wertschöpfungskette CO₂ reduzieren. Wenn wir „grünen Stahl“ einkaufen, dann ist das eine wesentliche Reduzierung unseres Fußabdrucks. Es fließt aber nicht in die interne Berechnung mit ein. Und wir schauen nicht nur auf unseren Fußabdruck, sondern auch auf das, was wir als Handabdruck bezeichnen: Welche Effekte haben unsere Produkte beim Kunden? Wenn wir zum Beispiel reibungsminimierte Dichtungen liefern, senken unsere Kunden dadurch ihren Verbrauch.

WIE STEHT FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES AKTUELL DA?

Wir hatten wie viele Unternehmen 2020 aufgrund der Pandemie weniger Tonnen CO₂ ausgestoßen – bedingt durch den geringeren Umsatz. Das war begrüßenswert, wenn auch vorhersehbar. Wir haben es aber auch 2021 geschafft, die emittierten Tonnen an Kohlendioxid bezogen auf Millionen Euro Umsatz zu senken. Der Trend stimmt also.

HILFT MATERIALWISSEN DABEI, EMISSIONEN ZU SENKEN?

Ja, denn durch veränderte Werkstoffe lassen sich auch Prozesse verbessern. Nehmen Sie das Nachheizen. Ein Großteil unserer Dichtungen muss nach der Formgebung noch zum Aushärten in den Ofen. Das benötigt Energie. Wir haben in den letzten Jahren neue Werkstoffe entwickelt, die nicht nachgeheizt werden müssen. Damit sparen wir Energie.

PROZESSOPTIMIERUNG IST DAS HERZ DER ENERGIEEINSPARUNG?

Auf jeden Fall war Prozessoptimierung schon immer ein Treiber für Ingenieurinnen und Ingenieure. Vielleicht war es früher stärker der finanzielle Anreiz, und heute betrachten wir zudem die Umwelt. Ein Endprodukt, das weniger Ressourcen benötigt, ist auf jeden Fall etwas Gutes. Auch Recycling ist sinnvoll, und über all diese Themen denken unsere Materialwissenschaftler nach. Ehrlich gesagt: Das ist doch aktuell eine der besten Zeiten für Inge-



Frisch aus dem Labor



„Einmal Steak aus dem 3-D-Drucker mit High-tech-Gemüse, bitte!“ So könnte eine Bestellung im Restaurant bereits heute lauten. Dank neuer Food-Konzepte, die die wachsende Weltbevölkerung satt bekommen wollen.

Wir werden immer mehr. Hochrechnungen der Vereinten Nationen besagen, dass bis 2050 etwa 9,7 Milliarden Menschen unseren Planeten bewohnen. Das sind knapp zwei Milliarden mehr als jetzt. Wird sich deren Hunger stillen lassen? Die Ressourcen sind endlich. Zudem belastet unser Appetit schon heute die Erde. Jahr für Jahr müssen riesige Waldflächen der Landwirtschaft weichen, Ökosysteme sind gefährdet, und die industrielle Tierhaltung verursacht große Mengen an Treibhausgasen, die den Klimawandel beschleunigen. Wissenschaftler und Start-ups rund um den Globus suchen daher nach neuen Methoden, die Menschheit zu ernähren. Und sie wurden fündig: Mit Fleisch aus dem Labor und Gemüse, das ohne Sonnenlicht und Nährboden auskommt, wachsen Alternativen heran.

250.000 Euro für einen Labor-Burger

Wer einmal die Gelegenheit hat, ein Stück Fleisch aus dem Labor, auch bekannt als „In-vitro-Fleisch“, zu probieren, der dürfte kaum einen Unterschied bemerken. Denn es sieht nicht nur aus wie echtes Fleisch, es kommt dem Original auch geschmacklich sehr nahe. Das bestätigen die Gäste des Restaurants „The Chicken“ in der israelischen Stadt Nes Ziona. Bei Testessen werden dort Chicken Burger serviert, deren Fleisch auf Muskel- und Fettzellen von Hühnern basiert. Mithilfe einer pflanzlichen Nährlösung wurde es zuvor im Labor angereichert. Die Gäste erhalten während ihres Besuchs sogar einen Einblick in die Herstellung. Denn das Labor trennt nur eine Glasscheibe vom Gasträum. „The Chicken“ gehört zum Lebensmittelhersteller Supermeat. Während das Unternehmen an der Entwicklung des Laborfleisches feilt, testet es seine Produkte im angegliederten Restaurant. Seine Vision: eine nachhaltige Alternative zum Fleisch aus Massentierhaltung anzubieten.

Mit diesem Vorhaben ist Supermeat nicht allein. Wissenschaftler und Start-ups forschen weltweit seit rund 20 Jahren an Laborfleisch. Zugelassen wurde das erste Clean-Meat-Produkt im Jahr 2020 in Singapur. Es handelte sich dabei um kultiviertes Hähnchenfleisch vom amerikanischen Unternehmen Eat Just. Was einer Markteinführung im großen Stil aber noch im Weg steht, sind die Kosten. 2013 wurde in England der erste Labor-Burger vorgestellt, dessen Produktion damals rund 250.000



Das bislang schwerste künstliche Rindersteak wiegt über 110 Gramm. Es stammt aus dem 3-D-Drucker.

Hightech-Gemüse aus der Indoor-Farm

Auf Hightech basiert auch das städtische Konzept des sogenannten Indoor-Farmings. Dabei wachsen Obst und Gemüse in Innenräumen. LED-Lampen ersetzen das Sonnenlicht. Auf Erde kann verzichtet werden, stattdessen gedeihen die Pflanzen auf Torf oder recycelten Kunststoffnetzen. Bewässerungssysteme und Beleuchtungsanlagen sorgen für die idealen Bedingungen. Die Pflanzen werden meist übereinander auf mehreren Ebenen gezüchtet. Das sogenannte Vertical Farming benötigt deutlich weniger Grundfläche als die konventionelle Landwirtschaft.

Der Hightech-Anbau ist in vielen Ländern schon Realität. Die weltweit größte Indoor-Farm entsteht gerade in Dubai. Nachdem das Unternehmen Crop One bereits einige Produkte auf dem amerikanischen Markt etabliert hat, sollen sich in der neuen Produktionsstätte täglich bis zu 3.000 Kilogramm Blattgemüse ernten lassen. Das Großprojekt basiert auf einem Joint Venture mit der Emirates-Gruppe. Das Indoor-Gemüse soll zukünftig auch auf Flugreisen serviert werden. Als schlagendes Argument betont das Unternehmen den minimalen Wasserverbrauch. Demnach soll ihr Gemüse rund 95 Prozent weniger Wasser benötigen als jenes, das auf dem Feld wächst.



Euro gekostet haben soll. Heute werden die Herstellungskosten für einen Patty auf unter 50 Euro geschätzt. Die gemeinnützige Organisation Good Food Institute schätzt, dass Laborfleisch bis 2030 einen wettbewerbsfähigen Preis erreicht haben könnte.

Fleisch aus dem 3-D-Drucker

Der Forschung gelang es nicht nur, die Herstellungsprozesse des „In-vitro-Fleischs“ zu verbessern, sie feilte auch an dessen Geschmack. Zudem werden die Fleischstücke immer größer. Ein weiteres israelisches Food-Tech-Unternehmen produzierte im letzten Jahr das bislang schwerste künstliche Rindersteak. Das etwa 110 Gramm schwere Laborfleisch entstand per ausgefeiltem 3-D-Druck-Verfahren. Dabei werden echte Muskel- und Fettzellen aus Gewebeprobe gewonnen und vermehrt. Im nächsten Schritt werden die Rinderzellen in sogenannte „Biotinten“ eingearbeitet, die sich anschließend mit einem 3-D-Drucker in der Struktur eines Steaks ausdrucken lassen. Das gedruckte Ergebnis kommt dann zum Reifen in einen Inkubator, wo sich die tierischen Zellen in Fett- und Muskelzellen aufteilen. Das fertige Steak gleicht in Aussehen und Konsistenz dem Original.



Solange die Barsche schwimmen, wächst auch das Basilikum. Aquaponik verbindet Tier- und Pflanzenzucht.

Basilikum und Barsch in Symbiose

Doch es geht auch eine Nummer kleiner. Einige Start-ups haben Farming-Systeme entwickelt, die sich in die Gemüseabteilungen von Supermärkten integrieren lassen. Das deutsche Unternehmen ECF-Farming wartet mit einer weiteren Variante auf. Die sogenannte Aquaponik-Methode des Unternehmens verbindet die Zucht von Basilikum mit der von Buntbarschen. Pflanzen und Tiere befinden sich in einem gemeinsamen Kreislauf und profitieren voneinander. Bei dem Konzept schwimmen die Barsche im Stockwerk direkt über dem Supermarkt, die Basilikum-Farm befindet sich wiederum eine Etage darüber, unter einem gläsernen Dach. Das Wasser zirkuliert zwischen den beiden Ebenen. Während sich die Pflanzen Nährstoffe aus dem Fischwasser ziehen, nutzen die Fische den Sauerstoff, den die Pflanzen produzieren. Ein Supermarkt in Wiesbaden züchtet auf diese Weise einen Teil seines Sortiments selbst. So lassen sich Transportwege und Kühlketten verkürzen, zugunsten der CO₂-Bilanz.

Aus wenigen Tierzellen wird ein ganzes Steak, und nahezu ohne Erde und Sonnenlicht wächst Gemüse in Perfektion. Können wir in Zukunft also auf natürliche Ressourcen verzichten, um sie zu schonen? Weder im Labor noch im Indoor-Gewächshaus lässt sich bislang die volle Produktpalette abbilden. Zudem stehen hohe Produktionskosten dem Anspruch der Massenproduktion gegenüber. Und viele müssen sich wohl erst mit dem Gedanken anfreunden, Fleisch zu essen, das unter künstlichen Bedingungen hergestellt wird. Dass eine solche Skepsis nicht von Dauer sein muss, zeigt das Beispiel vegetarischer und veganer Fleischalternativen. Sie haben es inzwischen in die Supermarktregale geschafft und erfreuen sich immer größerer Beliebtheit. ©

Wachsen unter LED-Lampen: Das Gemüse in der Indoor-Farm kommt ohne Sonnenlicht aus.



Kohlenstoff her!

Auf technische Kunststoffe kann die Menschheit nicht verzichten. Entfällt jedoch die Förderung fossiler Rohstoffe, werden alternative Kohlenstoffquellen benötigt. Im Labor funktioniert bereits vieles, doch industrielle Lösungen stehen meist noch aus.

Eine Welt ohne Erdgas und Erdöl. Was dem Klima guttäte, würde aber auch bedeuten: Die Menschheit muss den Kohlenstoff, der allen organischen Verbindungen zugrunde liegt, auf anderem Weg gewinnen – oder vollständig auf Kunststoffe verzichten. Doch bei technischen Kunststoffen, die rund zehn Prozent der jährlichen weltweiten Kunststoffproduktion ausmachen, ist ein Ersatz durch andere Werkstoffe oft unmöglich. Dichtungen zum Beispiel, die in elektrischen Hausgeräten genauso zum Einsatz kommen wie in Windkraftanlagen, bestehen aus auf den jeweiligen Einsatzzweck exakt abgestimmten Werkstoffen und sorgen so für eine lange Lebensdauer der Maschinen. Kunststoffbauteile vermindern zudem das Gewicht moderner Fahrzeuge wesentlich – und damit den Energieverbrauch.

Im Kreislauf

Was also tun, wenn eines Tages Erdgas und Erdöl nicht mehr als Kohlenstoffquellen zur Verfügung stehen? „Prinzipiell gibt es drei alternative Wege“, erläutert Dr. Ruth Bieringer, leitende Werkstoffforscherin bei Freudenberg Sealing Technologies. „Ein Weg besteht darin, Rezyklat für die Herstellung neuer Kunststoffe zu verwenden.“ Rezyklat ist gereinigtes und zerkleinertes Altmaterial. „Außerdem kann der Kohlenstoff aber auch aus Biomasse oder aus Kohlendioxid gewonnen werden.“ Am weitesten entwickelt sind Methoden zum Kunststoffrecycling – beispielsweise in der Verwertung von PET (Polyethylenterephthalat). Aus ausrangierten



Plastikflaschen werden so Fasern für Laufschuhe gewonnen. Auch können Produktionsreste bestimmter Thermoplaste dem Herstellprozess wieder zugeführt werden, was Freudenberg beispielsweise bei Polyetherketon (PEEK) heute bereits praktiziert. Doch in vielen Fällen steht das klassische Recycling – Einsammeln, Zerkleinern, Einschmelzen – vor harten Grenzen, schon weil Kunststoffe oft nicht sortenrein gesammelt werden. Außerdem verkürzen sich lange Kohlenstoffmoleküle schon während des Gebrauchs, etwa durch einstrahlendes UV-Licht, sowie durch die Aufbereitung. Bei Elastomeren sind die Kohlenstoffketten zusätzlich über molekulare Brücken miteinander vernetzt – ein Prozess, der nicht reversibel ist. „Wir müssten chemisch abbauen und nicht die kompletten Kohlenstoffverbindungen, sondern einzelne Bestandteile rezyklieren“, erläutert Bieringer. An diesem sogenannten chemischen Recycling wird derzeit intensiv geforscht. Doch bis ein Daniel-Düsentrieb-Automat entsteht, in dem oben das Altmaterial eingeworfen wird und unten einzelne molekulare Bausteine herauskommen, dürfte noch einige Zeit ins Land gehen.



13 Mio.

Kohlenstoffverbindungen sind bekannt, so vielseitig ist kein anderes Element.

Nachgewachsen

Biogene Kunststoffe, die nicht auf Nahrungsmitteln, sondern auf Pflanzenresten basieren, könnten auf nachhaltigem Weg für Kohlenstoffnachschub sorgen. Das Mengengerüst ist dabei nicht das Problem: Aktuell produziert die Menschheit rund 400 Millionen Tonnen Kunststoffe pro Jahr, während die nachwachsende weltweite Menge an Biomasse mehr als tausendmal so groß ist – und das bereits ohne Wasseranteil gerechnet. Ein Problem dabei stellt teilweise die Form der natürlichen Kohlenstoffverbindungen dar. So enthält Holz beispielsweise 20 bis 30 Prozent Lignin, das bei der Papierherstellung als Reststoff verbleibt. „Biochemische Prozesse könnten uns dabei helfen, daraus hochwertige Grundstoffe herzustellen“, sagt Bieringer mit Blick auf ein Feld, in dem ebenfalls intensiv geforscht wird. Analog gilt das für die Zucht von Algen, die nicht nur als Biomasse direkt Verwendung finden könnten, sondern über einen modifizierten Stoffwechsel auch selbst organische Verbindungen ausscheiden.



CO2 NEUTRAL

Abgeschieden

Einen dritten Pfad stellt die Abscheidung von Kohlendioxid aus technischen Prozessen oder aus der Luft dar. So entsteht beispielsweise in der Zementproduktion für jedes Kalkmolekül durch die chemische Reaktion ein Kohlendioxidmolekül. Der Nachteil: Sowohl die Abscheidung als auch das Aufschließen des sehr stabilen CO₂-Moleküls sind energieintensiv. Neue Katalysatormaterialien, ebenfalls Forschungsgegenstand, könnten den Energiebedarf verringern und damit das Recycling des Treibhausgases vereinfachen.

Auf welchem Weg sich Kunststoffe künftig ohne fossile Rohstoffe realisieren lassen, ist für Bieringer noch nicht ausgemacht. „Im Labor kann die Menschheit schon vieles, aber industriell nutzbare Lösungen gibt es bislang kaum.“ Diese zu entwickeln sei Aufgabe der chemischen Industrie. Bieringer versichert jedoch: „Als Anwender stehen wir bereit, um gemeinsam mit Lieferanten und Kunden neue Wege zu testen.“ ©



Gigantische Chancen

Mehr als 20 Staaten haben sich bislang eine nationale Wasserstoffstrategie gegeben. Ein Faktor ist dabei die Massenproduktion von grünem Wasserstoff. Mit eigenen Lösungen ist Freudenberg Sealing Technologies ein Wegbereiter.

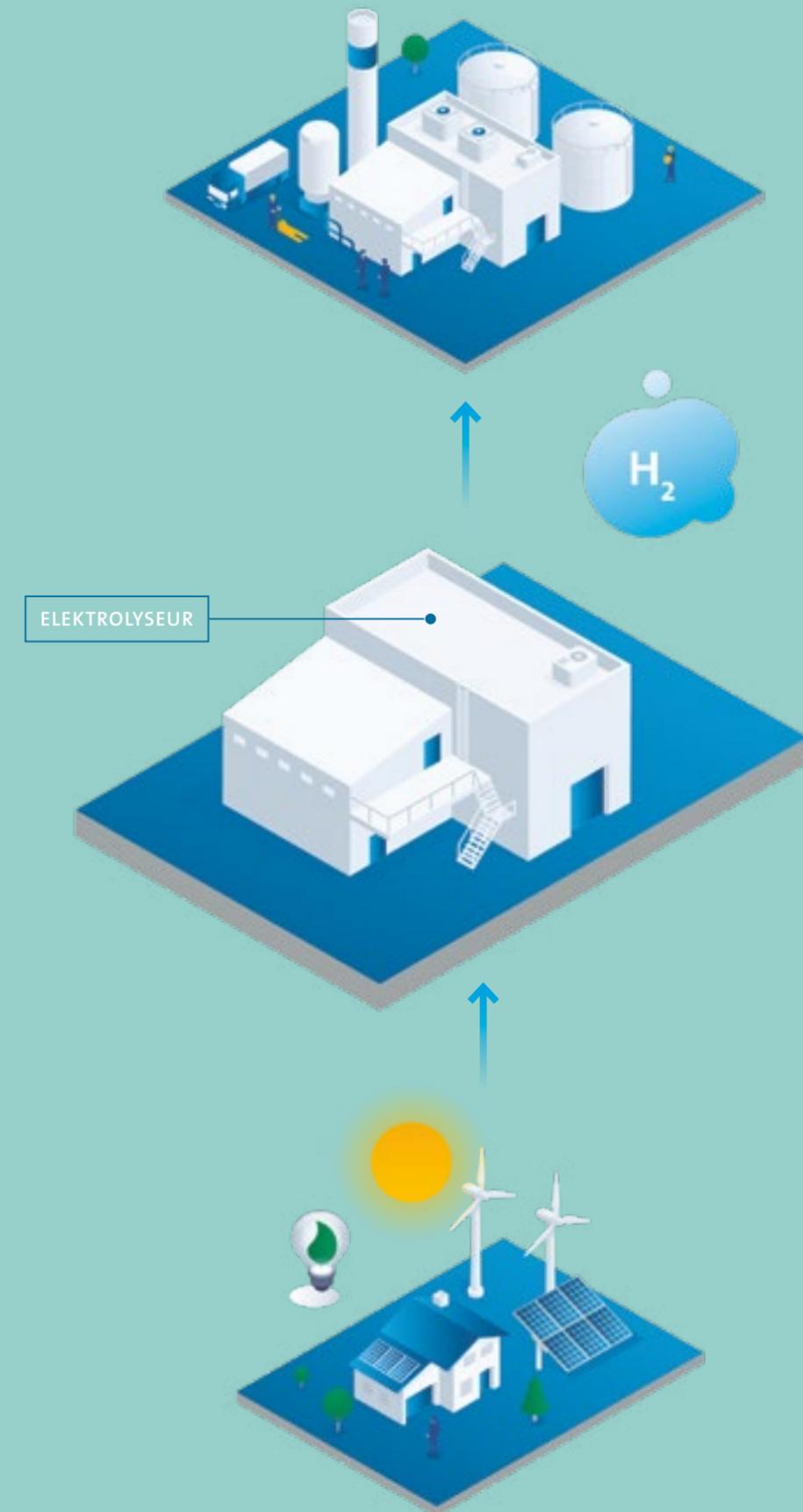
Es gibt viele Wege, Wasserstoff herzustellen. Es gibt aber nur einen, der verspricht, die Industrie und die Atmosphäre zu dekarbonisieren: die grüne Wasserstoffproduktion. Sie nutzt aus erneuerbaren Energien gewonnene Elektrizität, um Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff aufzuspalten. Letzterer eignet sich, um überschüssige Energie aus Windkraftanlagen und Solarparks zwischenspeichern. Grüner Wasserstoff ist zugleich ein gefragter Energieträger. Etwa für CO₂-intensive, nicht leicht zu elektrifizierende Industrien, die dann auf fossile Brennstoffe verzichten könnten. Bislang fällt die Produktionsmenge von grünem Wasserstoff jedoch überaus bescheiden aus. Auf lediglich 250 bis 300 Megawatt beläuft sich die globale Kapazität aktuell. Nur 0,03 Prozent der Wasserstoffproduktion erfolgen bislang per Elektrolyse auf der Basis von erneuerbaren Energiequellen.

Grüner Wasserstoff im Aufwind

Doch die Herstellung von grünem Wasserstoff wird massiv an Tempo gewinnen. Davon ist Artur Mähne überzeugt. „Aktuell arbeiten zahlreiche Unternehmen an der Herstellung von Elektrolyseuren, dem Herzstück bei der Produktion von grünem Wasserstoff. Neben etablierten Firmen drängen viele neue

in den Markt. Wir erleben da gerade einen Big Bang“, bewertet der Global Segment Manager Hydrogen Technologies bei Freudenberg Sealing Technologies die Lage. Ursächlich sind die Klimaschutzziele großer Industrienationen. Mit der Anzahl der Wettbewerber steigt auch die Größe der Anlagen. Während diese heute im Schnitt ein Megawatt bereitstellen, sind derzeit weltweit rund 80 Produktionsanlagen im Bau oder in Planung, die je 100 Megawatt oder mehr erzeugen sollen. Die grüne Wasserstoffproduktion ist bereit, in neue Dimensionen vorzustoßen.

Das unterstreicht die International Renewable Energy Agency (IRENA). Sie hält bis 2030 einen Anstieg der globalen Produktionskapazität für grünen Wasserstoff auf mehr als 250 Gigawatt für möglich. Um diese Größenordnung zu erreichen, müssen rasch weitere riesige Produktionskapazitäten entstehen. Ein Stellhebel: die forcierte Herstellung von Elektrolyseuren. Bislang werden diese überwiegend in Handarbeit gefertigt. „Der Herstellungsprozess muss industrialisiert werden. Nur so kann die Produktionskapazität bis in den Gigawattbereich vordringen, kostensenkende Skaleneffekte inklusive“, bekräftigt Mähne.





250

Gigawatt könnte die globale Produktionskapazität für grünen Wasserstoff bis zum Jahr 2030 laut der International Renewable Energy Agency (IRENA) betragen.

Standardisierte und automatisierte Produktion

Der Wasserstoffexperte geht davon aus, dass der Betrieb von Gigafactories weiteres Optimierungspotenzial zutage fördern wird. Effizientere Verfahren dürften höhere Temperaturen und höhere Drücke mit sich bringen. Bei den Elektrolyseuren wird es auf eine längere Lebensdauer ankommen. Eine Aufgabe, an der Freudenberg Sealing Technologies mitwirkt, denn in Elektrolyseuren sind Dichtungen funktionsrelevant. „Ein Elektrolyseur besteht aus einigen Stacks und diese wiederum aus zahlreichen Zellen. Unsere Produkte dichten die Zellen gegeneinander ab, sodass Wasserstoff und Sauerstoff strikt voneinander getrennt bleiben. Andernfalls würde die Anlage Schaden nehmen“, so Mähne.

Um die Elektrolyseure automatisiert und somit kostengünstig herzustellen, ist der zügige Einbau von bis zu einem Meter großen Dichtungen mitentscheidend. Bisher erfolgt dieser per Hand. Mähne und sein Team setzen auf integrierte anstelle von losen Dichtungen. Sie sind entweder direkt auf einem Rahmen oder einer Bipolarplatte aufgebracht beziehungsweise aufgespritzt. Beides beschleunigt den Zusammenbau der Elektrolyseure. Das Stapeln der Zellen kann standardisiert und somit schneller erfolgen. Fehlerquellen werden minimiert, mehr Systeme entstehen in kürzerer Zeit. Dabei ist jede Dichtungslösung auf die Anforderungen der Kunden zugeschnitten. „Wir beraten unsere Kunden, wie und wo die Dichtung am besten aufzubringen ist. Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn wir bereits bei der Konzeption des Stacks an Bord sind, um gemeinsam mit den Herstellern das ideale Dichtungsdesign zu entwickeln“, betont Mähne. Im Idealfall dauert es von den ersten Gesprächen bis zur fertigen Seriendichtung zwischen zwölf und 18 Monaten, woraufhin die Lieferung hoher Stückzahlen erfolgen kann.

Schmerzpunkte nehmen

Die Expertise des Teams bei Freudenberg Sealing Technologies umfasst neben dem Engineering die Auswahl der richtigen Hochleistungselastomere für die Dichtungen. Das aggressive Umfeld bei der Elektrolyse ist für Dichtungen alles andere als ideal. Sie müssen chemisch beständig sein, mit hohen Temperaturen klarkommen und immense Druckverformungen aushalten. Mehr als 20 Jahre Erfahrung beim Bau von Komponenten für Brennstoffzellen helfen Mähne und seinem Team, die Hersteller von Elektrolyseuren fachkundig zu unterstützen. „Sie sind immer froh, wenn wir ihnen kritische Schmerzpunkte nehmen. Dank unserer integrierten Lösungen kommen sie schneller ans Ziel.“ Ein entscheidender Faktor beim Aufbau großer Produktionskapazitäten von grünem Wasserstoff. Dass die Anlagen dazu beitragen werden, den CO₂-Ausstoß spürbar zu senken, ist für Artur Mähne eine ebenso faszinierende wie befriedigende Perspektive. ©



JETZT ERZÄHLE ICH

Tower Bridge

Seit 128 Jahren überspanne ich die Themse. Ich mag es, wenn sie sich im Rhythmus der Gezeiten hebt und senkt. Das Meer ist schließlich nur etwa 55 Kilometer entfernt. Seit 1984 verhindert die Thames Barrier vor den Toren Londons, dass es um mich herum zu Hochwasser kommt. In der Regel muss die Barriere nur vier bis fünf Mal im Jahr schließen. Als es 2014 zu schweren Unwettern kam, war das aber 29 Mal in nur zehn Wochen der Fall. So hielt sie enorme Flutwellen aus der Nordsee fern. Zugleich konnte das Wasser aus den angeschwollenen Zuflüssen die Stadt passieren.

Was mich besorgt, ist der Klimawandel. Durch höhere Temperaturen dehnt sich das Meerwasser aus und steigt. Über die Jahre hat sich der jährliche Anstieg an der Themsemündung mehr als verdoppelt. Gletscher-

und Eisschmelze dürften die Zunahme beschleunigen. Zudem soll wärmeres Wetter in England zu ergiebigeren Regenfällen führen. Die Thames Barrier würde dann wohl nicht mehr helfen. Für einen regulierenden Dauereinsatz ist sie nicht konzipiert.

Was das alles für London heißt? Das sehen Sie unter coastal.climatecentral.org. Dort zeigt eine Karte, wie meine Heimatstadt überflutet wird, wenn das Meer – wie manche Studien vorhersagen – bis zum Jahr 2100 um 1,30 Meter steigt. Große Teile der südlich von mir gelegenen Stadtteile würden dann unter Wasser stehen. Die Kosten für notwendige Schutzmaßnahmen dürften in die Milliarden gehen. Der Klimawandel wird also richtig teuer. Entweder durch daraus resultierende Schäden oder durch vorbeugende Baumaßnahmen. ©





Gemeinsam kümmern

Unternehmen auf der ganzen Welt wollen immer nachhaltiger agieren. Freudenberg Sealing Technologies zeichnet mit dem Programm „We all take care!“ die Standorte mit den besten Initiativen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit aus.

WINFRIED HEISER

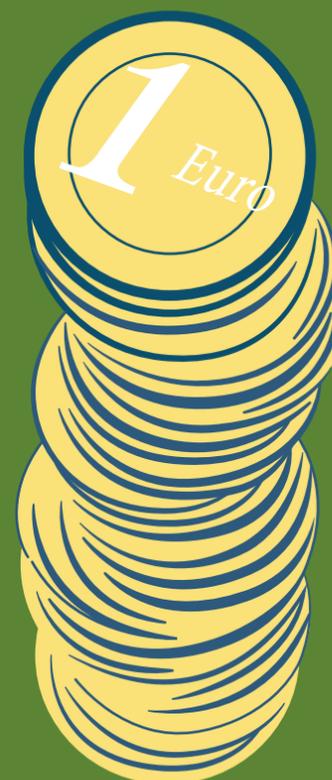
arbeitet seit 1990 für Freudenberg. Als Director Health, Safety and Environment Europe ist er für den Arbeits- und Umweltschutz der europäischen Standorte von Freudenberg Sealing Technologies zuständig.

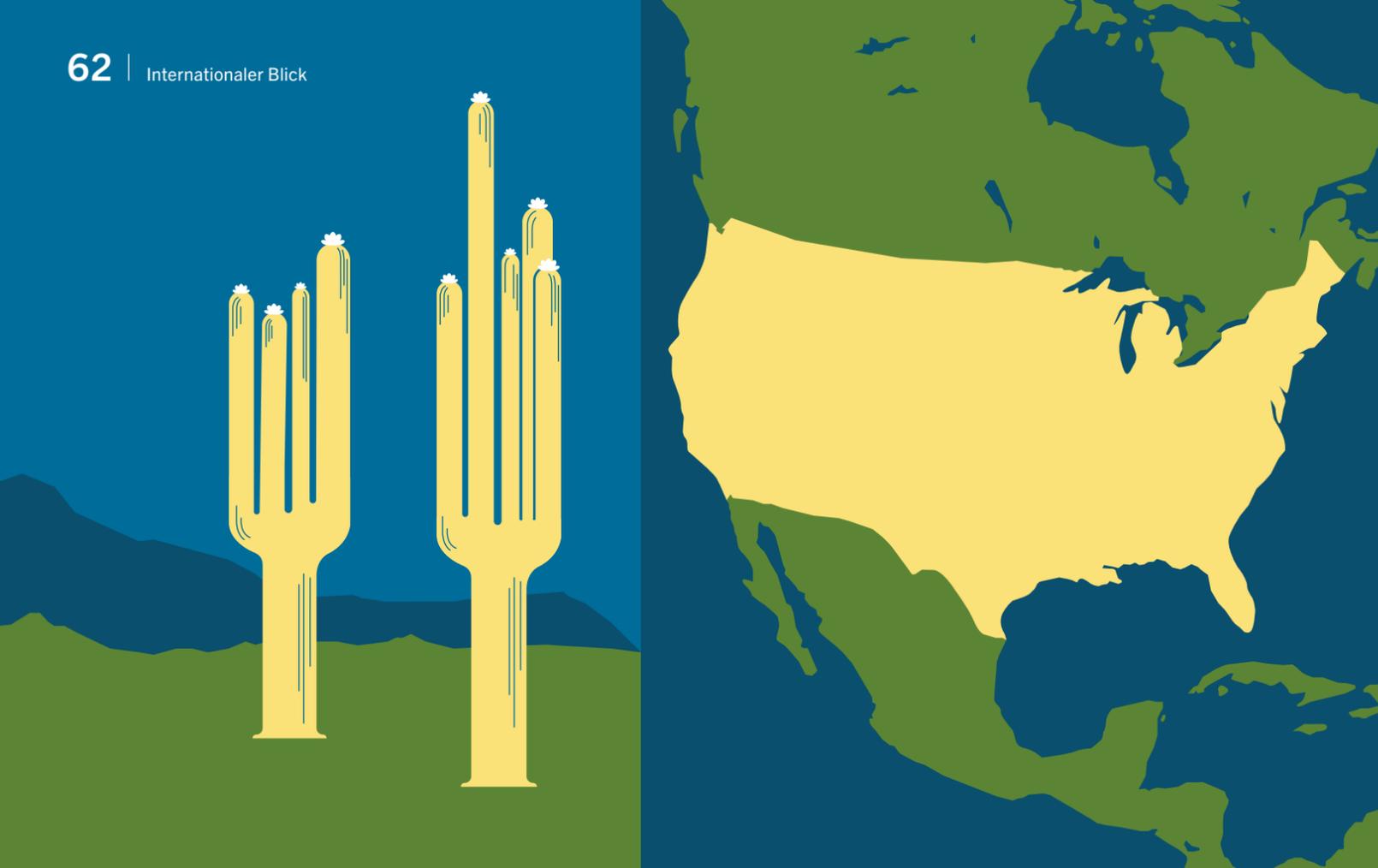


Ich erinnere mich gut, wie alles vor rund 20 Jahren begann. Bei einem Treffen von 200 Freudenberg-Führungskräften aus aller Welt wollten wir den Arbeitsschutz für die Mitarbeitenden in bessere Bahnen lenken. Es gab immer noch zu viele Arbeitsunfälle, und das passte nicht zu unserer Firmenphilosophie. Eine Mitarbeit bei Freudenberg darf nicht auf Kosten der Gesundheit gehen. Das Programm „We take care!“ sollte den Arbeitsschutz fördern. Das „all“ flocht der Freudenberg-CTO per Hand ein. Er wollte, dass sich alle angesprochen und animiert fühlen. „We all take care!“ belebte unsere Firmenleitsätze. Seither teilen Mitarbeitende und Standorte ihre Verbesserungsideen.

Heute ist das Programm fest im Unternehmen verankert. Es strahlt nach wie vor ein Momentum aus. Es zeichnet Projekte aus, die beeindruckende Verbesserungen bewirkt haben. Es ist unser Sicherheits-Oscar, selbst wenn weitere Themen dazugekommen sind. Die Einreichungen haben eine enorme Qualität, und die europäischen Standorte streben intensiv danach, noch besser zu werden. Am Anfang überwogen Vorschläge zur Arbeitssicherheit, dann zur Gesundheit, und nun steht der Umweltschutz stark im Fokus. Es geht darum, CO₂, Abfall, Wasser, Energie und Rohstoffe einzusparen. Jeder Standort will Ergebnisse erzielen. Natürlich gibt es Impulse von oben, aber die Standorte erkennen die Vorteile für sich. Einsparungen senken Kosten und bringen einen Wettbewerbsvorteil. Zudem fragen immer mehr Kunden, wie nachhaltig wir produzieren. Auch das treibt die Standorte an, weitere Einsparpotenziale zu finden und umweltschonendere Technologien einzusetzen.

Besonders begeistert haben mich über die Jahre drei Gewinnerprojekte. Ein Standort hat das Design einer Flachdichtung so angepasst, dass wir bei gleichbleibender Produktqualität Material einsparen. Ein anderes Projekt half eine Dichtung zu entwickeln, die weniger Reibung verursacht, wodurch die Kunden Energie einsparen. Das dritte Projekt mündete in ein neues Produktionsverfahren – und bei der Herstellung einer Dichtung fällt nun viel weniger Abfall an. „We all take care!“ hat dazu beigetragen, dass wir eine lernende Organisation geworden sind. Es motiviert und zeichnet aus.



**ROBERT „BOB“ SAMS**

arbeitet seit 2006 für Freudenberg-NOK mit Sitz in Plymouth, Michigan. Vor zwei Jahren übernahm er die Position des Director Health, Safety and Environment. Als solcher wirkt er unmittelbar an den Nachhaltigkeitsthemen der nordamerikanischen Standorte mit.

An „We all take care!“ nehmen die Standorte aller Freudenberg-Geschäftsgruppen teil. Im Kern geht es darum, Projekte vorzustellen, mit denen einzelne Standorte einen noch besseren Beitrag zur Gesundheit der Mitarbeitenden, zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz leisten. Die besten werden ausgezeichnet. Viele unserer nordamerikanischen Standorte sind sehr ambitioniert. Manchmal zögern sie, am Wettbewerb teilzunehmen, weil sie glauben, ihre Gewinnchancen seien zu gering. Wir sollten diese Einstellung überdenken. Bei „We all take care!“ geht es schließlich in erster Linie um den Austausch von Ideen.

Beim Umweltschutz haben unsere Standorte in den letzten drei Jahren Projekte eingereicht, die großartige Verbesserungen bewirkt haben. Sie führten zu weniger Materialabfällen und Verpackungsmüll. Ich finde, wir sind in Umweltschutzbelangen generell effizienter geworden. Und das, obwohl Nachhaltigkeit vor allem in den USA wegen der vergleichsweise niedrigen Energiekosten kein großes gesellschaftliches Thema ist. Dass sich dennoch all unsere nordamerikanischen Standorte seit längerem auf Nachhaltigkeitsaspekte fokussieren, liegt an mehreren Freudenberg-Programmen. Auch die Standortverantwortlichen engagieren sich sehr. Sie schätzen die Vorteile. Etwa gesunkene Kosten durch eingesparte Rohstoffe. Derzeit arbeitet ein Standort daran, die Produktionsprozesse so zu verändern, dass sie energieeffizient sind und zugleich weniger Abfall verursachen.



Für mich ist ‚We all take care!‘ eine sehr wertvolle Plattform. Sie steht für unser Bekenntnis, immer nachhaltiger zu werden.“

Großgeschrieben werden in unseren Standorten kontinuierliche Verbesserungsprojekte. Sie sind zahlreicher als noch vor einem Jahrzehnt. Auch weil sich unsere Mitarbeitenden auf allen Ebenen aktiv mit eigenen Ideen einbringen. Einige Standorte organisieren sogar Fortbildungen, um den Mitarbeitenden zu zeigen, wie sie privat ihren ökologischen Fußabdruck verringern können. Für mich ist „We all take care!“ eine sehr wertvolle Plattform. Sie steht für unser Bekenntnis, immer nachhaltiger zu werden. Und sie fördert den Ideenaustausch zwischen Projekten, ganz gleich welcher Größe und Komplexität. ©



Bis 2030 soll die erste CO₂-neutrale Yacht in See stechen.

tion von Brennstoffzellen für Yachten und hochseetaugliche Passagierschiffe entwickelt und erprobt. Eine integrierte Brennstoffzellen-Batterie-Lösung soll den Energiebedarf inklusive des Hauptantriebs abdecken. Mit ihr lassen sich Installationen im zweistelligen Megawattbereich je Schiff nachhaltig und kosten-effizient realisieren. Als Experte für beide Antriebsarten kann Freudenberg die Systeme aus einer Hand liefern. Die maritimen Brennstoffzellensysteme können mit Wasserstoff, Methanol oder Flüssiggas (LNG) betrieben werden.

Die Vorteile des Systems sind ein höherer Wirkungsgrad als beim Verbrennungsmotor und ein geringerer Kraftstoffverbrauch sowie Wartungsaufwand. Zukünftig sollen die Brennstoffzellen im kontinuierlichen Betrieb die Grundlast decken, während die Batterien die Power für Leistungsspitzen liefern. Dieses Zusammenspiel erhöht die Lebensdauer aller Systemkomponenten und optimiert die Gesamtsystemeffizienz. ©

Juni 2021

Umweltfreundliche Yachten

Seit Kurzem kooperiert Freudenberg mit der Lürssen Werft, dem Marktführer im Yachtbereich. Gemeinsam haben beide eine Technologie-Roadmap für Yachten ohne Verbrennungsmotoren definiert. Bis spätestens 2025 soll das erste Schiff mehr als 15 Tage emissionsneutral vor Anker liegen oder mehr als 1.000 Meilen kreuzen können. Dabei ersetzt ein Brenn-

stoffzellen-Batterie-System zeitweise die konventionellen Generatoren. Bis 2030 soll dann die erste CO₂-neutrale Yacht Realität sein.

Zusammen mit anderen Partnern wirken Freudenberg und Lürssen im Förderprojekt „Pa-X-ell 2“ mit, das ein hybrides Energiesystem mit einer neuen Genera-

September 2021

Mehr Leistung für Elektromotoren

Freudenberg Sealing Technologies hat neue thermoplastische Compounds für Elektromotoren mit einer zuverlässigeren Wärmeleitfähigkeit und verbesserten elektrisch isolierenden Eigenschaften entwickelt. Diese TCEI-Materialien (Thermally Conductive, Electrically Insulating, TCEI) kommen bei der Herstellung von Spulenkörpern für E-Motoren zum Einsatz.

Aus diesen Werkstoffen geformte Spulen haben ein schlankeres Konstruktionsdesign, bieten mehr Platz für den Kupferdraht und erhöhen so die Leistung der Motoren. Die neue Materialfamilie ist deutlich leistungsfähiger als die aktuell auf dem Markt erhältlichen. Zugleich sind feinere Konstruktionsdesigns mit geringerem Materialeinsatz möglich. ©



Oktober 2021

Nachhaltig unter Tage



XALT Energy und Freudenberg Battery Power Systems fördern zusammen mit MacLean Engineering den emissionsfreien Betrieb schwerer batterieelektrischer Bergbaumaschinen. Der größte kanadische Hersteller von Bergbaumaschinen kam zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele seiner Kunden auf Freudenberg zu. Für diverse Antriebsstränge erwies sich das Batterie-Subpack XMP76P als optimale Lösung. Um ein Energieniveau von über 106 kWh pro Fahrzeug zu erreichen, lassen sich mehrere Subpacks in Reihe schalten. Die flexiblen Gehäuse erlauben kundenspezifische elektrische und kältetechnische Schnittstellen. Die Premiumbatterien ermöglichen so einen sauberen sowie nachhaltigen Bergbau. ©

November 2021

Klimaneutral reisen

Zusammen mit der ZF Friedrichshafen AG und FlixBus hat Freudenberg das Forschungsprojekt HyFleet gestartet. Bis zum Jahr 2024 wollen die Partner ein leistungsstarkes Brennstoffzellensystem für Fernbusse entwickeln, das Dieselantriebe vollständig ersetzt. Daneben untersuchen sie die Hybridisierung des elektrischen Antriebsstrangs mit Brennstoffzelle und Batterie.



Die mit Wasserstoff betriebene Brennstoffzelle bietet im Fernbusverkehr gegenüber rein batterieelektrischen Antrieben Vorteile bei der Reichweite und der Betankungszeit. Freudenberg entwickelt derzeit ein langstreckentaugliches Brennstoffzellensystem, das in einem Demonstrator-Fernbus erprobt werden soll. Dabei sollen die Dauerhaltbarkeit und die Effizienz der Technologie weiterentwickelt sowie Maßstäbe für Total Cost of Ownership gesetzt werden. Ein weiterer Fokus liegt auf Hybridisierungsstrategien für den Antriebsstrang, also das „Right-Sizing“ zwischen Brennstoffzelle und Batterie. Die Erforschung solcher Hybridsysteme ist für alle Heavy-Duty-Segmente hoch relevant.

Die erste HyFleet-Phase befasst sich mit der Optimierung des Dauerbetriebsverhaltens und der Effizienzmaximierung der Brennstoffzelle über die gesamte Lebensdauer. Die Ergebnisse

sollen auf alle Heavy-Duty-Segmente übertragbar sein, vor allem auf den Güterverkehr mit schweren Lkws. Reisebusse könnten ein Vorreiter beim schnellen Umstieg auf Wasserstoffmobilität sein, indem die entlang der Autobahnen entstehende Tankstellen-Infrastruktur dank ihnen zuverlässig ausgelastet wäre. ©



Mehr News online unter:
<https://on.fst.com/3t5BTCo>





Der Klebstoff unserer Zivilisation

Zement ist dafür verantwortlich, dass die Bestandteile im Beton haften. Und der globale Bedarf an Beton wächst und wächst. Das aber schafft in mehrfacher Hinsicht ein Emissionsproblem. Die Baubranche steht vor einer Herausforderung, wenn sie klimaneutral werden will.

Beton braucht Kalk. Dieser wird im Tagebau gewonnen, mit stufenförmigen Abbausohlen, die ins Gestein gesprengt werden.

Der Wohnkomplex „Habitat 67“ in Montreal besteht aus 96.000 Tonnen Beton. So viel verbraucht auch ein Hochhaus mit 60 Stockwerken.



Auf Listen CO₂-emissionsreicher Industriezweige finden sich normalerweise schnell Begriffe wie „Energie“ oder „Transport“. Seltener hingegen „Bauen und Wohnen“. Dabei ist dieser Bereich für stolze 38 Prozent der globalen CO₂-Emissionen verantwortlich. In vielen Statistiken aber taucht er in unterschiedlichen Sektoren auf: Gebäude werden mit Heizung, Strom und Gas dem Energiesektor zugerechnet – und Baumaterialien fallen wiederum unter „Industrielle Prozesse“.

Insbesondere lohnt sich aber ein Blick auf die Baumaterialien. Weltweit entstehen rund 2,8 Gigatonnen Kohlendioxid in der Zementindustrie. Zum einen, weil bei der Produktion von Zement extrem hohe Temperaturen vonnöten sind: Dabei wird Kalkstein bei 1.450 Grad Celsius zu sogenannten Klinkern gebrannt. Das ist energieintensiv und geschieht überwiegend mit fossilen Rohstoffen, auch wenn die Industrie mittlerweile versucht, verstärkt Müll, Klärschlämme oder Altöl zu verbrennen. Mindestens 30 Prozent der benötigten Energie aber stammen noch immer aus Braun- oder Steinkohle. Ohnehin ist der Energieaufwand selbst nur für ein Drittel der CO₂-Emissionen verantwortlich.

Emissionen durch Kalkverbrennung

Das viel größere Problem: Beim Brennvorgang wird Rohkalk in Kaliumoxid umgewandelt, der Kalkstein

wird also entsäuert. Das setzt enorme Mengen an zuvor gebundenem CO₂ frei. Während es zumindest denkbar ist, bei der Energiezufuhr auf grüne Energie zu setzen, lässt sich dieser chemische Prozess nicht ändern – der Rohstoff selbst ist das Problem. Gefunden werden müsste ein Ersatz für den Kalk oder den daraus entstehenden Zement.

Zement stellt sicher, dass die Bestandteile Sand, Wasser und Kies im Beton zusammenhaften. Er ist der Klebstoff unserer heutigen Zivilisation. Fabriken sind mit Beton gebaut, Lagerhallen, Brücken, Staudämme und Straßen sowie auch sehr viele Wohnungen und Bürogebäude. Denn Beton vereint verschiedene Eigenschaften: Er ist extrem druckfest, und er schützt Stahl wirksam vor Feuchtigkeit und Korrosion. Jedes Jahr werden schätzungsweise rund sechs Milliarden Tonnen Zement produziert. Tendenz steigend. Die anhaltende Urbanisierung führt zu einem weiteren Bauboom, der noch bis weit in die Zukunft anhalten kann. Innerhalb von nur zwei Jahren wurde in China so viel Beton verbaut wie in der gesamten Historie der USA. Und die Bauindustrie klebt am Beton: Er ist erprobt, er ist bekannt – und er ist sehr günstig.

Textilbeton und Carbonbeton

Um hier anzusetzen, braucht man also große Hebel – oder verschiedene Lösungen gleichzeitig. Die erste Möglichkeit: den Kalk ersetzen. Zum Beispiel durch



Als Belterra-Lehm bezeichnet man die Tonschicht, die Lagerstätten von Bauxit umgibt, vor allem in den Tropen.

Vulkanasche oder den sogenannten Belterra-Lehm, jene Tonschicht, die Bauxitvorkommen bedeckt und beim Abbau von Bauxit ohnehin abgeräumt werden muss. Forscher haben damit einen Zement entwickelt, bei dem der Kalk immerhin zur Hälfte durch Lehm ersetzt wird. Der positive Nebeneffekt: Die Brenntemperatur könnte mit 1.250 Grad Celsius etwas geringer ausfallen. Eine mögliche CO₂-Reduzierung insgesamt läge bei etwa 60 Prozent. Andere Alternativen: sogenannter Textilbeton oder Carbonbeton, ein Verbundstoff aus Feinbeton, Carbon, Glas oder Basalt. Da hier die Carbonfasern den Stahl ersetzen, wären geringere Mengen Beton vonnöten. Seit 2005 ist der Werkstoff auch bereits im Einsatz. Allerdings ist er komplizierter herzustellen und zu verarbeiten und damit um ein Vielfaches teurer – und er wirft Fragen beim Recycling auf, da sich die Carbonfasern später schwieriger aus dem Beton lösen lassen.

Wenn sich der Kalk nur schwer ersetzen lässt – ist dann weniger Beton eine Alternative? Leichtbaubeton oder sogenannter „Gradientenbeton“ könnte

Material- und Energiekosten um rund 30 Prozent reduzieren. Dabei werden poröse Hohlräume dort in den Beton eingebaut, wo er weniger beansprucht ist. Noch aber ist Forschung vonnöten, um den Leichtbaubeton flächendeckend und sicher einzusetzen. Und anschließend werden die Regulatoren und Sachverständigen erst einmal Gesetze und Normen erlassen müssen, um die Sicherheit zu zertifizieren.

Recycling löst nicht das Emissionsproblem

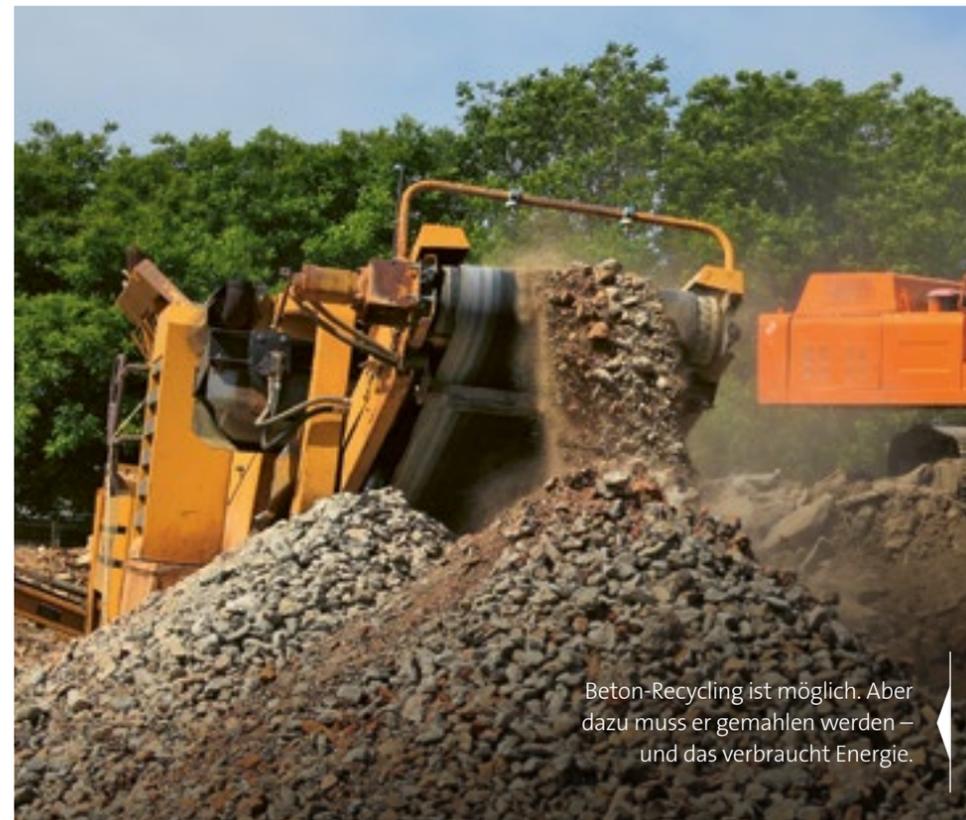
Man könnte Beton natürlich auch ganz ersetzen, zum Beispiel durch Holz. Das ist als Baumaterial jüngst so im Trend, dass die Holzpreise deutlich angestiegen sind und den ohnehin teuren Baustoff weiter verknappt haben. Um nur ein Viertel des aktuell jährlich benötigten Betons zu ersetzen, müsste man außerdem Wälder pflanzen, die der Fläche ganz Indiens entsprächen. Holz wird also auf absehbare Zeit keine adäquate Alternative sein.

Eine andere Möglichkeit: Recycling. Das ist zumindest mit Blick auf Ressourceneffizienz ein Thema.



340

Kilogramm CO₂ werden bei der Herstellung eines Kubikmeters Stahlbeton emittiert. Das entspricht der Menge, die 4.000 Bäume einen Tag lang in Sauerstoff umwandeln können.



Beton-Recycling ist möglich. Aber dazu muss er gemahlen werden – und das verbraucht Energie.

Wiederverwendeter Beton muss nicht neu produziert werden. Der Beitrag zum Klimaschutz hingegen wird dabei von Forschern eher skeptisch gesehen: Denn um Beton recyceln zu können, muss er zerkleinert und gemahlen werden – auch dieser Prozess verbraucht Energie. Und obendrein benötigt auch recycelter Beton neuen Zement als Bindemittel, also genau jenen Stoff, der für besonders viele Emissionen sorgt. Immerhin: Ein weiterer Vorteil von Recyclingbeton besteht darin, dass mit ihm ein lokal begrenzter Ressourcenkreislauf in Gang gesetzt werden kann. Das spart insbesondere Transportwege und die damit verbundenen Emissionen. Betontransport ist Schwerlastverkehr – energieintensiv und schwer zu elektrifizieren.

Innovation Abscheidung?

Die Bauindustrie selbst möchte idealerweise auf CO₂-Abscheidung setzen. Beim sogenannten CCUS (Carbon Capture Usage and Storage) ließen sich Schätzungen zufolge mehrere Millionen Tonnen CO₂ einsparen. Dabei wird entstehendes Kohlendioxid abgeschieden und über Pipelines in Lagerstätten gebracht. Es könnte auch in synthetische Kraftstoffe verwandelt werden. Seit mehr als einem Jahrzehnt wird an dieser Innovation geforscht, mittlerweile gibt es erste Pilotprojekte. Nach wie vor ist aber unklar, ob die dafür erforderliche Infrastruktur für den CO₂-Transport überhaupt finanzierbar wäre.

Lösungen gibt es also einige und auch längst entsprechende Willensbekundungen aus der Zementindustrie, insbesondere in Industrieländern. Gleichzeitig aber ist Beton nach wie vor günstig. Zu günstig. Es besteht wenig Druck für das Entwickeln von Alternativen, weder bei öffentlichen Ausschreibungen noch in den urbanen Zentren schnell wachsender Schwellenländer. Klar ist aber: Wenn wir uns nicht vom Klebstoff unserer Bauweise lösen, sind die Klimaschutzziele kaum zu erreichen. ©

Feedback und Kontakt

Aktuell und umfassend informiert

Sie wollen mehr über Freudenberg Sealing Technologies, unsere Produkte, Lösungen und Services erfahren? Dann schauen Sie auf www.fst.com vorbei und entdecken Sie unser umfangreiches Portfolio. Auf unserer Internetseite können Sie sich sämtliche Ausgaben unseres Unternehmensmagazins als PDF herunterladen oder das Magazin kostenlos abonnieren.

Wir freuen uns auf den Dialog mit Ihnen!

Freudenberg FST GmbH

Isolde Grabenauer

+49 6201 960-7467
isolde.grabenauer@fst.com

Wenn Sie der Zusendung von ESSENTIAL gemäß dem Widerspruchsrecht des Bundesdatenschutzgesetzes § 28 IV Satz 1 BDSG widersprechen möchten, senden Sie einfach eine E-Mail unter Angabe Ihrer Adresse an: essential@fst.com

Ulrike Reich

+49 6201 960-5713
ulrike.reich@fst.com

IMPRESSUM

Herausgeber

Freudenberg FST GmbH
Corporate Communications
Höhnerweg 2–4
69469 Weinheim

Redaktion

Profilwerkstatt GmbH;
Johannes Winterhagen

Copyright

Freudenberg FST GmbH, 2022 – Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung dieser Unterlage sowie Verwertung ihres Inhalts unzulässig, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Technische Änderungen vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten allgemeine Beschreibungen der technischen Möglichkeiten, welche im Einzelfall nicht immer vorliegen müssen.

Verantwortlich für den Inhalt

Ulrike Reich (V. i. S. d. P.)

Gestaltung & Konzeption

Profilwerkstatt GmbH

Druck

ABT Print und Medien GmbH
Bruchsaler Straße 5
69469 Weinheim

Chefredaktion

Isolde Grabenauer

BILDNACHWEIS / COPYRIGHT

Cover	EyeEm: Абдуллах Берсаев	S. 30	Néstor J. Beremblum / Alamy Stock Foto	S. 46/49	FST
S. 8/9	iStock: pwmotion	S. 31	iStock: amriphoto	S. 50	iStock: YakobchukOlana
S. 10/11	Peter Delius / Alamy Stock Foto	S. 32–35	VAUDE: M. Attenberger	S. 52	iStock: Zinkevych; AzmanL
S. 12/13	IMAGO: rheinmainfoto	S. 36	ADIDAS	S. 53	Shutterstock: MHengel; Mohamed Rageh
S. 14/15	FST	S. 37	iStock: Frankhuang	S. 54–55	iStock: MicroStockHub
S. 17	iStock: GlobalStock; curtoicurto; Kerrick	S. 38	Shutterstock: Nordroden	S. 57	FST
S. 18	Profilwerkstatt: Nora Kerscher / iStock: Catalin205; artist-unlimited; jorgenjacobsen	S. 38/39	iStock: Joseph Schulze	S. 59	iStock: serts
S. 20/21	iStock: liorpt	S. 39	iStock: simon2579	S. 60	FST: Winfried Heiser
S. 22/23	iStock: Antagain	S. 40–43	FST	S. 61/62	Nadine Hippe
S. 24–27	FST, Fritz Kopetzky	S. 44	Shutterstock: Christian Nastase; Runa0410; Svetlana Wall; romiri	S. 63	Freudenberg NOK / Robert „Bob“ Sams
S. 26	Prof. Dr.-Ing. Franjo Sabo	S. 45	Shutterstock: Ken StockPhoto; lovely-day12; tawin bunkoed; Artiste2d3d; Potapov Alexander; Artikom jumpamoon; Krumao	S. 64/65	FST
S. 28	iStock: MoreISO			S. 66	iStock: ollo
S. 29	Tsuni: USA / Alamy Stock Foto			S. 67	Shutterstock: Jeffrey M. Frank
				S. 68/69	iStock: Alexey Rezvykh; joruba



Produziert auf FSC®-zertifiziertem
Papier aus vorbildlicher Forstwirtschaft



Klimaneutral
produziert

IN CHARGE

PIONIERARBEIT FÜR NEUE DICHTUNGS- UND ANTRIEBSSYSTEME

Wie wollen wir in Zukunft leben? Antworten auf die großen Fragen wie emissionsfreie Mobilität, nachhaltige Energieversorgung und wirkungsvollen Klimaschutz findet, wer sich neuen Ideen und Allianzen öffnet. Als Dichtungsspezialist konzipieren wir innovative, kundenindividuelle Lösungen für sämtliche Industriebereiche. In den letzten Jahren haben wir diese Expertise um neue Antriebssysteme erweitert. Die Bereitschaft zu Veränderungen hat uns in 170 Jahren Unternehmensgeschichte stets aufs Neue zu einem der Markt- und Technologieführer gemacht. fst.com



FREUDENBERG
SEALING TECHNOLOGIES

 **FREUDENBERG**
INNOVATING TOGETHER