



ESSENTIAL

FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES
DAS MAGAZIN – AUSGABE #1 2015

INNOVATIONEN – PROZESS ODER ZUFALL?

Mit dem preisgekrönten Innovation Management System (IMS) lässt Freudenberg Sealing Technologies dem Zufall keine Chance.

INDUSTRIE IN INDIEN

Interessante Fakten zum Partnerland der HANNOVER MESSE

INDUSTRIE 4.0

Mit Digitalisierung in die vierte industrielle Revolution

OPEN INNOVATION

Interview mit Prof. Dr. Frank Piller zu webbasierten Innovationstechniken

Titelbild:
© MegaFon / MegaFaces Sochi 2014



DAS MAGAZIN online unter:
<http://essential.fst.com>





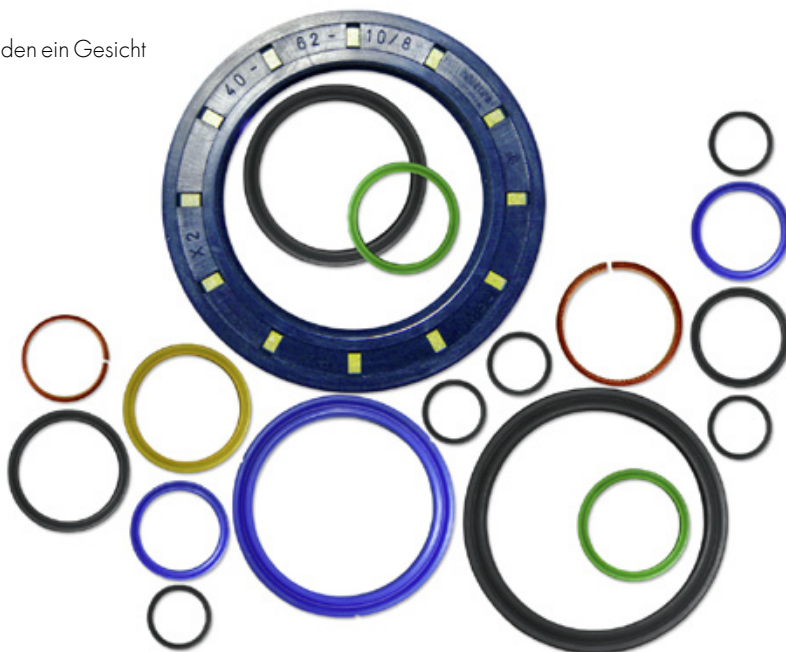
MEGAFACES

Das Projekt MegaFaces des Londoner Architekten Asif Khan, konzipiert für die Olympischen Winterspiele 2014 in Russland, verbindet digitale, skulpturale und architektonische Innovation. Die kinetische Fassade des MegaFaces-Pavillons in Sotschi bildete – vergleichbar mit einem gigantischen beweglichen Nagelkissen – dreidimensionale Objekte räumlich nach und stellte menschliche Gesichter plastisch dar.

18 x 8 Meter groß, bestand die Installation aus insgesamt 11.000 teleskopischen Zylindern. Wie Pixel eines Bildschirms stellte jeder von ihnen einen Bildpunkt der Gesamtfassade dar, konnte als Teil einer dreidimensionalen Form hydraulisch bis zu zwei Meter aus- oder einfahren und die Farbe ändern. Eigens für das Projekt entwickelte 3D-Fotoautomaten, platziert im Innern des Pavillons und an verschiedenen Standorten in Russland, erstellten 3D-Gesichtsscans von Besuchern.

Die so entstandenen Bilder wurden in Steuerdaten umgewandelt und an die einzelnen Aktuatoren geschickt. Damit niemand die Anzeige seines Gesichts verpasste, bekamen die Teilnehmer eine SMS, die über den exakten Zeitpunkt informierte. An der Fassade des MegaFaces-Pavillons waren gleichzeitig bis zu drei, je acht Meter hohe Porträts zu sehen – größer als das Antlitz der Freiheitsstatue in New York.

MegaFaces ermöglichte es jedem, für mehrere Sekunden ein Gesicht der Olympischen Winterspiele 2014 zu sein.





INHALT

1	INTRO
2-3	INHALT
4-9	INDUSTRIAL TRENDS
10-11	INTERVIEW DIETER SCHÄFER
12-19	INDUSTRIE 4.0
20-23	INDUSTRIE 4.0 BEI FREUDENBERG
24-27	INDUSTRIETRENDS IN INDIEN
28-31	LIFE IN INDIA
32-35	INDIEN – FAKTEN UND ZAHLEN
36-37	NEUES WERK IN INDIEN
38-43	OPEN INNOVATION
44-47	ZÜNDENDE IDEEN
48-51	INNOVATION IM SYSTEM
52-53	HIGHTECH IM MINIATURFORMAT
54-56	MOTORENGIPFEL
57-61	UNTER STROM
62-65	HMI – VIELFALT AUF DEN PUNKT GEBRACHT
66-67	INDUSTRIAL NEWS
68	IMPRESSUM



INTERVIEW DIETER SCHÄFER

Der Chief Operations Officer (COO) von Freudenberg Sealing Technologies zu den Herausforderungen von Industrie 4.0



INDIEN – FAKTEN UND ZAHLEN

Spannendes und Unterhaltsames zu Wirtschaft und Gesellschaft des Subkontinents.



INNOVATION IM SYSTEM

Das Innovation Management System (IMS) von Freudenberg Sealing Technologies soll systematisch Potenziale für Innovationen erschließen. Mit Erfolg!



INDUSTRIE 4.0

Was verbirgt sich hinter der vierten industriellen Revolution? Eine Bestandsaufnahme.



LIFE IN INDIA

Wie lebt es sich im Gastland der diesjährigen HANNOVER MESSE? ESSENTIAL hat einen indischen Ingenieur in seinem Alltag besucht.



OPEN INNOVATION

Man muss nicht alles selbst erfinden. Prof. Dr. Frank Piller, Experte für Open Innovation, darüber, wie das Netz den Innovationsprozess verändert.



ZÜNDENDE IDEEN

Manchmal entstehen Produkte, die unseren Alltag prägen, tatsächlich aus Zufällen. ESSENTIAL zeigt kuriose Entstehungsgeschichten bahnbrechender Innovationen.



MOTORENGIPFEL

Alle Jahre wieder: Das Internationale Motorensymposium auf der Wiener Hofburg ist internationales Gipfeltreffen der Motoren-Entwickler. Freudenberg Sealing Technologies ist mit LEVITEX® dabei.



UNTER STROM

Die Elektrifizierung des Antriebsstranges ist auf dem Vormarsch. Für einen Dichtungshersteller ergeben sich daraus neue Herausforderungen – und viele neue Chancen.

A photograph of an industrial factory floor featuring several robotic arms. The robots are primarily white and yellow, with black cables and hoses. They are positioned around a central area, possibly a work cell or assembly station. The lighting is bright, highlighting the metallic surfaces and the complex machinery. The background shows more of the factory environment, including structural beams and other equipment.

#1

MASCHINEN UNTER SICH

Maschinen kommunizieren mit Maschinen, ändern Produktionsabläufe, lösen Bestellungen aus oder konfektionieren Sendungen an Kunden. Menschen werden nur noch hinzugezogen, wenn Störungen auftreten. Die Vision von Industrie 4.0 wird in ihrer Umsetzung nicht nur die Art, wie wir Dinge herstellen, sondern die Gesellschaft insgesamt verändern.



INDUSTRIAL TREND DAS INTERNET DER DINGE

#2

Ob es sich dabei tatsächlich um eine vierte Revolution handelt oder um die konsequente Evolution unserer digitalen Welt: Die Auswirkungen sind schon jetzt zu spüren. Flexibilität und Effizienz in Entwicklung, Produktion und Logistik sind die entscheidenden Vorteile. Wer sich dem Trend entzieht, kann morgen schon zu den Verlierern gehören. Maschinen assistieren nicht mehr nur, sie treffen Entscheidungen. Das Internet der Dinge wird unser Leben in vielen Bereichen neu sortieren: beim Smart Home, dem Smart Grid, dem – selbstfahrenden – Smart Car oder in der Smart Factory. Eine Vision mit vielen Herausforderungen und Risiken – aber noch mehr Chancen!

A man in a light-colored shirt and blue jeans walks from left to right across a paved area. He is carrying a white shopping bag and a black suitcase. Behind him is a wall of numerous golden, reflective spheres. A large, grey, sculpted hand is positioned in the center of the wall, with its index and middle fingers pointing upwards. The scene is set at night, with the spheres reflecting the ambient light.

#3

SUBKONTINENT MIT EXTREMEN

Wohl kaum irgendwo auf der Welt prallen Moderne und archaische Tradition so extrem aufeinander wie in Indien, dem diesjährigen Partnerland der HANNOVER MESSE. Kein anderer Staat verfügt über so viele hoch qualifizierte Programmierer – während das Gros der Bevölkerung von Bildung nur träumen kann und die Teilhabe der Landbevölkerung am gesellschaftlichen Fortschritt immer noch ein weit entferntes Ziel bleibt.



INDUSTRIAL TREND INDIEN

#4

Spätestens Mitte des Jahrhunderts wird Indien das bevölkerungsreichste Land der Erde sein, mit mehr als 70 Prozent seiner Einwohner im arbeitsfähigen Alter. China hingegen muss – als Folge seiner rigiden Familienpolitik – mit einer immer älter werdenden Gesellschaft leben. Die Aussichten für Indien sind hervorragend, wenn es gelingt, Bildungs- und Gesundheitswesen nachhaltig zu verbessern. Und wenn ausländischen Investitionen sowie einer weiteren Industrialisierung keine bürokratischen Hemmnisse oder gesellschaftlichen Strukturen mehr im Wege stehen.



#5

OUT OF THE BOX

Jedes Unternehmen schreibt sich auf die Fahne, innovativ zu sein. Innovationen erfordern aber den Bruch mit Althergebrachtem. Und da wird es kompliziert. Denn das bedingt, Dinge infrage zu stellen und anders zu machen als bisher.



INDUSTRIAL TREND OPEN INNOVATION

#6

So entstehen die meisten Innovationen weder in den F&E-Abteilungen noch im Rahmen von Forschungsaufträgen. Die ergiebigste Quelle für Innovationsschübe sind vielmehr frustrierte Nutzer unzulänglicher Produkte. Die blieben früher meist im Verborgenen und bastelten sich häufig eigene Lösungen – aus denen bisweilen Produkte entstanden, die aus unserem Alltag kaum mehr wegzu-denken sind. Internet und globale Vernetzung geben Unternehmen heute die Möglichkeit, mit diesen kreativen Nutzern in Dialog zu treten und von ihnen zu lernen. Wichtige Voraussetzungen, um aus dem externen Ideenpotenzial Innovationen abzuleiten: intensives Zuhören und Offenheit für neue Gedanken außerhalb der eigenen Denk-Box.



**DIETER
SCHÄFER**

Chief Operations Officer (COO)
Freudenberg Sealing Technologies



① HERR SCHÄFER, ALLE WELT SPRICHT VON INDUSTRIE 4.0. WAS IST IHRE VISION VON DER VIERTEN INDUSTRIELLEN REVOLUTION? Wir beobachten die Entwicklung nicht nur seit Jahren mit großem Interesse, sondern haben verschiedene Elemente von Industrie 4.0 auch bereits eingeführt. Selbststeuernde Prozesse haben wir beispielsweise bei unserer Tochter Freudenberg Schneegans. Dort kommunizieren die Maschinen untereinander und optimieren ihre jeweiligen Parameter. Die Vernetzung erfolgt dabei jedoch noch intern – und nicht über das Internet. Lediglich bei der Kommunikation an den Einrichter nutzen wir offene Schnittstellen. Informationen über den Status oder Problemmeldungen kommen direkt aufs Smartphone.

② SCHAFFT INDUSTRIE 4.0 NEBEN SMART FACTORIES AUCH SMART PRODUCTS? Industrie 4.0 verändert auch Produkte und Services. Ein Simmerring® mit Condition Monitoring kann durch intelligente und vernetzte Sensorentechnik schon frühzeitig eventuelle Fehlfunktionen oder Störungen feststellen, bevor die Maschine zum Stillstand kommt. Gerade im Bereich der Windkraftanlagen, Offshore-Parks und schwer zugänglichen, aber essenziell wichtigen Systemen ist das von großer Bedeutung.

schrittweise geschehen und sicher nicht nach einem Zeitplan für den gesamten Konzern. Mit unserer diversifizierten und dezentralen Fertigung haben wir exzellente Möglichkeiten, Dinge irgendwo neu einzuführen und an anderen Standorten daraus zu lernen. Am Ende wird die Wettbewerbskraft eines Unternehmens zunehmend von der Fähigkeit abhängen, sich mit allen am Produktionsprozess beteiligten Marktteilnehmern eng zu vernetzen.

⑤ WELCHE BARRIEREN SIND AUS IHRER SICHT NOCH ZU ÜBERWINDEN? Für ein Unternehmen, das im Monat etwa 400 Millionen Dichtungen produziert und mehr als 300.000 unterschiedliche Produkte mit Lieferzeiten von bis zu sechs Wochen anbietet, sind Forderungen nach mehr Geschwindigkeit, Flexibilität und Individualität bis hin zur Losgröße 1 natürlich eine immense Herausforderung. Vor allem muss absolute Datensicherheit gewährleistet sein. Mit offenen Schnittstellen gibt man einen Zugang zu seinem Innersten preis – da müssen wir sichergestellt haben, dass unsere Daten und unser Know-how gegen Missbrauch genauso gut geschützt sind wie bei einer rein internen Prozesssteuerung. Außerdem muss das Datennetz insgesamt schneller und stabiler werden. Je mehr Kommunikation

„VERNETZUNG BESCHLEUNIGT INNOVATION.“

③ GUT, WENN DAS RICHTIGE TEIL AM LAGER IST. Das ist im Prinzip richtig, aber statt aufwendiger Lagerhaltung muss es unsere Aufgabe sein, maximale Flexibilität zu erreichen. Unsere Antwort darauf ist Freudenberg Xpress. Wir sind in der Lage, unseren Kunden sehr individuelle und spezifische Produktlösungen anzubieten und in kürzester Zeit anforderungsgenau und ohne Qualitätsverlust zu produzieren. Generell werden an die Produktion der Zukunft hohe Anforderungen gestellt: Sie muss intelligent, wandelbar, effizient und nachhaltig sein. Das können wir heute schon bei Freudenberg Xpress optimal umsetzen und damit unsere Kunden ideal unterstützen.

④ WÜRDEN SIE DANN TATSÄCHLICH VON EINER REVOLUTION SPRECHEN? Wir sehen Industrie 4.0 eher als einen evolutionären Prozess. Grundvoraussetzung sind ein hoher Automatisierungsgrad und stabile Prozesse. Wenn beides gegeben ist, können wir die Selbststeuerung umsetzen. Für den nächsten Schritt, die Vernetzung zu Kunden und Lieferanten, ist die Voraussetzung, dass es eine standardisierte Sprache der Maschinen untereinander gibt. Aber das wird

übers Netz läuft, desto weniger können wir uns Ausfälle leisten. Die Entwicklung ist nicht aufzuhalten: Experten zufolge steht die Zahl der Geräte und Maschinen, die miteinander vernetzt sind, bis 2020 vor einem rapiden Wachstum.

⑥ WENN SICH DURCH DIE VERNETZUNG INNOVATIONSZYKLEN VERKÜRZEN – WAS BEDEUTET DAS FÜR FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES?

Wir setzen auf ein kontinuierliches, systemisches und effizientes Innovationsmanagement, das maßgeblich dazu beiträgt, uns vom Wettbewerb zu differenzieren – quer über alle Branchen. Innovation ist für uns keine punktuelle Momentaufnahme, sondern dauerhafte Optimierung und Entwicklung. Dabei stellen wir immer wieder alle Prozesse und Abläufe auf den Prüfstand. Innovation ist unsere Kernkompetenz. Insofern sind wir da sehr zuversichtlich. Und eine der zentralen Anforderungen von Industrie 4.0, die enge Kooperation mit allen Partnern, haben wir immer schon praktiziert. Wir sehen uns als Lösungsanbieter, der neuen Herausforderungen begegnet und Veränderungen gemeinsam mit seinen Partnern gestaltet.



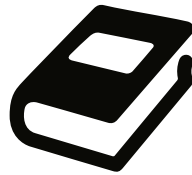
INDUSTRIE 4.0

SPÄTESTENS SEIT DER HANNOVER MESSE 2011
IST DER BEGRIFF IN ALLER MUNDE

„Industrie 4.0“ – die Digitalisierung der klassischen Produktion – soll einen entscheidenden Zuwachs an Wertschöpfung bringen und steht als Schlagwort für die vierte industrielle Revolution. Doch so präsent das Thema auch in den Medien ist, so deutlich dokumentieren zahlreiche Studien, dass der Weg der Umsetzung noch lang und steinig sein wird. ESSENTIAL versucht eine Einordnung: Wie weit ist Industrie 4.0?



AM VORABEND DER REVOLUTION



Über Jahrhunderte hat sich das Leben der Menschen kaum verändert – und innerhalb der Daseinsspanne eines einzelnen Individuums schon gar nicht. Techniken in Landwirtschaft oder Handwerk überdauerten ebenso wie gesellschaftliche Strukturen, ganze Zeitalter. Doch das ist anders geworden. Wenn heute ein 80-Jähriger auf sein Leben zurückblickt, erscheint ihm das Antlitz der Welt, in der er lebt, in vielen Dingen kaum vergleichbar mit jener, die er aus seiner Kindheit kennt. Mobilität, Medien oder Lebensumstände: Nahezu alles ist einem rasanten Wandel unterworfen, der für den Einzelnen bisweilen schwer nachvollziehbar erscheint. Bildung und Aufklärung waren die entscheidenden Impulse für tief greifende Veränderungen.

AM ANFANG STAND DAS BUCH

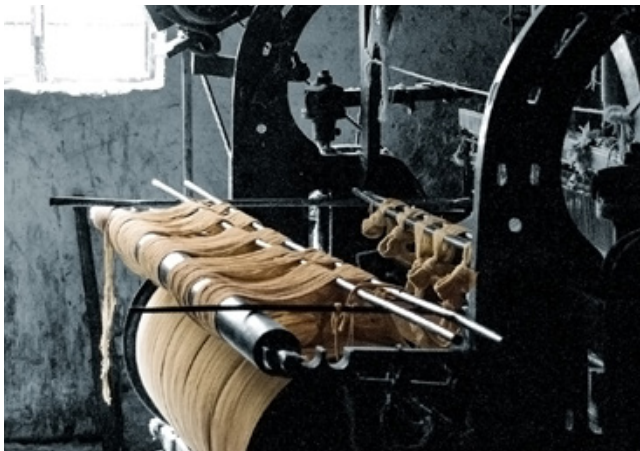
Der Beginn einer massiven gesellschaftlichen Umwälzung lässt sich auf Mitte des 15. Jahrhunderts datieren. Der Mainzer Johannes Gutenberg erfand den Druck mit beweglichen Lettern – eine notwendige Voraussetzung, um Schriften in großer Zahl herstel-

len und verbreiten zu können. Das renommierte amerikanische Magazin „Time Life“ kürte Gutenbergs Erfindung 1997 zur bedeutendsten Entdeckung des vergangenen Jahrtausends. Ende 1998 verliehen amerikanische Journalisten in ihrem Buch „1000 Years – 1000 People“ Johannes Gutenberg gar das Prädikat „Man of the Millennium“.

Ohne die neue Kommunikationstechnik wäre es dem Wittenberger Mönch Martin Luther 1517 kaum möglich gewesen, die von ihm offengelegten Widersprüche zwischen Bibelinhalten und gesellschaftlichen Verhältnissen in großem Stil öffentlich zu machen. Die Reformation ebnete ab dem 16. Jahrhundert den Weg in die Aufklärung – jene geistige und soziale Reformbewegung zwischen 1650 und 1800, die vor allem Europa, aber auch Nordamerika veränderte. Kerngedanke der Aufklärung war, durch rationales Denken alle den Fortschritt hindernden Strukturen zu überwinden. Ihr zentrales Element war Bildung. Und nicht nur die Ratio – die Vernunft – wurde immer wichtiger, sondern auch die Rationalisierung wertschöpfender Prozesse. Eine Frage absoluter Notwendigkeit angesichts eines zunehmenden Bevölkerungswachstums sowie immer größer werdender Städte mit allen damit verbundenen Problemen der Ver- und Entsorgung.

ERSTE INDUSTRIELLE REVOLUTION: WASSERKRAFT UND WEBSTUHL

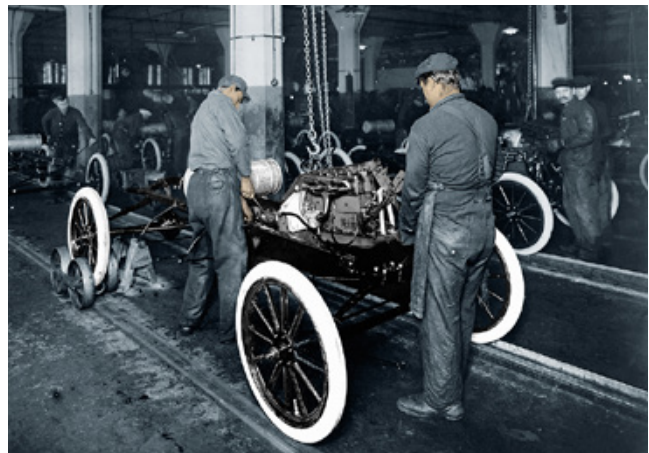
Historiker sind sich einig, dass seit dem 10. Jahrhundert vor Christus, dem Übergang vom Nomadentum zur Sesshaftigkeit, das Leben der Menschen nichts so sehr verändert hat wie die erste industrielle Revolution. Diese setzte in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts ein und entwickelte im 19. Jahrhundert eine enorme Dynamik. Wasser- und Dampfkraft ersetzten vielfach körperliche Arbeit. Die Mechanisierung ermöglichte arbeitsteilige Prozesse und damit den Beginn industrieller Fertigung. Als Symbol dafür stehen Dampfmaschine und mechanischer Webstuhl. Das Textilgewerbe erlebte Anfang des 19. Jahrhunderts einen gewaltigen Umbruch, da die Produktion von zahlreichen kleinen Werkstätten mehr und mehr in große Fabriken verlagert wurde. Eine Folge dieser Entwicklung waren gesellschaftliche Unruhen: 250.000 englische Handwerker leisteten erbitterten Widerstand gegen die Einführung des mechanischen Webstuhls – bis hin zur Niederbrennung von Fabrikanlagen.



DER MECHANISCHE WEBSTUHL –
Synonym für die erste industrielle Revolution

ZWEITE INDUSTRIELLE REVOLUTION: ELEKTRIZITÄT UND FORSCHUNG

Chemische Industrie und Elektrizität kennzeichnen die zweite industrielle Revolution, die ab etwa 1880 einsetzte. Erstmals entstanden unternehmenseigene Forschungslabors, die physikalische und chemische Erkenntnisse – einschließlich neuer Werkstoffe und Materialien – unmittelbar in den Entwicklungs- und Produktionsprozess transferierten. Hatte die erste industrielle Revolution prinzipiell Bekanntes wie



© 2015 The Ford Motor Company

FLIESSBANDPRODUKTION UND ELEKTRIFIZIERUNG waren typisch für die zweite industrielle Revolution

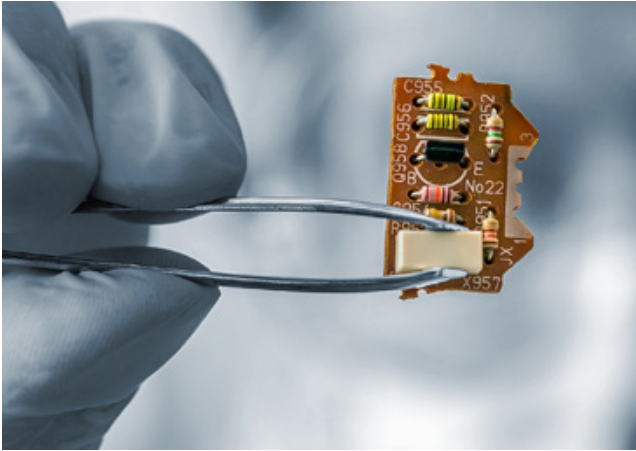
Textilien vor allem billiger gemacht, erschuf die zweite industrielle Revolution dank konsequenter Umsetzung frisch erworbenen Know-hows gänzlich neue Produkte. Moderner Maschinenbau ermöglichte darüber hinaus die Herstellung komplexer Systeme, zum Beispiel die ersten Automobile. Auch der Produktionsprozess selbst geriet vermehrt zum Forschungsgegenstand. Die Einführung des Fließbands und damit der Massenfertigung verschaffte vielen Menschen den Zugang zu Produkten, die vorher in unerreichbarer Ferne schienen.

Darüber hinaus läutete die zweite industrielle Revolution ein beispielloses Wachstum der Weltbevölkerung ein. Stieg diese zwischen 1750 und 1920 – also innerhalb von 170 Jahren – nur von einer auf zwei Milliarden Menschen, wird seit den 1960ern etwa alle zwölf Jahre eine neue Milliardengrenze überschritten.

DRITTE INDUSTRIELLE REVOLUTION: DER MIKROCHIP HÄLT EINZUG

Die dritte industrielle Revolution wird auch als digitale Revolution bezeichnet. Ihr Symbol ist der Mikrochip und dessen stetige Leistungssteigerung nach dem Moore'schen Gesetz*. Immer bessere Mikrochips ermöglichten eine zunehmende Automatisierung der Produktion, den Aufbau globaler Kommunikationsnetze und die Digitalisierung aller weltweit vorhandenen Informationen. Waren 1993 nur etwa drei Prozent aller Informationsspeicherkapazitäten digitaler Natur, geht man heute von nahezu 100 Prozent aus. Seit Beginn der dritten industriellen Revolution – etwa Mitte der 1980er-Jahre – haben Computer nicht nur im professionellen Bereich eine immer größere Bedeutung erlangt. Auch aus dem Privatleben sind sie nicht mehr wegzudenken. Die Verbreitung von Computern führte

*Das von Gordon Moore 1965 formulierte Gesetz besagt, dass sich die Rechenleistung von neu entwickelten Mikrochips alle 18 Monate verdoppelt.



DIE ELEKTRONIK HIELT IN DER dritten industriellen Revolution Einzug

zu vollkommen neuen Ansätzen in Unterhaltung, Wissenschaft und Konsum. Innerhalb weniger Jahre entstanden komplett neue Industriezweige und Konzerne. Nicht selten überstieg deren Börsenwert den alteingesessener Unternehmen um ein Vielfaches.

Phänomene wie die Globalisierung oder eine weltumspannende Jugend- und Popkultur wären ohne die Errungenschaften der dritten industriellen Revolution undenkbar. Aber auch politische Prozesse haben sich mit der Digitalisierung verändert: Ohne soziale Netzwerke hätte es keinen Arabischen Frühling gegeben. Positiven Aspekten stehen jedoch auch negative gegenüber: Die weltweite Vernetzung mündet schnell in unerwünschte Transparenz – und hat die bedrohliche Vision vom gläsernen Menschen oder dem gläsernen Unternehmen schon fast Realität werden lassen.

INDUSTRIE 4.0 – DIE INTELLIGENTE FABRIK

Die Bezeichnung „Industrie 4.0“ feierte ihre Premiere zur Hannover Messe 2011. Der Begriff steht für die Vorstellung von der intelligenten Fabrik, die sich durch Interaktivität, Wandlungsfähigkeit, Ressourceneffizienz sowie Ergonomie auszeichnet. Damit einher geht eine höhere Komplexität des gesamten Wertschöpfungsprozesses von der Entwicklung bis zur Auslieferung, einschließlich der Einbeziehung von Kunden und Partnern in die Prozesskette. Was Industrie 4.0 von konventionellen Prozessen unterscheidet, ist vor allem eines: Produkte und Produktionssysteme werden intelligent und sind vernetzt.

Dazu integriert die intelligente Fabrik („Smart Factory“) das Internet. Alle bei der Herstellung eines Produkts beteiligten Maschinen und Personen kommunizieren miteinander. Intelligente Produkte können – dank eingebautem Mikrochip – Informationen mit Produktionsanlagen und Lieferanten austauschen. Sie kennen zudem ihren aktuellen Bearbeitungsstatus sowie die Fertigungsschritte und zusätzlichen Komponenten, die bis zum Erreichen ihres endgültigen Zustands notwendig sind. Intelligente Produktionssysteme wissen um ihre Fähigkeiten und können ihre Kapazitäten anhand der aktuellen Auftragslage planen. Das „Internet der Dinge“ in der „Smart Factory“ ist mehr als eine Verbesserung bestehender IT-gestützter Prozesse. Es nutzt die gewaltigen Datenmengen („Big Data“), die im Netz zur Verfügung stehen, und analysiert mit hochkomplexen Algorithmen Abläufe und Effekte, die vorher nicht zu erfassen waren. So entsteht ein selbstlernendes System, das die Entscheidungen weitgehend autonomer Untersysteme permanent optimiert. Industrie 4.0 schafft die Voraussetzungen für eine individualisierte, sich selbst steuernde und dezentralisierte Produktion.





KLEINE LOSGRÖSSEN – UND ENORME FLEXIBILITÄT

Ein Beispiel für die Umsetzung? Auf der Hannover Messe 2014 präsentierten Festo Didactic und SAP gemeinsam eine 8,60 Meter lange Produktionsanlage, auf der die Werkstücke die Maschinen darüber informierten, wie sie zu bearbeiten sind. Montiert wurden zwei völlig unterschiedliche Produktgruppen – eine Fernbedienung sowie Elektronikkomponenten für sogenannte Smart Meter (intelligente Stromzähler). Dabei waren zudem verschiedene Produktvarianten möglich. Die Werkstücke kommunizierten über Funkerkennung (RFID – Radio Frequency Identification) mit der Anlage. So fuhren sie immer zur richtigen Station, identifizierten sich als bestimmtes Teil oder bestimmte Version und erteilten den entsprechenden Bearbeitungsauftrag. Auf dieser Basis konnten verschiedene Varianten in völlig beliebiger Reihenfolge und Stückzahl auf einer einzigen Produktionslinie hergestellt werden. Das Beispiel demonstriert, dass Losgröße 1, also die Fertigung von genau einem Produkt mit einer individuellen Kundenkonfiguration, in den Bereich des Machbaren rückt.

Die Smart Factory verbindet modernste Anlagentechnik mit einem cloudbetriebenen System für Auftragsverwaltung und Produktionssteuerung. So lässt sich hohe Flexibilität hinsichtlich Auftragsänderungen, Variantenmix oder erforderlicher Prozessanpassungen sicherstellen.

Regelmäßige Selbsttests erhöhen die Verfügbarkeit der Anlage: Bei einer Störung fordert das System automatisch per SMS einen Service-Techniker an und nennt zugleich die Ursache der Störung.

INDUSTRIE 4.0 – AUCH EIN SERVICE-THEMA

Neben zukunftsfähigen Produktionsanlagen ermöglicht Industrie 4.0 auch den „intelligenten Service“ – die vorausschauende Wartung und Instandhaltung. Üblicherweise werden Maschinen oder Produktionsanlagen in regelmäßigen Zeitabständen oder beim Auftreten einer Störung gewartet. Ungeplante Störungen oder Maschinenausfälle verursachen immense Kosten. Für den Anlagenbetreiber wäre es von großem Vorteil, könnte für eine Maschine berechnet werden, wann sie in Zukunft ausfallen wird. Mit einer kompletten vertikalen Integration der Messdaten der Maschine in die Maschinen-Cloud und in die Service-Prozesse ist das möglich. Die Vielzahl von gesammelten Daten – aus ähnlichen Maschinen unter ähnlichen Einsatzbedingungen – lässt sich in der Cloud in Echtzeit analysieren. Erreicht eine Maschine kritische Werte, wird ein konkreter Instandhaltungs- oder Serviceauftrag angelegt. Somit reduziert ein integriertes System sowohl die Anzahl ungeplanter Maschinenausfälle als auch die Wartungskosten.

Das Beispiel zeigt: Industrie 4.0 ist mehr als nur „Smart Factory“. Industrie 4.0 bedeutet auch „Smart Product“. Denn ein nach Industrie-4.0-Prinzipien hergestelltes Maschinenbauteil weiß nicht nur, wann es eine Wartung benötigt. Da es die Historie seiner Produktion und seines bisherigen Einsatzes kennt, weiß es auch, welches Ersatzteil der Techniker bei Bedarf mitbringen muss. Überhaupt: Der Vernetzungsgedanke macht die Smart Factory zum wichtigen Bestandteil zukünftiger intelligenter Infrastrukturen. Zum „Internet der Dinge und Dienste“ zählen auch das „Smart Grid“ (Stromnetz), „Smart Mobility“ (Mobilität), „Smart Logistics“ (Logistik) und das „Smart Home“ – das intelligente, vernetzte Haus.

NEUE GESCHÄFTSMODELLE

Im Rahmen von Industrie 4.0 entstehen neue Kooperations- und Geschäftsmodelle. Sie werden auch kleinen und mittleren Unternehmen die Nutzung von Diensten und Software-Systemen ermöglichen, die aufgrund der bestehenden Lizenz- und Businessmodelle für sie aktuell kaum finanzierbar sind. Industrie-4.0-Szenarien wie „Vernetzte Produktion“, „Selbstorganisierende adaptive Logistik“ und „Kundenintegriertes Engineering“ erfordern Konzepte, die in der Regel nicht mehr durch eine einzelne Firma, sondern durch ein hochdynamisches Netzwerk verschiedener Partner umgesetzt werden. Zentrale



Anforderung ist ein durchgängiges Engineering, das sowohl die Produktion als auch das gefertigte Produkt umfasst und in dem digitale sowie physische Welt nahtlos ineinandergreifen. So werden die zentralistischen Strukturen der ersten industriellen Revolution tendenziell wieder aufgehoben. Vernetzung ermöglicht Dezentralisierung – mit allen damit verbundenen Vorteilen.

WIE WEIT IST DIE INDUSTRIE?

Am Vorabend einer Revolution stellt sich die Frage: Welche Rolle wird man dabei spielen? In einer Studie der Stufen AG, die im August letzten Jahres 140 Industrieunternehmen für den „Deutschen Industrie 4.0 Index“ befragte, wird deutlich, dass viele Firmen ihre Rolle auf diesem Gebiet noch nicht genau einschätzen können. Mehr als zwei Drittel der Unternehmen haben sich entweder noch gar nicht mit dem Thema befasst oder befinden sich bestenfalls in einer Beobachtungsphase. Einzelprojekte wurden von immerhin 14 Prozent der befragten Firmen aufgesetzt – aber nur ein Prozent sagt von sich, Industrie 4.0 bereits umfassend umgesetzt zu haben.

Von den Unternehmen, die sich konkret mit der Umsetzung von Industrie-4.0-Themen befassen, fokussieren sich mehr als

90 Prozent auf die Produktion. Forschung & Entwicklung sowie Logistik & Lagerhaltung sind ebenfalls priorisierte Felder, während alle anderen Bereiche geringe Bedeutung haben. Gerade bei der Logistik werden große Potenziale vermutet, insbesondere hinsichtlich Flexibilität und Termintreue – noch vor Kosten und Produktqualität.

QUALIFIKATION ALS WETTBEWERBSVORTEIL

Viele Studien belegen, dass die Zahl einfacher, ausschließlich mit Routinetätigkeiten ausgefüllter Arbeitsplätze seit Jahren zurückgeht. Industrie 4.0 wird diesen Trend weiter beschleunigen – so jedenfalls die Annahme. Zwar gehen 85 Prozent der befragten Unternehmen davon aus, dass die Anzahl qualifizierter Arbeitsplätze in ihrem Unternehmen künftig zunimmt. Während im Mittelstand eher mit einer Netto-Zunahme an Arbeitsplätzen gerechnet wird, gehen jedoch 61 Prozent der Großunternehmen davon aus, dass sich die Anzahl ihrer Arbeitsplätze im Zuge von Industrie 4.0 insgesamt reduzieren wird. Vor allem für Arbeitskräfte mit geringer Qualifikation besteht kein Bedarf mehr.

Es besteht aber Aufholbedarf. Sich selbst geben die Unternehmen in Bezug auf die Vorbereitung ihrer Mitarbeiter auf den Wandel allenfalls mittelmäßige Schulnoten. Nur rund 45 Prozent der in der Produk-

tion Beschäftigten wissen – laut Aussage ihrer Arbeitgeber – was zukünftig von ihnen verlangt werden wird. Im Bereich Logistik und Lagerhaltung sind dies sogar nur 14 Prozent. 70 von 100 Unternehmen bieten bisher gar keine Schulungen zu Industrie 4.0 an. Lediglich elf Prozent der Firmen behandeln das Thema in bestehenden Weiterbildungsangeboten und nur fünf Prozent bieten hierzu spezielle Schulungen an.

Dabei ist die aktive Auseinandersetzung mit Industrie 4.0 dringend notwendig, um das eigene Unternehmen zukunftsfähig zu machen. Zu diesem Ergebnis kommt die Arbeitsgruppe Industrie 4.0 des Bundesministeriums für Forschung und Technologie. Angesichts eines drohenden Fachkräftemangels – so die Empfehlung des Abschlussberichts – sei es wichtig, dass die Produktivität älterer Arbeitnehmer im Rahmen eines längeren Arbeitslebens erhalten wird. In Arbeitsprozessen der vierten industriellen Revolution sei dies prinzipiell gegeben: Die Mitarbeiter können sich dank intelligenter Assistenzsysteme auf die kreativen, wertschöpfenden Tätigkeiten konzentrieren und werden von Routineaufgaben entlastet. Die flexible Arbeitsorganisation ermöglicht es zudem, Beruf und Privatleben sowie Weiterbildung besser miteinander zu kombinieren. Daraus resultiert eine harmonische Work-Life-Balance. Ebenso lässt sich der demografische Wandel mithilfe von Industrie 4.0 besser bewältigen.



WAS MACHEN DIE ANDEREN?

Deutschland ist einer der konkurrenzfähigsten Industriestandorte, deutsche Unternehmen sind weltweit führend auf dem Gebiet der Fabrikausrüstung. Das liegt nicht zuletzt an der Spezialisierung auf die Erforschung, Entwicklung und Fertigung innovativer Produktionstechnologien sowie der Fähigkeit, komplexe industrielle Prozesse zu steuern. Weitere entscheidende Faktoren sind der starke Maschinen- und Anlagenbau, die hohe IT-Kompetenz sowie das Know-how bei eingebetteten Computersystemen und in der Automatisierungstechnik. Deutschland verfügt über beste Voraussetzungen, um seine Führungsposition in der Produktionstechnologie weiter auszubauen.

Der globale Wettbewerb in diesem Feld nimmt allerdings zu, denn auch andere Länder haben den Trend zur Nutzung des Internets der Dinge und Dienste in der industriellen Fertigung erkannt.

USA

Die **USA** versuchen, ihrer eigenen Deindustrialisierung mit Förderprogrammen zur „Advanced Manufacturing Partnership“ (AMP) entgegenzuwirken. Das AMP Steering Committee, bestehend aus Präsidenten von Top-Engineering-Universitäten und CEOs führender US-Unternehmen, hat ein National Network of Manufacturing Innovation Institutes (NNMII) initiiert. Die in Form von Public-Private-Partnerships konzipierten Institute verfolgen als regionale Zentren für Exzellenz in der Produktion das Ziel, US-Unternehmen global wettbewerbsfähiger zu machen und die Investitionen in US-Produktionsstätten zu erhöhen. Zudem betreut das für Standardisierungsprozesse zuständige National Institute of Standards and Technology (NIST) das Advanced Manufacturing Portal. Dieses wurde auf Empfehlung der AMP eingerichtet und soll die Vernetzung staatlicher, universitärer und privater Initiativen in diesem Bereich sicherstellen.

CHINA

Auch **China** strebt den Ausbau seiner Maschinenbau-Branche an. Dem 12. Fünfjahresplan (2011–2015) zufolge soll in sieben „strategischen Industrien“, darunter das High-End Equipment



WAS MUSS PASSIEREN?

Alle Studien und Befragungen legen nahe, dass die industrielle Produktion vor einem Paradigmenwechsel steht, dass aber – am Vorabend der Revolution – nicht für jeden klar ist, wohin die Reise geht. Industrie 4.0 braucht Rahmenbedingungen, die die Umsetzung unterstützen. Der Abschlussbericht der Arbeitsgruppe Industrie 4.0 identifiziert acht Bereiche, die entscheidend dafür sein können, ob man künftig zu den Gewinnern oder Verlierern zählt.

Standardisierung der Referenzarchitektur

Die firmenübergreifende Vernetzung erfordert gemeinsame, einheitliche Standards. Für deren technische Beschreibung bedarf es einer Referenzarchitektur.

Beherrschung komplexer Systeme

Weil Produkte und Produktionssysteme immer komplexer werden, müssen Ingenieure über spezielle Methoden und Werkzeuge verfügen, um adäquate Planungs- und Erklärungsmodelle erstellen zu können.

Flächendeckende Breitbandinfrastruktur für die Industrie

Ausfallsichere und flächendeckende Kommunikationsnetze von hoher Qualität sind eine unabdingbare Voraussetzung. Die Breitband-Internet-Infrastruktur muss deshalb massiv ausgebaut werden.

Sicherheit

Mit zunehmender Vernetzung steigt auch die Gefahr unbefugten Zugriffs. Integrierte Sicherheitsarchitekturen und eindeutige, fälschungssichere Identitätsnachweise sind daher von erfolgskritischer Bedeutung. Aber auch die Betriebssicherheit ist ein enorm wichtiger Aspekt.

> // ACCESS GRANTED

Arbeitsorganisation und -gestaltung

Die echtzeitorientierte Steuerung verändert Arbeitsinhalte, -prozesse und -umgebungen. Die Beteiligung der Mitarbeiter an der Arbeitsgestaltung und Referenzprojekte mit Vorbildcharakter sind wichtige Voraussetzungen für Erfolg.

Aus- und Weiterbildung

Um mit veränderten Aufgaben- und Kompetenzprofilen zurechtzukommen, sind adäquate Qualifizierungsstrategien für die Mitarbeiter und eine lernförderliche Arbeitsorganisation ebenso erforderlich wie eine arbeitsplatznahe Weiterbildung.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Vor allem der Schutz von Unternehmensdaten, aber auch Haftungsfragen, Handelsbeschränkungen sowie der Umgang mit personenbezogenen Daten zählen zu den juristischen Herausforderungen.

Ressourceneffizienz

Prozesse nach Industrie 4.0 müssen den Nachweis einer verbesserten Ressourceneffizienz liefern.

Gelingt ein systematischer Ansatz unter Schulterschluss aller Beteiligten, dann können vorhandene Basistechnologien angepasst und innovative Lösungen für neue Standorte und Märkte entwickelt werden. Die Revolution erfordert einen evolutionären Prozess, dessen Potenziale zügig mit Referenz- und Demonstrationsprojekten transparent gemacht werden sollten. Industrie 4.0 ist nur umsetzbar, wenn sozialer und technologischer Fortschritt Hand in Hand gehen – auf dem Weg in eine nachhaltige und humane industrielle Zukunft.

Manufacturing und eine New-Generation Information Technology, die Abhängigkeit von ausländischen Technologien reduziert und gleichzeitig die globale Technologieführerschaft erreicht werden.

Dafür stellt die chinesische Führung insgesamt 1,2 Billionen Euro zur Verfügung und stimuliert Angebot und Nachfrage durch Subventionen, Steuererleichterungen sowie weitere Zuschüsse. Der Anteil der Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (F&E) am Bruttoinlandsprodukt soll von 1,5 auf 2,0 Prozent steigen. Der Fokus im Werkzeugmaschinenbau liegt dabei auf der Entwicklung von intelligenter Produktionsausrüstung, intelligenten Kontrollsystemen und digital gesteuerten Maschinen. Im Bereich IT stehen unter anderem das Internet der Dinge und seine Anwendungen im Mittelpunkt.

Seit 2010 findet in China jährlich eine „Internet of Things“-Konferenz statt; beim Auftakt wurde das erste IoT-Center Chinas eröffnet. Das mit 103 Millionen Euro geförderte Zentrum widmet sich der Erforschung von IoT-Grundlagentechnologien und den damit verbundenen Anforderungen zur Standardisierung. Wuxi in der Provinz Jiangsu gilt als die Zone der „IoT-Innovation“ Chinas. 300 Unternehmen mit über 70.000 Beschäftigten sind dort angesiedelt. Insgesamt will die chinesische Regierung bis Ende 2015 insgesamt 705 Millionen Euro in die IoT-Industrie investieren.

INDIEN

Indiens Fünfjahresplanung (2012–2017) verankert die Innovationsförderung an zentraler Stelle und sieht eine Erhöhung der staatlichen sowie privaten F&E-Aufwendungen auf zwei Prozent der Wirtschaftsleistung vor. 2011 wurde unter der Schirmherrschaft des Ministeriums für Kommunikation und Informationstechnologie das Projekt „Cyber-Physical Systems Innovation Hub“ gestartet, das unter anderem im Bereich humanoider Robotik forschet. Im November 2011 gründete Bosch das „Centre for Research in CPS“ in Bangalore. Indische Spitzenforschungszentren und die Fraunhofer-Gesellschaft beteiligen sich an diesem Projekt in beratender Funktion. Ziel der Zusammenarbeit ist es, ein optimales Forschungs- und Arbeitsumfeld für IT-Spezialisten der Zukunft zu schaffen. Dazu stehen 22,8 Milliarden Euro zur Verfügung. Künftig sollen auch Industrie und Wissenschaft, unter anderem durch Forschungsaufträge, unterstützt werden. Schon jetzt sind laut einer aktuellen Studie der Zebra Tech Company indische Unternehmen bei der Einführung und Anwendung von IoT-Technologie im internationalen Vergleich führend.



VOM NEBEL IN DIE CLOUD

INDUSTRIE 4.0 IST AUCH FÜR FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES EIN SPANNENDES UND ZUKUNFTSWEISENDES THEMA. ESSENTIAL HAT ED BORGER, GLOBAL VICE PRESIDENT LEAN/GROWTTH*, UND DR. JAN KUIKEN, DIRECTOR OF ADVANCED MANUFACTURING TECHNOLOGY, IN WEINHEIM BESUCHT, UM HERAUSZUFINDEN, WELCHE ROLLE DIE VIERTE INDUSTRIEREVOLUTION BEIM TECHNOLOGIE- UND MARKTFÜHRER IM DICHTUNGSBEREICH SPIELT.

Die Diversität könnte kaum größer sein: Vom nur wenige Millimeter großen Simmerring®, der in riesigen Stückzahlen produziert wird, bis zur individuell hergestellten Dichtung mit mehreren Metern Durchmesser für eine Tunnelbohrmaschine reicht das Portfolio von Freudenberg Sealing Technologies. Produkte, die vollkommen unterschiedliche Fertigungsstrategien und -einrichtungen erfordern. Ein genereller Ansatz für eine Wertschöpfungsphilosophie wie Industrie 4.0 scheint da von Anfang an ausgeschlossen.

Eine Sichtweise, der sich Jan Kuiken und Ed Borger nicht ganz anschließen können. Für sie liegt in beiden Bereichen die Zukunft in vernetzter Produktion – unterschiedlich seien vor allem die Zeithorizonte. „Wir sind heute in einigen Bereichen schon so weit, dass wir wesentliche Kriterien von Industrie 4.0 erfüllen“, erläutert der 47-jährige Kuiken. So wird etwa bei Freudenberg Schneegans ein System eingesetzt, das selbststeuernde Prozesse ausführt. Bei der Produktion der hochwertigen 2K-Bauteile wird ständig eine Vielzahl von Umgebungsparametern gemessen – von der Außentemperatur bis zur Konsistenz des Rohmaterials. Basierend auf diesen Informationen werden Regelparameter wie Heizzeit oder Einspritzgeschwindigkeit des Materials so eingestellt, dass dabei immer die absolut gleichbleibende Qualität des Endpro-

dukts gewährleistet ist. „Früher musste ein Einrichter ständig diese Parameter kontrollieren und Veränderungen selbst vornehmen“, erklärt der gebürtige Niederländer, der seit 1993 bei Freudenberg ist. „Heute bekommt er bestenfalls eine Textbotschaft auf sein Smartphone, mit der er über etwaige Abweichungen informiert wird. Aber die Regelung selbst geschieht vollautomatisch.“

Das System befindet sich an der Schwelle zur interaktiven Fertigung. Im nächsten Schritt soll die Fähigkeit der Maschine zur Erstellung eigener Datenanalyse noch weiter gesteigert werden. Etwa indem sie aus abgearbeiteten Aufträgen den Grad ihrer Belastung und den Zeitpunkt der nächsten notwendigen Wartung ermittelt. Oder über einen Algorithmus, der mit Daten aus der Qualitätsbewertung gefüttert wird, die Wahrscheinlichkeit einer Störung berechnet und den aktuellen Zustand mit anstehenden Aufträgen vergleicht. So ist die Maschine in der Lage, ein Wartungsintervall möglicherweise vorzuziehen, um eine reibungslose Erledigung des nächsten Großprojekts zu gewährleisten. Mit der Textbotschaft „Ich brauche morgen eine Reinigung, damit ich übermorgen den Auftrag ausführen kann“ weiß nicht nur der Einrichter, was er tun soll – auch die Produktivität wird gesteigert.

*Get Rid Of Waste Through Team Harmony – „GROWTTH“



FREUDENBERG XPRESS

EINZIGARTIGER SCHNELLSERVICE
FÜR ERSATZTEILE, PROTOTYPEN UND
KLEINSERIEN

Freudenberg Xpress überzeugt mit
Schnelligkeit, Qualität, Zuverlässigkeit
und Flexibilität



ED BORGER

Statt von der Cloud sprechen Kuiken und Borger derzeit lieber vom Nebel. Die Vernetzung wird sich zunächst auf Maschinenebene abspielen, bevor die ganz große Vernetzung mit dem Internet Realität wird. „Das wird ein so dicht gewebtes Netz von Information und Kommunikation sein, dass wir dieses Bild passend finden“, erzählt Ed Borger. Dabei läuft die Kommunikation zwar über das Internet. Aber die Vernetzung mit externen Partnern hat zunächst nachgeordnete Priorität. „Wir müssen im ersten Schritt die Maschinen dazu bringen, uns ihre Bedürfnisse mitzuteilen. Da liegt der Fokus mehr auf Kommunikationsfähigkeit als auf Datengenerierung und -speicherung“, erläutert der 51-jährige Ingenieur, der wie sein Kollege aus den Niederlanden stammt, die Philosophie von Freudenberg. Immer preiswertere Sensoren und immer höhere Rechenleistungen werden jedoch auch hier das Zeitalter von Big Data einläuten.

Derzeit geht es darum, der immer größeren Komplexität mit automatisierten Verfahren Herr zu werden, sodass die gefühlte Komplexität für den Anwender geringer wird. Borger vergleicht das mit einem Auto: „Autos waren früher viel einfacher konstruiert. Aber wenn Sie im Winter mit kaltem Motor starten und losfahren wollten, durften Sie keinen Fehler machen und etwa das Gaspedal zu weit durchtreten oder den Choke zu früh hereinschieben – die beiden einzigen Stellgrößen, die es gab. Heute haben wir im Auto vernetzte Systeme, von der Einspritzung bis zur Anti-Schlupf-Regelung oder dem ABS, die gleichzeitig Hunderte von Stellgrößen verarbeiten und um ein Vielfaches komplexer sind. Diese Systeme sind nur noch automatisiert beherrschbar – ohne dass der Fahrer etwas davon merkt. Für ihn ist es viel einfacher geworden.“

Ähnlich wird sich auch Industrie 4.0 in der Produktion auswirken, davon sind die beiden Ingenieure überzeugt. „Die Maschine wird dem Einrichter melden: Mein Auftrag ist fast fertig. Fang schon mal mit dem neuen Werkzeug an und denk daran, die Mischung herzustellen, weil ich die am nächsten Tag brauche.“ So optimiert die Kommunikationsfähigkeit die Supply Chain und reduziert die Vorräte.

Eine zentrale Anforderung von Kommunikation ist aber, dass alle Maschinen auch dieselbe Sprache sprechen – oder wenigstens über eine sichere Übersetzungsmöglichkeit verfügen. Hier besteht noch Optimierungsbedarf. Denn traditionell befinden sich in den Produktionsstätten viele Anlagen, die als in sich geschlossene Systeme arbeiten. Die funktionieren zwar perfekt und können mit sich selbst kommunizieren. Das wird für die Zukunft aber nicht reichen – alle Anlagen müssen auch mit ihrer Umgebung in Kontakt treten können.

VOLLAUTOMATIK
SELBSTSTEUERENDE
PROZESSE
INFORMATION
INTERAKTIVE FERTIGUNG
KOMMUNIKATION
DATENSICHERHEIT
INTELLIGENTES PRODUKT

Als Grundvoraussetzung für die Einführung von Industrie 4.0 sieht Borger vor allem stabile Prozesse. „Lean Production“ sieht er als notwendigen Schritt dorthin. „Von der Flexibilität von Industrie 4.0 kann ich nur profitieren, wenn meine Prozesse absolut stabil sind. Wenn ich weiß, dass in dem Moment, wo ich Auftrag XY fahren will, auch die Rohmaterialien vorhanden und die Maschinen eingerichtet sind. Wenn aber die gezielte Steuerung zwischen Output und dem, was ich an Input brauche, reibungslos funktioniert, dann kann ich mit der höheren Flexibilität auch vom Effizienzvorteil bei kleineren Losgrößen profitieren“, umschreibt er den Vorteil der gezielteren Produktionssteuerung.

Am ehesten wird Industrie 4.0 daher in Bereichen eingeführt, wo bereits ein hoher Automatisierungsgrad und eine große Prozesssicherheit vorhanden sind. Im italienischen Pinerolo etwa, wo mit extrem hohem Robotisierungsgrad Ventilschaftabdichtungen produziert werden, könnten Materialparameter und Ausschussraten in die Steuerung einbezogen werden. Die Entwicklungszeiten, um solche Prozesse zu implementieren, betragen derzeit noch mehrere Jahre – werden aber – bei immer einfacherer Verknüpfung der Systeme – zunehmend kürzer werden.

Noch größer wird der Nutzen aber nach Meinung von Jan Kuiken dort, wo statt großer Stückzahlen eine hohe Flexibilität erwartet wird. Das intelligente Produkt ermöglicht neue Perspektiven im Service: So ist es denkbar, dass in Einsatzbereichen wie der Windkraft entweder über Sensoren oder die Erfassung bestimmter Belastungsparameter eine Analyse erstellt wird, wann an einer Dichtung eine Wartung oder ein Austausch zu erfolgen hat. Ebenso können Temperaturabweichungen einen Hinweis auf Probleme mit den Reibungselementen geben. Situationen, auf die man reagieren kann, da man mit dem Freudenberg Xpress-Konzept über ein hochflexibles Fertigungssystem verfügt, das es ermöglicht, eine Dichtung innerhalb von 24 Stunden herzustellen.

In einem sind sich Ed Borger und Jan Kuiken absolut einig: Datensicherheit ist und bleibt ein zentrales Anforderungskriterium für Industrie 4.0. „Wenn Fertigungsabläufe über das Internet gesteuert werden, dann muss absolut gewährleistet sein, dass niemand von außen in diese Prozesse eingreifen kann“, fordern sie. Denn in Zukunft werden nicht nur Werkstoff- und Materialkompetenz das Kapital eines Dichtungsherstellers sein. Sondern auch die Daten und Algorithmen, mit denen alle Abläufe – von der Entwicklung über die Fertigung bis zur Auslieferung – gesteuert werden; ob beim millimeterkleinen O-Ring für Dentalbohrer oder der im Durchmesser zehn Meter großen Tunnelbohrer-Dichtung.



JAN KUIKEN

GLEICHBLEIBENDE
QUALITÄT EFFIZIENZVORTEIL
 LEAN PRODUCTION BIG DATA
 SELBSTSTÄNDIGE STABILE PROZESSE
DATENANALYSE
 KOMMUNIKATIONSFÄHIGKEIT HOHE FLEXIBILITÄT
 AUTOMATISIERUNG SUPPLY CHAIN
 KOMPLEXITÄT PROZESSSICHERHEIT





GEWALTIGE POTENZIALE, GEWALTIGE PROBLEME

IN DER ÖFFENTLICHEN WAHRNEHMUNG STEHT INDIEN OFT IM SCHATTEN CHINAS. DABEI GEHÖRT DAS PARTNERLAND DER HANNOVER MESSE 2015 ZU DEN AM STÄRKSTEN EXPANDIERENDEN VOLKSWIRTSCHAFTEN DER WELT. BEI DERZEIT 1,2 MILLIARDEN EINWOHNERN WIRD ES BIS ZUR MITTE DES JAHRHUNDERTS VORAUSSICHTLICH DAS BEVÖLKERUNGSREICHSTE LAND DER ERDE SEIN UND BEIM BRUTTOINLANDSPRODUKT (BIP) AUF DEN DRITTEN RANG VORRÜCKEN, HINTER CHINA UND DEN USA.

Die inneren Widersprüche könnten kaum größer sein: Während in keinem anderen Land so viele Millionäre und Milliardäre wohnen, liegt Indien bei vielen Sozialindikatoren noch deutlich unter den Werten vieler afrikanischer Staaten. Das durchschnittliche jährliche Pro-Kopf-Einkommen beträgt unter 1.000 Euro. Etwa 30 Prozent der Bevölkerung leben unterhalb der Armutsgrenze von einem US-Dollar pro Kopf und Tag. Und auf dem Human Development Index der UNDP (United Nations Development Programme) steht Indien auf Platz 135 unter 187 erfassten Staaten.

Auch das bis 2011 meist zweistellige Wirtschaftswachstum hat die regionalen Entwicklungsunterschiede und das zunehmende Einkommensgefälle zwischen der expandierenden städtischen Mittelschicht und der überwiegend armen Landbevölkerung nicht nivelliert, sondern vielmehr noch schärfer hervortreten lassen. Die erhofften Beschäftigungseffekte sind ausgeblieben.

Typisch für Indien ist das Missverhältnis zwischen BIP und Beschäftigungsanteil bei Landwirtschaft und Dienstleistungen. 70 Prozent der Inder leben in ländlich-bäuerlichen

Strukturen. Der Anteil der Landwirtschaft an der indischen Wirtschaftsleistung beträgt aber nur etwa 14 Prozent (2013/2014). Kapitalmangel, zu kleine Anbauflächen, stagnierende Erträge und fehlende Absatzstrukturen kennzeichnen den Agrarbereich. Nur etwa acht Prozent aller Beschäftigten stehen in einem vertraglich geregelten Arbeitsverhältnis. Die übrigen 92 Prozent werden dem „informellen Sektor“ zugerechnet – sie sind weder gegen Krankheit oder Arbeitsunfälle abgesichert, noch haben sie Anspruch auf soziale Leistungen oder eine Altersversorgung.

Wachstum und Wohlstand verdankt Indien vor allem dem Dienstleistungssektor mit einem Anteil von etwa 60 Prozent am BIP. Dem typischen Bild des indischen Software-Programmierers entspricht aber nur ein kleiner Teil der Bevölkerung. Zur Überwindung der Massenarmut müssten neue Arbeitsplätze geschaffen werden, vor allem auch für nicht oder gering qualifizierte Menschen. Dies könnte aus Sicht der Regierung am ehesten im Industriesektor – vor allem im verarbeitenden Gewerbe – erfolgen, dessen Anteil an der indischen Wirtschaftsleistung 2013/2014 nur bei etwa 19 Prozent lag.

Als Hemmnis erweist sich dabei die Bürokratie. Eine Reihe von Sektoren – insbesondere Öl, Gas, Kohle, Schwerindustrie, Transportwesen, Banken und Versicherungen – ist in der Hand öffentlicher oder halböffentlicher Unternehmen. An den Versuchen, diese Strukturen wenigstens

in kleinen Schritten aufzubrechen, sind in den letzten Jahren mehrere Regierungen gescheitert.

Die schiere Größe der indischen Volkswirtschaft, die Demografie und das vergleichsweise hohe Wachstum machen den Subkontinent dennoch zu einem wichtigen Markt der Zukunft. Wesentlicher Unterschied zu China: In Indien treibt die Inlandsnachfrage die Entwicklung voran. Die optimistischen Prognosen basieren hauptsächlich auf der „demografischen Dividende“. 2026 werden knapp 70 Prozent der Bevölkerung im arbeitsfähigen Alter zwischen 15 und 59 Jahren sein – eine ideale Basis für nachhaltiges Wachstum. Die nötigen Arbeitsplätze müssen allerdings erst noch geschaffen werden. Ebenso sind massive öffentliche Investitionen in Bildung, Ausbildung und Gesundheitswesen notwendig. Denn nur etwa fünf Prozent aller dem Arbeits-

markt zur Verfügung stehenden Personen haben eine berufliche Qualifikation. Für die jährlich über zwölf Millionen jungen Menschen, die neu auf den Arbeitsmarkt kommen, gibt es bisher lediglich rund 4,5 Millionen Ausbildungsangebote, zumeist von eher geringer Qualität.

Die indische Regierung hat das Problem erkannt und sich im 12. Fünfjahresplan (April 2012 bis März 2017) zum Ziel gesetzt, die Ausgaben für schulische und berufliche Bildung auf sechs Prozent des BIP zu verdoppeln. Zugleich wurden die Schaffung einer Ausbildungsstrategie und die Formulierung einer „National Employment Policy“ beschlossen, um dem Phänomen des wirtschaftlichen Wachstums ohne zusätzliche Arbeitsplätze gezielt zu begegnen. Klar ist: Die gravierenden Defizite im Bereich Humankapital gefährden die Ausschöpfung des indischen Wachstumspotenzials.

MAKE IN INDIA

NATIONALE INITIATIVE MIT AMBITIONIERTEM ZIEL:

Indien soll ein weltweit führender Produktionsstandort werden. Vor allem mehr ausländische Investoren möchte man anlocken. Aus diesem Grund hat Premierminister Narendra Modi eine neue Kampagne gestartet. Unter dem Motto „Make in India“ sollen bürokratische Hürden abgebaut, Industrieparks geschaffen und Steuerregeln vereinfacht werden. Für Indien spricht nach Aussage des Premiers die besondere Mischung: „Wer an einem Ort investieren will, der demokratisch ist, demografisch profitabel und einen großen Bedarf hat, der soll nach Indien kommen.“

INDUSTRIALISIERUNG ALS ZIEL

Indien will seine Industrialisierung massiv vorantreiben. Ende September 2014 hat Premierminister Narendra Modi die „Make in India“-Kampagne gestartet und ausländische Investoren dazu aufgerufen, in Indien bei verbesserten Investitionsbedingungen zu produzieren. Der Anteil der Industrieproduktion am BIP soll von aktuell 15 auf 25 Prozent steigen. Der Umfang der ausländischen Direktinvestitionen in Indien war in den vergangenen Jahren stark angewachsen, zuletzt hatten sich die Hoffnungen mit einem Wert von knapp 21,6 Milliarden US-Dollar (2013/2014) jedoch nicht erfüllt.

Dabei hat sich Indien in den vergangenen Jahren zunehmend der Welt geöffnet. In den meisten Bereichen der Wirtschaft

sind ausländische Direktinvestitionen mittlerweile zugelassen und die Obergrenzen für ausländische Beteiligungen zum Teil ganz abgeschafft – bisher gravierende Barrieren, die nicht indische Investoren daran hinderten, ihre Geschäftsziele zu verfolgen. Administrative Verfahren wurden erheblich gestrafft, um ausländisches Engagement in Indien zu erleichtern. Zwischen den Bundesstaaten entsteht ein reger Wettbewerb. Insbesondere IT und Elektronik, Dienstleistungen, die Kraftfahrzeugindustrie sowie der Energiesektor profitieren von hohen Investitionen aus dem Ausland.

Ohne massive Finanzspritzen in beschäftigungsintensive Branchen wird sich Indien nicht aus Armut und Unterentwicklung befreien können. Defizite im Infrastrukturbereich erschweren die Wachstumsaussichten. Aber auch hier setzt die Regierung mit gigantischen Projekten an. Zwischen

Delhi und Mumbai sind eine neue Strecke für Hochgeschwindigkeitsgüterzüge sowie ein Verkehrs- und Industriekorridor mit modernen, ökologisch durchdachten Stadtansiedlungen geplant, der „Delhi-Mumbai Industrial Corridor“. Weitere „Korridore“ sollen von West nach Ost durch die Ganges-Ebene Delhi und Kalkutta sowie Mumbai mit den wirtschaftlichen Zentren Bangalore und Chennai im Süden verbinden.

Viele Inder haben die Hoffnung, dass die Hochgeschwindigkeitszüge ein Symbol sind. Ein Symbol dafür, dass ihr Land sich auf den Weg zu einer industrialisierten Gesellschaft macht, in der möglichst viele von Wachstum und gehobenem Lebensstandard profitieren können.





INGENIEUR IN INDIEN – GARANT FÜR DEN AUFSTIEG



BEI DER SCHAFFUNG EINES QUALIFIZIERTEN ARBEITSMARKTES KOMMT TECHNISCHEM BERUFEN ÜBERALL AUF DER WELT EINE WICHTIGE ROLLE ZU. AUCH AUF DEM INDISCHEN SUBKONTINENT SIND DIE TECHNISCHEM AUSBILDUNGSMÖGLICHKEITEN IN DEN LETZTEN JAHRZEHNTE IMMER VIELFÄLTIGER GEWORDEN. MILLIONEN VON INDISCHEN INGENIEUREN UNTERSCHIEDLICHSTER FACHBEREICHE SIND HEUTE HOCH ANGESEHEN UND BEGEHRT, EIN INGENIEURSTUDIUM IST FÜR VIELE IN DER EIN TICKET ZU EINEM SICHEREN UND GUT BEZAHLTEN JOB. ESSENTIAL HAT MIT EINEM INDISCHEN INGENIEUR ÜBER SEINEN WERDEGANG GESPROCHEN.



VENKATRAMAN THIYAGARAJAN
Bildung und Wissen haben sein Leben maßgeblich gestaltet

Venkatraman Thiyagarajan wurde als jüngstes von neun Kindern in dem kleinen Dorf Nachiar Kovil im südindischen Bundesstaat Tamil Nadu geboren. Der Maschinenbauingenieur arbeitet heute als Technikchef eines Kraftwerks in der Nähe von Chennai, der Hauptstadt von Tamil Nadu. Sein Unternehmen arbeitet im Dreischichtbetrieb – 24 Stunden täglich an 365 Tagen im Jahr. Das Kraftwerk produziert eine maximale Leistung von 420 Megawatt pro Tag. „Oft müssen wir für die hundertprozentige Ausnutzung unserer Kapazität einige Probleme überwinden“, erklärt der 57-Jährige, „ich kümmere mich darum, dass wir die Schwierigkeiten im Sinne einer maximalen Energieproduktion schnell erkennen und lösen.“

Das Dorf Nachiar Kovil ist vor allem für seine berühmten Vishnu-Tempel und seine Landwirtschaft bekannt. Thiyagarajans Vater

besaß etwas Land und konnte mit der Verpachtung an andere Landwirte ein paar Rupien hinzuverdienen. „Bei so vielen hungrigen Mündern und einem so mageren Einkommen kann man schwerlich von einer komfortablen Jugend sprechen“, er-

innert sich Thiyagarajan. Aber allen Einschränkungen zum Trotz haben seine Eltern es geschafft, jedem der neun Kinder eine Schulausbildung zu ermöglichen – keine Selbstverständlichkeit. Oft betonten die Eltern des jungen Thiyagarajan, wie wichtig eine gute Ausbildung für ein besseres Leben als Erwachsener sei. Aus heutiger Perspektive beeindruckt ihn die Weitsicht seines Vaters im Hinblick auf die Beherrschung der englischen Sprache für die Chancen in Ausbildung und Beruf. „Da wurde der Grundstein gelegt für alles, was ich später erreicht habe“, stellt er rückblickend fest.



BILDUNG IN INDIEN: HOHE NACHFRAGE – KNAPPES ANGEBOT

Das von der britischen Kolonialmacht eingeführte Bildungssystem ist auch nach der indischen Unabhängigkeit in seiner Struktur im Wesentlichen erhalten geblieben: Nach insgesamt acht Jahren Grundschule folgen insgesamt vier Jahre Mittelschule. Dieser Schulabschluss ermöglicht den Zugang zu Hochschulen.

Derzeit gibt es etwa 620 Universitäten sowie fast 33.000 assoziierte Colleges. Die Zahl der Studierenden liegt bei rund 25 Millionen. Ziel ist es, diese Zahl bis 2020 auf über 40 Millionen Studierende zu steigern. Der regionalen Konzentration von Hochschulen soll entgegengesteuert und neue Einrichtungen in entlegenen Gegenden geschaffen sowie existierende Hochschulen mit Potenzial für Exzellenz ausgestattet werden. Das größte Problem ist jedoch der Mangel an Hochschullehrern. Schon jetzt sind zwischen 40 und 50 Prozent der Stellen nicht besetzt. Eine wesentliche Rolle für das knappe Angebot an gut ausgebildeten Wissenschaftlern und Ingenieuren für den indischen Markt spielt die gewaltige Abwanderung Richtung Westen. Viele der Abwanderer kommen auch nach der Ausbildung nicht zurück nach Indien.

In Indien lebt der Großteil der Menschen in Dörfern auf dem Land, wo Landwirtschaft und Handwerk fast die einzigen Einkommensquellen sind. Das Leben dort verläuft zwar ohne den Stress und Lärm der pulsierenden Großstädte. Der Preis dafür ist aber, dass es kaum Teilhabe am wirtschaftlichen Wachstum gibt und die Lebenssituation sich über Jahrhunderte kaum verändert hat. Deshalb schicken viele Familien ihre Kinder auf Schulen in der Stadt – in der Hoffnung, die nächste Generation möge einmal ein komfortableres Leben haben als sie selbst. Über die Chancen entscheidet vor allem die Leistung im Abschlussexamen. Die Noten auf der Highschool sind die Eintrittskarte zu den Universitäten, unter denen die technischen Hochschulen zu den begehrtesten gehören.

Thiyagarajan hat davon profitiert, dass seine ältere Schwester während seiner Schulzeit bereits als Lehrerin arbeitete. Als die Bedeutung der Noten in den letzten Schuljahren für die Zulassung an einer technischen Universität immer wichtiger wurde, nutzte sie ihr Kontaktnetzwerk und vermittelte ihm zusätzliche Lehreinheiten an den Wochenenden. Mit dem Ergebnis, dass Thiyagarajan in der Abschlussarbeit an seiner Schule das beste Ergebnis im gesamten Bundesstaat erzielte. Mit Mathematik und wissenschaftlichen Fächern tat er sich besonders leicht, weshalb eine Ingenieursausbildung naheliegend schien. Tatsächlich brachten ihm seine akademischen Leistungen ein Stipendium an einer der führenden indischen Ingenieurhochschulen ein, das die Finanzierung seiner gesamten Ausbildung sicherstellte. Thiyagarajan entschied sich für die Fachrichtung Maschinenbau, weil er sich davon gute Beschäftigungsaussichten und eine bessere Bezahlung versprach.

Die staatliche Elektrizitätsgesellschaft von Tamil Nadu bot ihm direkt nach der Hochschule eine Stelle als Ingenieur im Bereich der Kesselbetriebsanlage an. Die Leichtigkeit, mit der er seinen ersten Job bekam, bestätigte die richtige Wahl seines Studienfachs und freute vor allem seine Familie im Heimatdorf. Er war nun in der Lage, sich sein eigenes Leben zu finanzieren.

Im Laufe seines Berufslebens arbeitete Thiyagarajan bei drei verschiedenen Energieversorgern in Indien, wo er sich jeweils technischen Aufgaben widmete, deren Umfang mit jeder neuen Stelle größer wurde. Sein Ehrgeiz, beruflich voranzukommen, brachte ihn auch in indische Städte und Regionen weit entfernt von seiner Heimat – mit anderer Sprache, anderem Essen und anderer Kultur. Die neuen Eindrücke empfand er stets als Bereicherung und möchte sie rückblickend nicht missen, so fremd sie ihm anfangs auch waren. Schließlich wird Indiens kulturelle und sprachliche Diversität oft mit der Vielfalt Europas verglichen – sodass jeder Inder beinahe überall in seinem eigenen Land zum Fremden wird.

Die berufliche Erfolgsbilanz verschaffte ihm immer neue Gelegenheiten. Schließlich fand er seine aktuelle Arbeitsstelle, die es ihm ermöglichte, in die Stadt zurückzukehren, in der er seine berufliche Karriere begonnen hatte.

Thiyagarajan ist verheiratet und hat eine 28-jährige Tochter, ausgebildete Computeringenieurin, die – wie er und seine Frau – in Chennai lebt. Thiyagarajan sagt von sich, dass ihn seine Erfahrungen an den unterschiedlichsten Standorten selbstbewusster und beweglicher gemacht haben. Das habe auch auf seine Tochter abgefärbt, die neue Situationen auf eine ganz natürliche Art annehmen könne und, wie es scheint, keine Berührungsängste habe. Und auch Hindi mit der Souveränität eines Native Speakers spreche, obwohl Tamil ihre Muttersprache sei.

Nach ihrem Abschluss in Computerwissenschaften als Ingenieurin ist Thiyagarajans Tochter in seine Fußstapfen getreten. Wie für ihren

Vater war für sie die Berufsperspektive das wichtigste Kriterium – in ihrem Fall die Computertechnik. Auch ihr Leben wurde durch ihre Ausbildung bestimmt – und durch die offene Haltung ihres Vaters. Thiyagarajans Frau hat zwar eine Ausbildung in englischer Literatur absolviert, blieb jedoch Hausfrau.

Die meisten Eltern in Indien wünschen sich, dass ihre Kinder noch vor dem 30. Lebensjahr heiraten und eine Familie gründen. Seit der Hochzeit ihrer Tochter sind die Thiyagarajans allein zu Hause und freuen sich an den Wochenenden über die Besuche von Tochter und Schwiegersohn. In der Woche geht es für beide ziemlich hektisch zu. Venkatraman Thiyagarajan ist fast drei Stunden mit dem Auto unterwegs, um zur Arbeit und wieder nach Hause zu kommen. Umso mehr genießt er es, vor dem Fernseher oder beim Musikhören entspannen zu können.

Er reist oft aufs Land, um seine Familie zu besuchen. Dort auf dem Land findet er vieles noch so vor wie in seiner Kindheit und erlebt eine vollkommen andere Welt als im hektischen Betrieb der Millionenstädte. Es sind nostalgische Gefühle, die er empfindet, wenn er sich seinem Heimatort nähert. Und auf der 300 Kilometer langen Rückreise nach Chennai überkommt ihn regelmäßig Heimweh. Doch nur für kurze Zeit – wenig später macht er bereits Pläne für die ersten Tage zu Hause. Während dieser Reisen sinniert Venkatraman Thiyagarajan oft über sein Leben – und die Entfernungen, die er schon zurückgelegt hat. Aber nicht die Entfernungen, die sich in Kilometern messen lassen. Denn eine größere Distanz als zwischen dem Leben, in das er hineingeboren wurde, und jenem Leben, das er jetzt führt, vermag er sich kaum vorzustellen.

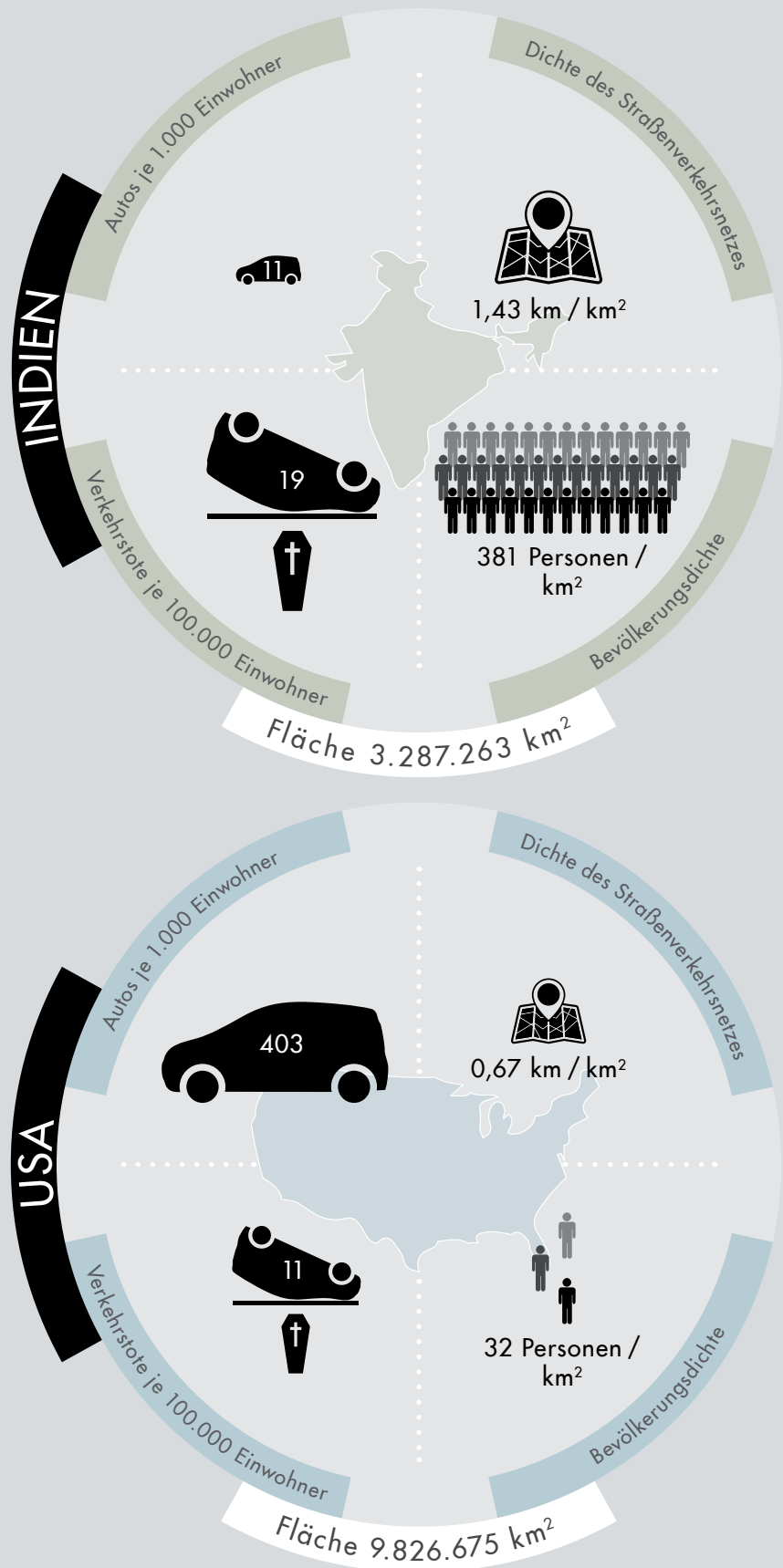


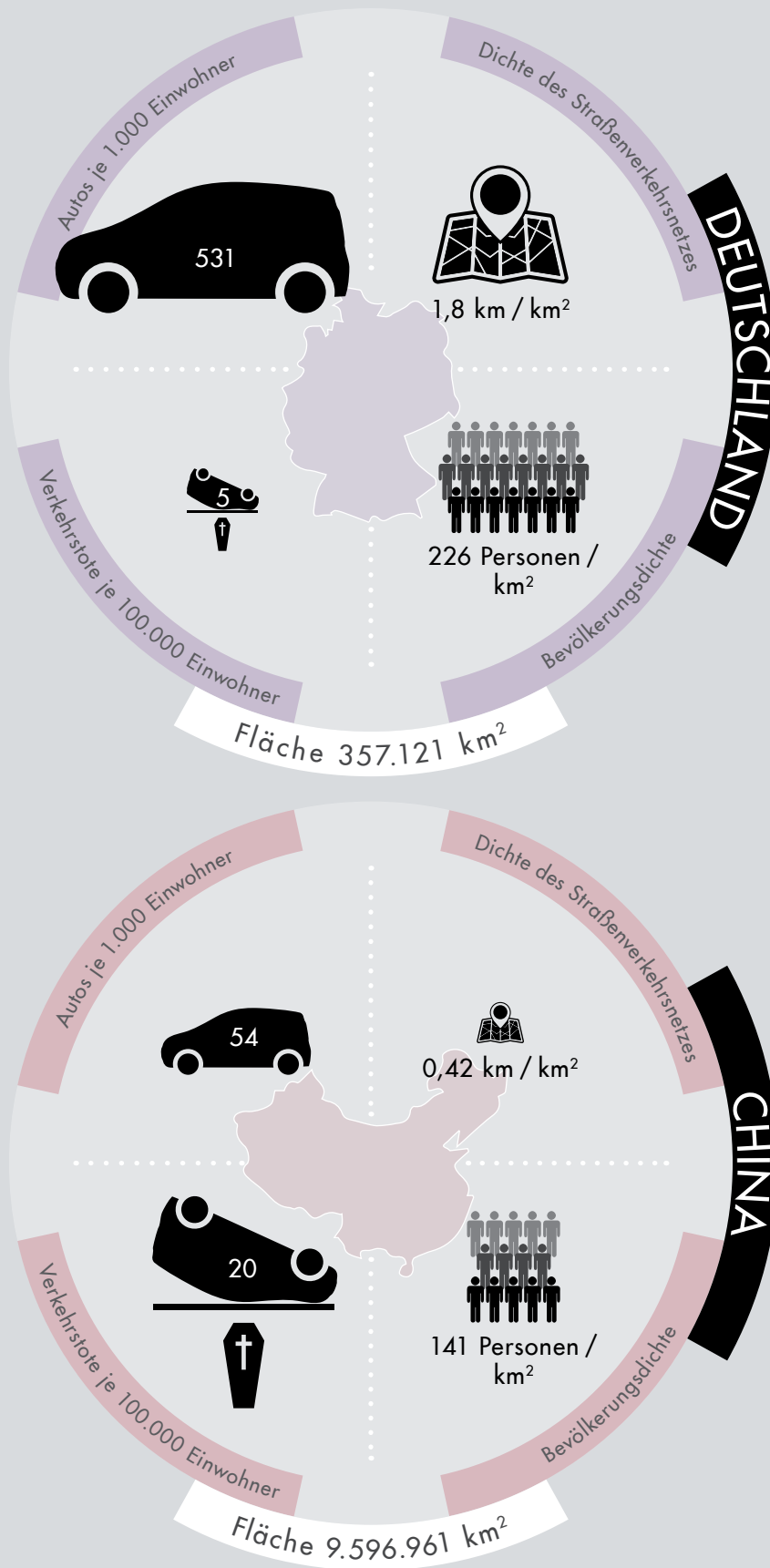
DICHTES NETZ: MOBILITÄT IN INDIEN

Wie unterschiedlich Mobilität entwickelt ist, zeigt sich schon beim Vergleich zwischen verschiedenen Industrienationen. So kommen in Indien derzeit nur 11 Autos auf 1.000 Einwohner – in China sind es bereits fünfmal so viele. Riesig sind die Abstände zu den Erste-Welt-Ländern USA und Deutschland. Dort liegt der Motorisierungsgrad pro Kopf um den Faktor 40 bis 50 höher.

Indien und China werden gerne miteinander verglichen – trotz großer Unterschiede bei der Bevölkerungsdichte. Die Landfläche des Subkontinents beträgt nur etwa ein Drittel der Chinas oder der USA. So müssen sich in Indien 381 Menschen einen Quadratkilometer teilen – in den USA sind es nur 32. Und im Reich der Mitte lebt es sich mit 141 Einwohnern pro Quadratkilometer im Schnitt ebenfalls deutlich weniger beengt als in Indien. Eine größere Dichte existiert dort auch beim Straßennetz: 1,42 Kilometer Straße durchziehen jeden Quadratkilometer indischen Bodens. Das ist flächenmäßig mehr als doppelt so viel an Weglänge wie in den USA und mehr als dreimal so viel wie in China.

Noch höher als in Indien ist die Straßendichte in Deutschland mit 1,8 Kilometern





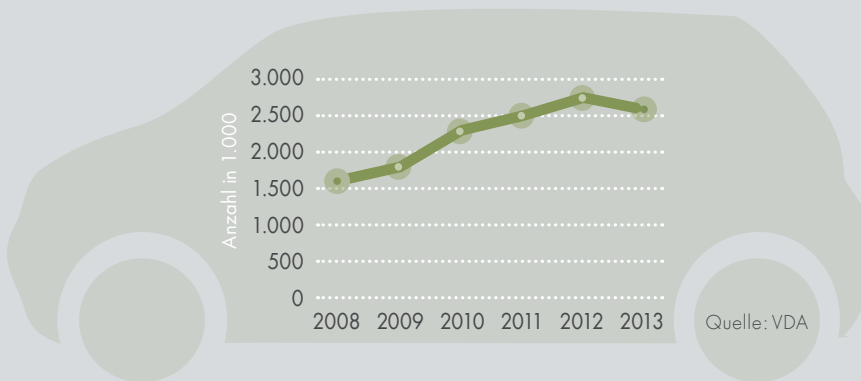
auf jedem Quadratkilometer. Zwar ist die Bundesrepublik mit durchschnittlich 226 Einwohnern pro Quadratkilometer nur etwa 60 Prozent so dicht besiedelt wie Indien – aber das extrem engmaschige Netz charakterisiert eben einen entscheidenden Vorteil des Wirtschaftsstandorts Deutschland: die gute Infrastruktur.

Trotz seiner geringen Pkw-Dichte ist das Risiko im indischen Straßenverkehr extrem hoch. Hier liegt das Land mit 19 Verkehrstoten im Jahr auf 100.000 Einwohner zusammen mit China an der Spitze. Das ist unter anderem dem hohen Anteil an motorisierten Zweirädern geschuldet, die in indischen Metropolen oft ein Drittel des Gesamtverkehrs ausmachen. Weitere Ursachen sind das hohe Verkehrsaufkommen auf engem Raum – oftmals ohne festes Regelwerk –, eine häufig nur rudimentäre Fahrausbildung sowie der schlechte Zustand von Fahrbahnen und Fahrzeugen. Dass hohe Verkehrsdisziplin und ein hoher Fahrzeug-Sicherheitsstandard die Straßen deutlich sicherer machen, wird am Beispiel von Deutschland klar: Trotz extremer Fahrzeug- und Verkehrsdichte geschehen hier mit Abstand die wenigsten Unfälle mit Todesfolge. Selbst in den USA passieren statistisch gesehen mehr als doppelt so viele.


PARADIES FÜR KLEINWAGEN

Kleinwagen bestimmen in Indien das Straßenbild. Etwas größer – und repräsentativer – als der 2009 vorgestellte Tata Nano muss es aber schon sein: Liebling indischer Autokäufer ist der Maruti Alto, der in Europa im A-Segment als Suzuki Alto antritt. Mit dem Mahindra Bolero liegt ein waschechter Geländewagen auf Rang 6 der Zulassungsstatistik, während sich auf Rang 9 mit dem Maruti Omni ein Micro-Bus platziert. In den Städten erbringen Autos aber ohnehin nur 15 Prozent der Transportleistung. Motorroller sind hier das Verkehrsmittel der Wahl.

LANGFRISTIGER ABSATZ VON PKW IN INDIEN



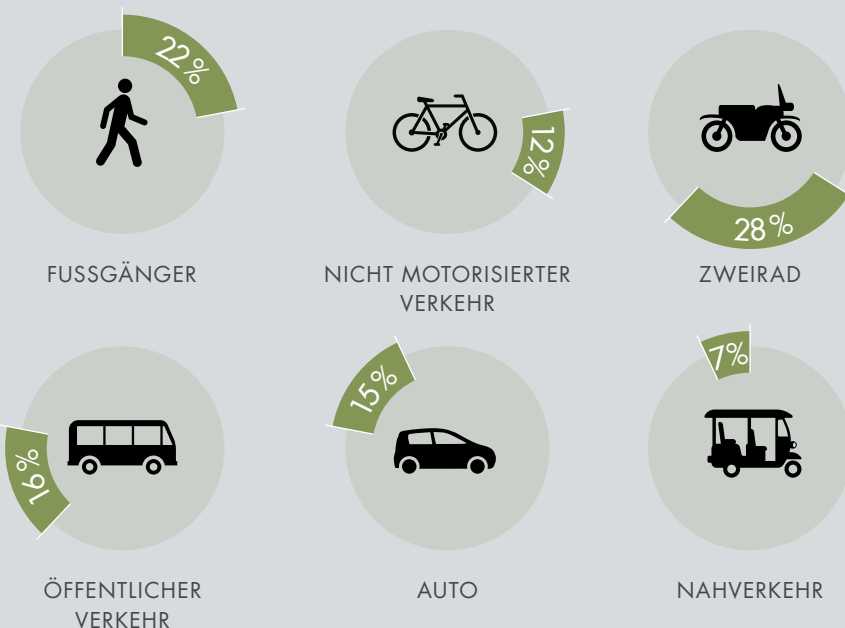
DIE 10 BESTSELLER



1	Maruti Alto	196.604 [10,5 %]
2	Maruti Swift Dzire	161.721 [8,6 %]
3	Maruti Swift	155.556 [8,3 %]
4	Maruti Wagon R	119.076 [6,3 %]
5	Hyundai Grand i10	78.743 [4,2 %]
6	Mahindra Bolero	76.907 [4,1 %]
7	Hyundai Eon	60.737 [3,2 %]
8	Honda City	58.945 [3,1 %]
9	Maruti Omni	54.888 [2,9 %]
10	Honda Amaze	53.535 [2,8 %]

MOBILITÄT IN INDIEN

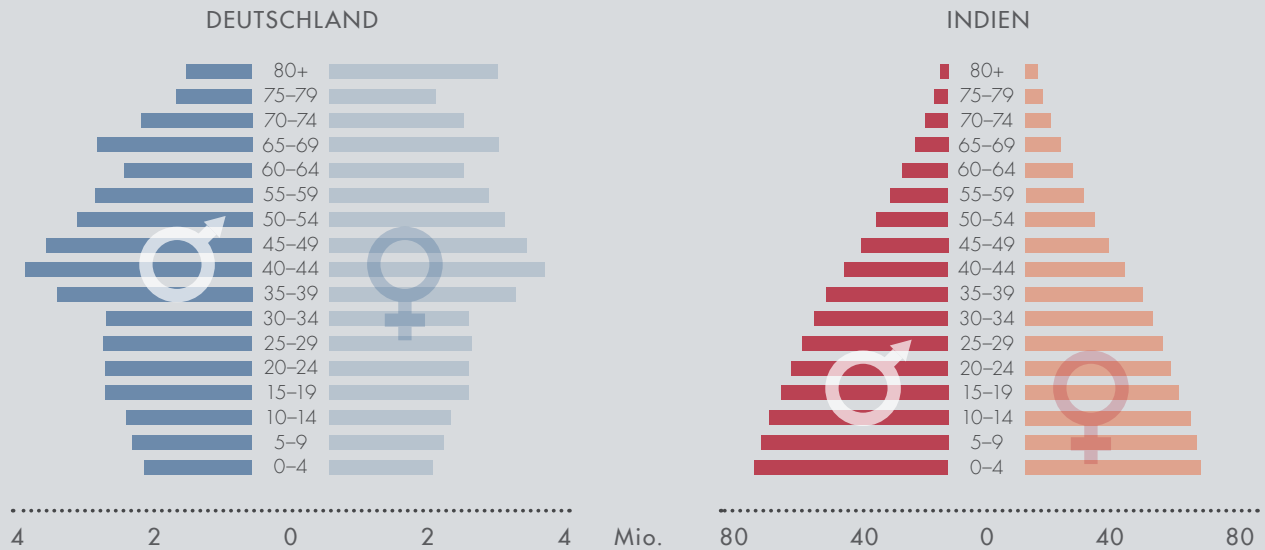
Am Beispiel Ahmedabad (6,36 Millionen Einwohner)



Quelle: Indian Census (2011) und iTrans (2009)

Quelle: Auto Zeitung (Januar bis Februar 2014)

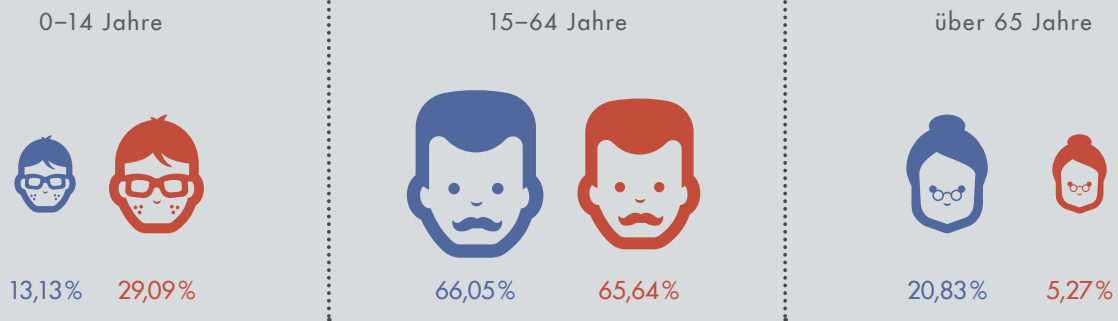
DEMOGRAFISCHER VERGLEICH



GESAMTBEVÖLKERUNG

Deutschland 81,1 Mio.

Indien 1,26 Mrd.



Quelle: Statistisches Bundesamt (2012-2014), IMF (2014), Worldbank, DSW, CIA, UN Desa

DIE DEMOGRAFISCHE DIVIDENDE

Größer könnten die Unterschiede kaum sein: Indien ist ein extrem junges Land. Nur fünf Prozent der Bevölkerung sind älter als 65 Jahre – während dies in Deutschland fast 21 Prozent sind. Die Inder bezeichnen ihre Bevölkerungsstruktur als demografische Dividende. Die große Zahl arbeitsfähiger Menschen, die sich in den nächsten

Jahrzehnten noch deutlich erhöhen wird, soll dem Subkontinent wirtschaftliches Wachstum bringen. Denn – anders als China – generiert die demografische Dividende in Zukunft vor allem eins: eine hohe Inlandsnachfrage.



NEUES WERK FÜR DEN DICHTUNGS- MARKTFÜHRER



IM INDISCHEN WACHSTUMSMARKT IST FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES ÜBER DAS JOINT-VENTURE-UNTERNEHMEN SIGMA FREUDENBERG NOK (SFN) SEIT 2001 ENGAGIERT. SFN HAT SICH ALS MARKTFÜHRER AUF DEM SUBKONTINENT LÄNGST ETABLIERT.

ANFANG 2015 WURDE IN BASMA, PUNJAB, EIN KOMPLETT NEUES WERK ERÖFFNET. MEHR ALS 2.000 MITARBEITER, DAVON 50 PROZENT FRAUEN, WERDEN DORT DICHTUNGEN FÜR DIE VERSCHIEDENSTEN BRANCHEN PRODUZIEREN.



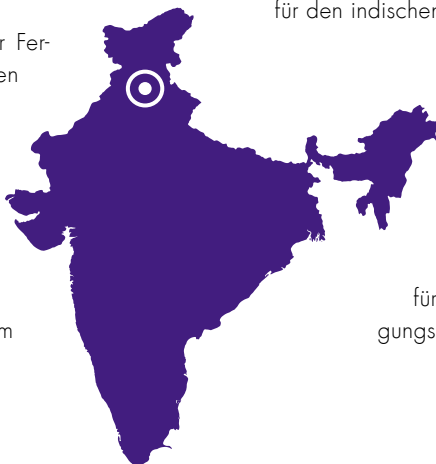
Produktionsanlagen im neuen Werk von SIGMA FREUDENBERG NOK in Basma, Punjab

Die Eröffnung am 4. Februar 2015 – im Beisein der Minister Sukhdev Singh Dhindsa und Parminder Singh Dhindsa der Region Punjab, NOK-Chairman Mosato Tsuru und Claus Möhlenkamp, Vorsitzender der Geschäftsleitung von Freudenberg Sealing Technologies, Dieter Schäfer, Chief Operations & Technology Officer, sowie Ludger Neuwinger-Heimes, Chief Financial Officer – markiert eine neue Etappe im Indien-Engagement von Freudenberg. Auf mehr als 23.000 Quadratmetern entstand für ein Investment von mehr als 20 Millionen Euro eine hochmoderne Fertigungsanlage, in der überwiegend Radialwellendichtringe und O-Ringe für die Automobilindustrie und die allgemeine Industrie produziert werden sollen. SFN untermauert damit seine Position in Indien, wo Maruti Suzuki, Honda Siel, Tata Motors, Toyota, Ford, Ashok Leyland, Lucas TVS, Eicher, Escorts Hyundai, Volkswagen und Mercedes zu den renommiertesten Kunden des Joint Ventures zählen.

Das Unternehmen ist bereits seit 2001 mit einer Fertigungsanlage im knapp 35 Kilometer entfernten Mohali vertreten. Das Kern-Team wurde in Deutschland sechs Monate lang mit der Qualitätsphilosophie von Freudenberg Sealing Technologies vertraut gemacht. Seine starke Position im indischen Markt verdankt das Unternehmen der kompromisslosen Umsetzung. Alle hier produzierten und entwickelten Dichtungen werden intensiven Tests unterzogen – sowohl im

Labor als auch zur Validierung im fertigen Produkt. Dabei werden die Vorgaben im Lastenheft des Kunden um den Faktor zwei erhöht. JD Singh, Chairman der Sigma Group, verweist auf die hervorragend ausgerüsteten Prüfstände, auf denen alleine 240 verschiedene Testverfahren durchgeführt werden können. Das Unternehmen ist nach zahlreichen internationalen Qualitätsstandard zertifiziert (TS-16949:2009, OHSAS-18001:2007, ISO-14001:2004 ISO-9001:2008) und verfolgt eine strikte Null-Fehler-Philosophie.

Die steigende Nachfrage in den Segmenten Automobilindustrie, Land- und Baumaschinen, Bergbau sowie Kraftwerks- und Stahlindustrie machte die Errichtung einer zweiten Fertigungsstätte unumgänglich. In Basma, Punjab, erwarb SFN ein Grundstück mit mehr als 160.000 Quadratmetern, auf dem das neue Werk errichtet wurde. Mehr als 2.000 Mitarbeiter – bei einem angestrebten Frauen-Anteil von 50 Prozent – werden dort Dichtungsprodukte für den indischen Markt und den Export produzieren.



Freudenberg Sealing Technologies und das japanische Unternehmen NOK kooperieren seit Jahrzehnten in verschiedenen Märkten. Die Sigma Corporation India in Delhi existiert seit 1964. Die Unterzeichnung der Kooperation im August 2000 markierte für Freudenberg die Planung der 46. Fertigungsstätte im 28. Land.



PROF. DR. RER. POL. FRANK PILLER

IST EIN FAN VON OPEN INNOVATION

Schon 1999 promovierte er darüber, wie das Internet industrielle Produktion verändern wird. Anschließend leitete er an der Technischen Universität (TU) München die Forschungsgruppe „Customer Driven Value Creation“ und habilitierte zum Thema „Innovation and Value Co-Creation“. Seit März 2007 hat er den Lehrstuhl für Technologie- und Innovationsmanagement (TIM) an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen inne. ESSENTIAL sprach mit ihm über sein Lieblingsthema: die Chancen von Open Innovation.



MIT OPEN INNOVATION
MÄRKTE ERSCHLIESSEN



HERR PROFESSOR PILLER, WIE WURDE INNOVATION ZU IHREM SPEZIALGEBIET?

PILLER: Eine große Rolle hat ein Projekt mit der Firma Adidas gespielt. Aus meiner Promotion heraus hatten wir an der Uni in Würzburg ein Forschungsgebiet, das wir Mass Customization nannten – also einen Weg, individuelle Güter genauso effizient herzustellen wie Massengüter. Später haben wir dann Adidas geholfen, ein Programm aufzubauen, damit Kunden einen individuellen Turnschuh kaufen können. Darüber hatten die Konsumenten plötzlich direkten Zugang zum Unternehmen und machten auch davon Gebrauch. Ich kann mich noch an einen Hilferuf in diesem Zusammenhang erinnern: „Herr Piller, wir haben hier ein Riesenproblem. Uns rufen Kunden mit Ideen an. Wie können wir das stoppen?“ Unsere Vorstellung war natürlich nicht, das zu stoppen, sondern in geordnete Bahnen zu lenken. So haben wir 2002, in einem Projekt an der TU München, den ersten deutschen internetbasierten Ideenwettbewerb lanciert. Eigentlich schon ein Vorläufer von Open Innovation.

KÖNNEN SIE UNS ERKLÄREN, WAS OPEN INNOVATION IST?

PILLER: Am besten kann man das über eine Abgrenzung zum klassischen Verständnis von Forschung und Entwicklung (F&E). Die Vorstellung des innovativen Unternehmers oder Ingenieurs hat den deutschen Mittelstand geprägt und stark gemacht. Unter Innovationen versteht man das, was die F&E-Abteilung macht. Diese ist meistens auch der am besten geschützte Ort des Unternehmens.

Natürlich wissen wir, dass wir Zulieferer oder unsere direkten Kunden einbeziehen müssen, gerade im Industriebereich. Hier sprechen wir von den „offensichtlichen anderen“ („Obvious Others“). Oder man schließt sich in Verbänden zusammen und betreibt gemeinsam Grundlagenforschung. Es gibt in Deutschland eine große Industriefamilie. Man kennt sich und bleibt meistens unter sich.

Open Innovation ist dagegen ein formaler, systematischer Prozess, um die Entdeckungen von „Unobvious Others“ zu erfassen, also von den „nicht offensichtlichen anderen“. Die beziehe ich nicht über vertragliche Bindungen ein, sondern baue informelle Beziehungen zu ihnen auf. Das ist etwas ganz anderes als die klassische Auftragsforschung. Es geht darum, mithilfe neuer Plattformen deutliche Effizienzsteigerungen durch die „nicht offensichtlichen anderen“ zu erzielen.

DIESE „UNOBSOIOUS OTHERS“ SIND ALSO KEINE KUNDEN?

PILLER: Meistens nicht. Schließlich sind ja gerade meine besten Kunden offensichtlich zufrieden mit dem, was ich bereits mache. Und meistens wollen Kunden ohnehin das Gleiche wie bisher – nur billiger und besser. Interessanter für Open Innovation sind beispielsweise frustrierte Nutzer. Wir wissen aus der Innovationsgeschichte, dass 60 bis 70 Prozent aller Innovationen auf einen Nutzer zurückgehen. Neuerungen im Kameraequipment basieren beispielsweise oft auf Fotografen, die sich über Unzulänglichkeiten ihrer Ausrüstung ärgern. Unter denen gibt es ein paar, die eine technische Begabung haben und Dinge optimieren – und irgendwann sieht das ein Kamera- oder Equipment-Hersteller und baut die Lösung nach. Oder





PROFESSOR MIT OFFENEM OHR

Frank Piller im Gespräch mit Studierenden bei einer seiner Vorlesungen zu Technologie- und Innovationsmanagement an der RWTH Aachen

ein Beispiel aus dem Maschinenbereich: Stellen Sie sich vor, ein Außendienstler kommt zu einer Maschine, die der Kunde umgebaut hat. Die erste Reaktion ist: „Die Gewährleistung ist erloschen.“ Aber eigentlich hat nur ein ambitionierter Meister die Maschine weiterentwickeln müssen, weil sie etwas nicht konnte, was aber gebraucht wurde. Diese Leute sind die „Unobvious Others“, der Heilige Gral, nach dem wir suchen. Besonders fortschrittliche Nutzer, die durch

extreme Bedingungen oder Ressourcenknappheit zu innovativen Lösungen gekommen sind.

ABER WIE FINDET MAN DIE?

PILLER: Bisher war das sehr aufwendig. Aber dank Internet finde ich diese „Lead User“ sehr viel einfacher oder, und das ist einer der Kerngedanken, die finden mich! Das geht zum Beispiel über offene Ideenwettbewerbe: Eine Aufgabenstellung wird so breit wie möglich bekannt gemacht und wer eine Lösung hat, meldet sich. Dafür gibt es eine Prämie, eine Auszeichnung, eine Entwicklungspartnerschaft oder einen Job – was auch immer.

Diese Art von Innovationswettbewerben funktioniert auch im B2B-Bereich. Nehmen Sie das Beispiel der Firma Reifenhäuser, ein Plastikextruder-Hersteller aus Troisdorf bei Bonn: Hier brachte ein offener Internetwettbewerb für neue Produkte und Konzepte in der Herstellung 200 Ideen. Gewinner war ein polnischer Master-Student, der vorher gar nicht wusste, dass dieser Hersteller überhaupt existiert. Seine Lösung hat Verbesserungen bei der Energieeffizienz gebracht. Hieraus ist dann gleich ein Job-Angebot geworden.

Eine andere Möglichkeit: Man wertet gezielt Communitys im Internet aus, wo häufig Probleme besprochen werden und Lead-User-Innovationen oft schon dokumentiert sind. Das geht im Konsumgüterbereich einfacher, aber wir haben auch mehrere Projekte im B2B-Bereich durchgeführt. Es ist erstaunlich, wie häufig vermeintlich unlösbare Probleme in Internet-Communitys bereits durchdiskutiert und gelöst wurden.



PERSÖNLICHE NOTE

Über das Online-Angebot „mi adidas“ können Kunden für die Bestellung selbst den individuellen Look ihrer Sportschuhe kreieren





OPEN INNOVATION?

IDEA!

IST OPEN INNOVATION AUCH ETWAS FÜR DEN MITTELSTAND?

PILLER: Für Mittelständler im Industriegüterbereich ist dieses Werkzeug sogar besonders interessant, da immer mehr verlangt wird, dass nicht Produkte, sondern Lösungen angeboten werden. Dafür bedarf es einer breiten Wissensbasis – auch in Bereichen, die nicht zur Kernkompetenz gehören. Das Schöne ist, dass Open Innovation ein relativ preiswertes Tool darstellt. Wir hatten ein Beispiel, in dem ein Material mit bestimmten Eigenschaften gesucht wurde. Millionen Euro waren schon für entsprechende Grundlagenforschung ausgegeben – ohne Erfolg. Über eine Open-Innovation-Plattform konnte in sechs Wochen für 20.000 Euro eine Lösung gefunden werden.

Das eigentliche Problem ist aber die Umsetzung. Vieles scheitert im Mittelstand am deutschen Ingenieursstolz. Bei großen Unternehmen ist man eher gewohnt zu kooperieren. Aber das „Not Invented Here“ ist ein klassisches Kulturphänomen, eine der großen Hürden im Innovationsmanagement und gerade bei deutschen, erfolgreichen, ingenieurgetriebenen Mittelständlern sehr ausgeprägt. Da muss man entweder sehr viel Kulturarbeit leisten oder Open Innovation zur Chefsache machen. Sonst befürchtet der Ingenieur, dass er als unfähig dasteht – weil er ja nicht allein auf die Lösung gekommen ist. Wir geben schließlich unseren Ingenieuren in der Ausbildung auf den Weg: Ihr seid die Besten und kein Problem ist für euch zu schwer – statt ihnen auch beizubringen, erst mal zu schauen, ob es nicht schon eine Lösung gibt, bevor sie selbst eine in Angriff nehmen.

WIE INITIIERE ICH DENN EINEN OPEN-INNOVATION-PROZESS?

PILLER: Ich muss erst mal wissen, ob ich Ideen und Konzepte suche oder eine technische Lösung. Hierfür gibt es verschiedene Werkzeuge und andere Intermediäre für die Vermittlung zwischen der Aufgabenstellung und den „Unobvious Others“. Es existieren etwa 150 Plattformen, von denen man sich die passende auswählen und den Wettbewerb starten kann. Die Antworten kommen recht schnell zurück, weshalb parallel ein Prozess aufgesetzt werden sollte, der regelt, was mit den eingehenden Lösungen passiert. Denn wir reden von einem offenen Wettbewerb. Bei technischen Innovationen gibt es zwar geschlossene Plattformen, aber unter Umständen macht man ja Wettbewerber auf ein Problem – und damit einen möglichen Markt – aufmerksam.

GIBT ES NOCH ANDERE, PLAKATIVE BEISPIELE?

PILLER: Beiersdorf hat vor zwei Jahren ein Deo lanciert, das inzwischen sehr stark zum Umsatz der Marke Nivea beiträgt – Nivea Invisible. Das ist ein Deostift, der keine Flecken am weißen Hemd oder T-Shirt verursacht. Ausgangsbasis war eine Recherche in Internet-Communitys: Worüber reden Leute, wenn sie sich über Deos austauschen? Es gibt mehr als 80 Foren und Communitys von Kunden für Kunden, in denen Leute über Deos diskutieren. Die klassischen Entwicklungsprioritäten beim Deo waren üblicherweise die Eigenschaften „hautverträglich“, „schweißhemmend“, „preiswert“ und „gut riechend“. Im Netz aber waren Deo-Flecken in der Kleidung ein ganz zentrales Thema. Natürlich wusste man



auch bei Beiersdorf, dass Deos Flecken verursachen – sah das aber eher als ein Problem von Waschmittelherstellern an. Im Internet gab es jedoch ein ganzes Repertoire an Rezepturen frustrierter Nutzer für selbst gebastelte Deos ohne Flecken! Mit dieser Erkenntnis bekam das Thema höhere Priorität. Für die Lösung benötigte Beiersdorf allerdings auch Textilkompetenz. In einem klassischen Open-Innovation-Prozess mit einem Textilforschungsinstitut wurde in einem Wettbewerb nach Ersatz-Ingredienzen gesucht für die Inhaltsstoffe, die die Flecken verursachten. Ergebnis war die erfolgreichste Produktneueinführung in der Unternehmensgeschichte von Beiersdorf.

IST OPEN INNOVATION NUR MIT EXTERNEN MÖGLICH?

PILLER: Nein, ich kann die gleichen Prozesse auch intern umsetzen und über die klassischen Instrumente des Vorschlagswesens hinaus die Mitarbeiter in die Ideenfindung miteinbeziehen. Etwa im Sinne einer Kampagne: Wir suchen jetzt sechs Wochen nach der besten Idee gegen Produktpiraterie. Damit beschäftigen sich dann nicht nur die drei Personen, die das normalerweise machen, sondern auch der Hausmeister kann gleichberechtigt eine gute Idee beisteuern. Es gibt Firmen, die praktizieren das mit einem internen Netzwerk von 50.000 Leuten. Wenn jemand ein Problem zu lösen hat, kann er das auf die Plattform stellen. Das wird – ge-

think big
teamwork
new imagination
risk inspiring
creative business
communication solution
performance planning works
key innovate
ideas concept
brainstorm plan
strategy success
global process
out of the box excellence
reward
leadership
efficiency
workflow marketing best
information network social
organization analysis green
research advertising positive vision
refresh ods development
goals

steuert nach einem Algorithmus – zwar nicht an alle, aber eben doch an viele Mitarbeiter im ganzen Konzern geschickt, auch zu den „unobvious“ Kollegen. Manchmal dauert so ein Projekt nur gut eine Stunde: Dann ist schon die Lösung da, oft in Form eines Anrufs wie: „Ich kenne das Problem. Das hatten wir hier auch schon mal.“ Bei internen Prozessen gibt es dabei weniger Umsetzungsprobleme, denn es bleibt ja in der Familie.

ES GEHT ALSO IMMER NICHT NUR UM INNOVATION, SONDERN AUCH UM DIE FAKTOREN, DIE EINE UMSETZUNG BEGÜNSTIGEN?

PILLER: Genau. Es ist relativ einfach, Input zu kriegen – ob intern oder extern. Schwieriger ist es zu bewerten, was die beste Lösung ist. Wir Innovationsmanagement-Forscher nehmen uns der Kulturthemen an wie Innovationskultur oder Organisation. Das machen Ingenieure in der Regel nicht. Und als Methodenwissenschaftler versuchen wir, das Erfinden mit Kreativitätstechniken systematisch zu beflügeln und das Denken vom Tunnelblick zu befreien. Natürlich haben die anderen Leute, die ich erreiche, auch einen Tunnelblick – aber durch einen anderen Tunnel. Wir müssen uns breiter aufstellen, weil wir dann bunter denken und innovativer sind. Unsere Aufgabe könnte man so beschreiben: Die Ingenieure schaffen die Lösungen und wir lösen die Probleme beim Problemlösen.



1891



KRONKORKEN WILLIAM PAINTER

Er ist ein echter Daniel Düsentrrieb und nach über 80 Patentanmeldungen gelingt ihm 1891 endlich der große Wurf. Dabei kommt ihm der Zeitgeist zu Hilfe: Getränke mit Kohlensäure werden immer populärer, doch der Transport der sprudelnden Getränkeflaschen ist problematisch. Entweder gehen die Kohlensäurebläschen und damit der beliebte Prickeleffekt verloren, da die Kork-, Porzellan oder Metallverschlüsse nicht gut genug abschließen, oder diese fliegen sogar in die Luft, da sie dem Druck in der Flasche nicht standhalten. Genau hier wittert Painter seine große Chance. Er entwickelt ein kleines Wegwerfobjekt, das den Flaschendruck auf 24 (später 21) Zacken verteilt. Eine innen eingelegte Korkscheibe sorgt für luftdichten Abschluss. Der von ihm benannte „Kronkorken“ katapultiert Painter in den so lang ersehnten Erfinder-Olymp. 1893 gründet er die Firma „Crown Cork and Seal Company“, heute „Crown Holdings Inc.“ – einer der größten Hersteller für Kronkorken und andere Getränke-Artikel der Welt.



ZÜNDENDE IDEEN –
INNOVATIONEN UND
IHRE GESCHICHTE

RASIERER MIT AUSWECHSELBAREN KLINGEN

KING CAMP GILLETTE

King Camp Gillette will mit einer Idee reich werden. Er arbeitet als Vertreter für Flaschenverschlüsse in der Firma von William Painter und ist neidisch auf den Erfolg seines Chefs, der den Kronkorken erfunden hat. Painter gibt Gillette einen Rat: Er solle auch etwas erfinden, das nach Gebrauch weggeworfen und somit immer wieder nachgekauft werden müsse. Als sich Gillette 1895 eines Morgens über eine stumpf gewordene Rasierklinge ärgert, kommt ihm die zündende Idee: eine von beiden Seiten geschärfte, austauschbare Klinge in einer Halterung mit Griff. 1903 nimmt die Gillette Company die Produktion auf, 1904 wird das Patent für den Rasierer erteilt. Im ersten Jahr verkauft die Firma 168 Klingen, im zweiten bereits 123.000. 1917 kommt der große Durchbruch: Die US-Armee ordert 36 Millionen Rasierklingen für die im Ersten Weltkrieg kämpfenden US-Soldaten. Und die kommen als treue Gillette-Kunden wieder nach Hause.



1908

OHROPAX

MAXIMILIAN NEGWER

Im 20. Jahrhundert steigt der Lärmpegel enorm an. Schuld sind Industrialisierung und Urbanisierung. Die Menschen versuchen, sich Abhilfe zu verschaffen, indem sie Baumwollwatte, Holzkugeln oder Hartgummi in ihre Ohren stopfen. Der Berliner Apotheker Maximilian Negwer hat eine bessere Idee. Auslöser ist eine Diskussion über griechische Mythologie. In Homers Epos „Odyssee“ spielt Bienenwachs eine besondere Rolle. Es dient dazu, sich vor den Gesängen der betörenden Sirenen zu schützen. Nach einer Probierphase kommt Negwer zu der Erkenntnis, dass ein in Vaseline und Paraffin getunkter Wattebausch den gewünschten Effekt bringt. 1908 gibt es die ersten Ohropax in Apotheken zu kaufen. Der Name setzt sich aus dem Wort Ohr und dem lateinischen Wort Pax (Frieden) zusammen.



1922

PFLASTER

EARLE DICKSON

Josephine Dickson ist ein weiblicher Tollpatsch. Ständig zieht sich die Köchin kleine Schnitt- oder Brandwunden zu, die ihr Ehemann zu Hause versorgen muss. Um sich die tägliche Krankenpflege seiner Frau zu erleichtern, klebt Earle Dickson eines Tages einen Streifen Mull in die Mitte eines breiteren Streifens chirurgischen Klebebands und umwickelt das Ganze zum Schutz mit Krepp. Josephine kann nun selbst bei Bedarf einen Streifen abschneiden und nach Entfernen der Hülle auf ihre Wunden kleben. Earle Dickson arbeitet zu dieser Zeit als Baumwollereinkäufer für die US-amerikanische Firma Johnson & Johnson. Ein Kollege Earles hört von dessen Erfindung und überredet ihn, seinem Chef davon zu erzählen. Ergebnis: die industrielle Herstellung des Pflasters. Auf den Markt kommt es unter dem Namen Band Aid. Anfangs läuft das Geschäft schleppend, doch Gratisproben an Metzger und Pfadfinder bringen schließlich den ganz großen Erfolg.



1929

1903



KAFFEEFILTER

MELITTA BENTZ

Das Lesen aus dem Kaffeesatz mag einigen Menschen zu neuen Erkenntnissen verhelfen, beim Trinken einer Tasse Kaffee ist der braune Rückstand jedoch eher störend. Unfreiwillige Hilfestellung bei der Suche nach satzfreiem Kaffeegenuss liefern die beiden Kinder von Melitta Bentz. Die Mutter zweckentfremdet die Löschblätter aus den Schulheften ihrer Söhne. Als Einlage in einem durchlöcherten Messingtopf halten die Blätter den ungeliebten Kaffeesatz zurück und damit aus der Tasse fern. So entsteht das Grundprinzip des ersten Kaffeefilters: Am 8. Juli 1908 erteilt das Kaiserliche Patentamt zu Berlin Gebrauchsmusterschutz für diese Erfindung. Nach einigen Verfeinerungen stellt der Familienbetrieb M. Bentz ab 1912 Filterpapier und ab 1937 Melitta-Filtertüten her.

1908



GOLDBÄR

HANS RIEGEL

Das Glanzstück der Weimarer Republik! Als solches preist der im Exil weilende Kaiser Wilhelm II. den Goldbären. Seit Erfindung der Nascherei teilen immer mehr Menschen das kaiserliche Lob. Geboren wird der Goldbär 1922 in der Küche des Süßwarenherstellers Hans Riegel in Bonn. Wichtigster Grundstoff ist Speisegelatine. Der Fruchtgummi-Tanzbär aus dem Hause Haribo und sein Vetter aus Lakritz finden zuerst auf Jahrmärkten großen Anklang. Für einen Pfennig bekommt man zwei der elastischen Süßigkeiten. Mit dem deutschen Wirtschaftswunder der Fünfzigerjahre ändert der Goldbär seine Gestalt. Aus dem eher mageren Gesellen wird ein properes Kerlchen in den schillerndsten Farben. Als künstliche Farbstoffe aus der Mode kommen, gerät auch der Goldbär blasser – was seiner Beliebtheit aber keinen Abbruch tut. Nur noch mit Auszügen aus Früchten gefärbt, macht er weltweit Kinder froh. Und Erwachsene ebenso.

1926



PAPIERTASCHENTUCH

OSKAR ROSENFELDER

Als Oskar Rosenfelder am 29. Januar 1929 in Berlin das Reichspatentamt betritt, hat die Menschheit seit Jahrhunderten in Stoffbahnen geschnäuzt. Mit seinem Besuch auf dem Amt läutet der Papierfabrikant das Ende einer Epoche ein. Was er unter der Nummer 407752 registrieren lässt, verändert den Alltag der Menschen: Rosenfelder hat das Papierschnupftuch aus reinem Zellstoff erfunden – „seidenweich, saugfähig und hygienisch“, wie bald darauf die ersten Anzeigen in der „Berliner Illustrierten“ versprechen. Einen Namen für sein revolutionäres Produkt hat der Mitbesitzer der Vereinigten Nürnberger Papierbetriebe schnell zur Hand: „Tempo“ sollen die Taschentücher heißen. Ein Begriff, der perfekt in eine Zeit passt, in der sich alles immer schneller dreht und alles, was heute glänzend neu ist, morgen bereits im Papierkorb der Geschichte liegen kann.

SIMMERRING®

WALTHER SIMMER

Walther Simmer arbeitet seit 1919 in der Lederfabrik Carl Freudenberg. Bei der Entwicklung einer Lederspaltmaschine zeigt sich ein Abdichtungsproblem der Kugellager. Diese werden durch Filzringe nur mangelhaft abgedichtet und deshalb schnell zerstört. In vielen Versuchen kommt Simmer auf einen mit Lederabfällen ausgeschlagenen Manschettenring, der mittels einer Schraubenzugfeder gegen die Arbeitswelle der Maschine gedrückt wird. Die Erfindung funktioniert so gut, dass die Gerberei sie ab 1929 auch anderen Unternehmen anbietet. In den Dreißigerjahren setzt sie sich in der Autoindustrie durch. Ölspuren unter geparkten Personenkraftwagen gehören bald der Vergangenheit an. Weil Lederabfälle nicht mehr ausreichen, wird ab 1936 der neue Werkstoff Buna eingesetzt. Unter dem Namen Simmerring geht die Erfindung in die Technikgeschichte ein.



1941

TETRA PAK

RUBEN RAUSING

Seine Frau hat Ruben Rausing auf die geniale Verpackungsidee gebracht. Der Legende nach beginnt 1943 alles mit einer Wurst. Elisabeth Rausing füllt in ihrer Küche kleine Würstchen ab: hinein mit der Masse in die Pelle, abbinden und fertig. Das Würstel-Prinzip – edle Ware in eine billige Verpackung und dann luftdicht verschließen – begeistert den schwedischen Kartonagen-Fabrikanten und Erfinder. Jahrelang tüftelt er weiter, dann endlich klappt es: 1952 faltet er seinen ersten Karton in Form einer gleichseitigen Pyramide (Tetraeder). Hinein füllt er 100 Milliliter Schlagsahne und presst die Laschen fest zusammen. Fertig ist der erste Tetra Pak – eine Revolution der Getränkeverpackung.



1953

DÜBEL

ARTUR FISCHER

Holzdübel sind schon seit Jahrhunderten bekannt. Aber auf Dübel, die Schrauben sicher in der Wand halten, muss die Welt bis 1956 verzichten. Da bittet Artur Fischers ehemaliger Lehrherr seinen Zögling, einen speziellen Dübel herzustellen. Fischer übertrifft den Wunsch des Meisters mit der Erfindung des Spreizdübels. Aus witterungsresistentem Nylon gefertigt, besitzt das kleine Befestigungsteil alles, was sicheren Halt gewährleistet. Durch den fehlenden Anschlag eignet sich der Dübel für alle Lochtiefen. Eingedrehte Schrauben spreizen ihn auf und die unverwechselbaren „Dübelschwänzchen“ verhindern, dass sich das Befestigungselement mitdreht. Ein Geniestreich, der hält, was er verspricht, und weltweit millionenfach zum Einsatz kommt.



1974

1929



KLETTVERSCHLUSS

GEORGE DE MESTRAL

Schon als Kind hat er sich für technische Prozesse interessiert. Bereits im Alter von zwölf Jahren lässt George de Mestral ein mit Stoff bespanntes Modellflugzeug patentieren. Nach seinem Studium an der École polytechnique fédérale de Lausanne tritt der Schweizer in ein Ingenieurbüro ein. Dem passionierten Jäger kommt 1941 die Idee mit dem Klettverschluss, als er nach einem Ausflug die Früchte der Großen Klette sowohl an seiner Hose als auch im Fell seines Hundes findet. Beim Blick durchs Mikroskop begreift er, warum die igelartigen Kugeln so gut haften: Die Stacheln der Samen tragen an ihrer Spitze winzige elastische Häkchen, die sich bei Kontakt mit Fell oder gewobenem Stoff festsetzen. Das führt ihn zur Entwicklung eines Verschluss-Systems, das zwei Materialien auf einfache Weise miteinander verbindet.

1959 gründet George de Mestral die Firma Velcro Industries, die heute als Weltmarktführer 260 Millionen Dollar jährlich umsetzt.

1952



IKEA

INGVAR KAMPRAD

Ingvar Kamprad hat weder das Regal noch die Schlafcouch erfunden – aber eine ganze Branche mit einer Prozess-Innovation revolutioniert. Der Schwede aus Småland verdient sein Geld zunächst mit Streichhölzern und Kugelschreibern, erst ab 1947 auch mit Möbeln. Ab 1952 bietet er diese über seinen Versandhandel an. Der Clou: Die Kunden müssen sie selbst zusammenbauen. 1958 eröffnet Kamprad in Älmhult (Südschweden) das erste IKEA-Möbelhaus. Dort können die Kunden die fertigen Möbel zwar besichtigen, aber nur in Einzelteilen verpackt kaufen – Aufbau zu Hause im „Do-it-yourself“-Verfahren. Aufgrund der günstigen Preise wird das Konzept ein großer Erfolg. 1963 eröffnet Kamprad in Oslo (Norwegen) sein erstes ausländisches Möbelhaus, die erste IKEA-Dependance außerhalb Skandinaviens öffnet 1973 in Spreitenbach (Schweiz) ihre Türen. Heute gibt es weltweit 315 IKEA-Einrichtungshäuser in 27 Ländern.

1958



POST-IT

ART FRY

Der US-Amerikaner Art Fry, Mitarbeiter der Minnesota Mining and Manufacturing Company (3M) und Sänger in einem Kirchenchor, ärgert sich, dass ihm ständig die Lesezeichen aus seinem Notenheft fallen. 1974 erinnert er sich an die eingemottete Erfindung seines 3M-Kollegen Spencer Silver: einen speziellen Kleber, der sich auf alle möglichen Flächen auftragen und von diesen ebenso leicht wieder ablösen lässt. Fry holt eine Probe aus dem Labor, bestreicht kleine Zettel mit dem Klebstoff und testet das Ergebnis gleich am nächsten Sonntag in der Kirche. Und siehe da: Die so behandelten Lesezeichen haften zuverlässig. Zudem lassen sie sich leicht wieder entfernen, ohne die Notenhefte zu beschädigen. Die Post-its sind geboren und treten ihren Siegeszug in die Büros dieser Welt an.



INNOVATION IM SYSTEM

DASS WEGWEISENDE INNOVATIONEN IHRE EXISTENZ MITUNTER DEM ZUFALL VERDANKEN, FICHT DR. EBERHARD BOCK, DIRECTOR STRATEGIC PRODUCT DEVELOPMENT BEI FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES, NICHT AN. AUF ZUFÄLLE KANN EIN WELTWEIT AGIERENDER TECHNOLOGIEKONZERN ABER NICHT WARTEN. VOR ALLEM SENSIBILITÄT FÜR DIE WAHRNEHMUNG VON TRENDS UND KUNDENBEDÜRFNISSEN SOWIE OFFENHEIT FÜR NEUERUNGEN SIND NOTWENDIG, UM SICH IMMER WIEDER MIT NEUEN IDEEN EINEN VORSPRUNG ZU VERSCHAFFEN. SEIT 2012 HAT MAN DER IDEENFINDUNG EINE STRUKTUR GEGEBEN: DAS INNOVATION MANAGEMENT SYSTEM (IMS) KANN ERSTE ERFOLGE VORWEISEN – UND IST BEREITS PREISGEKRÖNT.

Innovationen durchziehen die Firmenhistorie wie ein roter Faden: Mit dem Simmerring® hat Freudenberg Sealing Technologies in den 1930er-Jahren ein Stück Technik-Historie geschrieben – und nebenbei die obligatorischen Ölflecken unter parkenden Autos verbannt. Der Wellendichtring etablierte sich innerhalb weniger Jahre als Standardbauteil und war die Initialzündung für den Wandel der größten Gerberei Europas zum Dichtungshersteller. Mit der Encoder-Technologie bekam der Kurbelwellen-Simmerring 1995 zusätzlich

sensorische Fähigkeiten – abermals ein Quantensprung, der die Wandlung vom einfachen Dichtungselement zum Multifunktionsmodul markierte.

Die Fähigkeit zur Innovation ist für Freudenberg Sealing Technologies nicht nur ein Merkmal unter vielen. Jens Trabert, Director Future Technology, ist davon überzeugt, dass sie das Fundament des Technologie-Konzerns ist: „Innovationen schaffen einen Mehrwert für unsere Kunden und sichern uns den ökonomischen Erfolg.“ Und

weil Innovationen nur aus dem Wissen und der Erfahrung der Mitarbeiter – einzeln oder im Team – entstehen können, ist eine Kultur, die innovatives Denken und Handeln fördert, für den langfristigen Unternehmenserfolg unverzichtbar.

Das Innovation Management System (IMS), 2012 eingeführt, bildet den Rahmen dafür. Mit ihm wird der Innovationsprozess institutionalisiert – damit wertvolle Ideen nicht verloren gehen oder vorhandene Potenziale übersehen werden.



TOP-INNOVATIONSPREIS 2014

IMMER WIEDER HÜRDEN ZU ÜBERSPRINGEN, weitere Schritte zu machen und neue Wege zu verfolgen, ist das Ziel des Innovation Management Systems von Freudenberg. Für die Verankerung von innovativem Denken in die Unternehmenskultur wurde Freudenberg Sealing Technologies mit dem TOP-Innovationspreis des F.A.Z.-Instituts ausgezeichnet.





IN FÜNF SCHRITTEN ZUR INNOVATION

Der IMS-Prozess besteht aus fünf wesentlichen Bestandteilen: Der erste Schritt ist die **strategische Ausrichtung** und bezieht alle relevanten Unternehmensbereiche mit ein. Auf einer Art überdimensioniertem Schachbrett werden 32 Marktsegmente den 23 Lead Centern, in denen die verschiedensten Dichtungskonzepte entstehen, zugeordnet. Die Segmente, die gemeinsam mit dem Freudenberg-Management als strategisch bedeutend identifiziert wurden, sind dabei besonders gekennzeichnet. Insgesamt entstehen über 700 Felder. Die Lead Center nehmen eine Zuordnung der aus ihrer Sicht kommerziell wichtigen Segmente vor. Ergänzt werden die Felder um ein Ampelsystem, ob für das jeweilige Segment gerade ein Innovationsprojekt existiert oder nicht. Felder, die am Ende der Analyse von Lead Center, Vertrieb und Geschäftsleitung zwar als

strategisch wichtig angesehen werden, in denen aber keine oder unzureichende Projekte laufen, werden rot markiert. Hier besteht Handlungsbedarf.

Der nächste Schritt versteht sich als **Definition der Möglichkeiten**. Dazu werden die roten Felder auf der Matrix einer tiefgreifenden Analyse unterzogen, die bis auf die Applikationsebene heruntergehen kann. Ziel ist hier vor allem, Expertise aufzubauen. Zentrales Werkzeug ist hier der Product Innovation Process (PIP), ein wichtiger Bestandteil des IMS. Im Rahmen des PIP werden zunächst alle technischen Anforderungen geklärt. Zusätzlich werden weitere Fragen erörtert: Gibt es erfolgreiche Produkte aus anderen Segmenten, die eingesetzt werden könnten? Sind dort Kunden aktiv, die man von anderen Bereichen her kennt? Was liefern die Wettbewerber? In der nachfolgenden Konzepterstellung wird nach Lösungsmöglichkeiten gesucht – ob es beispielsweise sinnvoll erscheint, mit einem Kreativ-Workshop vollkommen neue Ideen zu identifizieren.

Bei 32 Marktsegmenten und 23 Lead Centern ist eine **Bewertung möglicher Projekte** unumgänglich. Das geschieht im dritten Schritt des IMS. Kriterien sind der mögliche Markteintritt, der erwartete Absatz sowie die Entwicklungskosten und notwendigen Investitionen. Auf dieser Basis muss sich jedes potenzielle Projekt einer dezidierten Machbarkeits-Analyse unterziehen. Dabei geht es zu gleichen Teilen um sowohl die technische als auch die wirtschaftliche Betrachtung – und um die Abschätzung von Chancen und Risiken. Mit den Ergebnissen dieser Analyse wird eine individuelle Projekt-Bewertung erstellt, die nicht nur den schnellstmöglichen kommerziellen Erfolg beinhaltet. Wichtig für eine gute Bewertung ist auch, ob das Projekt in einem strategisch besonders wichtigen Segment angesiedelt ist. Auch diese Evaluierung basiert auf fest definierten Kriterien, die mit unterschiedlicher Gewichtung in die Bewertung eingehen.

In der **Priorisierung** – dem vierten Schritt – müssen sich die Projekte dem Vergleich untereinander stellen. Hierzu findet eine Ka-



tegorisierung statt: „Perlen“ sind mit großer Wahrscheinlichkeit technisch machbar und versprechen ein enormes kommerzielles Potenzial. Als „Brot & Butter“ bezeichnen die Innovatoren von Freudenberg Sealing Technologies solche Ansätze, die zwar machbar sind, aber nur eine inkrementelle Evolution darstellen und daher ein geringeres Potenzial an zusätzlicher Wertschöpfung beinhalten. Für „Weiße Elefanten“ ist in dieser Phase Schluss: Sie bieten wenig Aussicht auf neue, profitable Märkte, bergen aber ein hohes technisches Umsetzungsrisiko. Wichtig ist bei der Priorisierung, dass die Balance stimmt: Eine gesunde Verteilung der Projekte, die in die nächste Runde gehen, über verschiedene Segmente hinweg minimiert die unternehmerischen Risiken.

Schließlich werden alle bisher gesammelten Informationen gemeinsam mit dem Management, den Entwicklern, Controllern und dem Vertrieb verifiziert. Stehen nach diesem Härte-test immer noch alle Vorzeichen auf Grün, wird der Product Innovation Process (PIP) weitergeführt und

die **Produktvorausentwicklung** gestartet – der Initialschritt auf dem Weg von der Marktlücke zum fertigen Produkt.

Auch während die Vorausentwicklung läuft, wird der Projektfortschritt immer wieder analysiert. Es findet ein permanenter Austausch zwischen allen Beteiligten statt: Haben sich die Annahmen geändert? Gibt es Neuheiten im Segment, die relevant für die Beurteilung sind? Oder wird die Produktion einer neuen technischen Lösung doch nicht zu den ursprünglich geplanten Kosten möglich sein? Hier ist es durchaus möglich, dass sich eine „Perle“ in einen „Weißen Elefanten“ verwandelt – ein Stopp ist dann sehr wahrscheinlich.

Der Innovationsprozess – obwohl erst 2012 eingeführt – hat bereits zu konkreten Ergebnissen geführt: Eine thermoplastische Anlaufscheibe hat alle Phasen erfolgreich durchlaufen und ist im Herbst 2014 in die Serienproduktion gegangen. Sie stellt eine Alternative zu Axialwälzlagern oder einfachen Abstandhalterbaugruppen dar.



V. l. n. r.:

Dr. Peter Kritzer, Dr. Arman Barimani,
Marcel Schreiner

Erfreulich ist, dass von der gelebten und fest etablierten Innovationspraxis bei Freudenberg Sealing Technologies auch andere profitieren können. In Seminaren der FST Academy und Best-Practice-Veranstaltungen wird der Ansatz interessierten Unternehmen nahegebracht. Ein Vorgehen, das kürzlich auch von externer Seite prämiert wurde: Im Herbst 2014 zeichnete das F.A.Z.-Institut Freudenberg Sealing Technologies für Entwicklung und Vermittlung des Innovation Management Systems mit dem TOP-Innovationspreis aus.



HIGHTECH IM MINIATURFORMAT



EIGENTLICH HATTE MAN IN DER ENTWICKLUNG EINES SCHWEIZER HERSTELLERS FÜR HEISSGETRÄNKEAUTOMATEN ÜBERHAUPT KEINE ZEIT FÜR ROLF SCHÄPPI, VERKAUFSINGENIEUR GENERAL INDUSTRY VON FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES. EIN DRINGENDES QUALITÄTSPROBLEM WAR ZU LÖSEN – WICHTIGER ALS DER AKQUISITIONSTERMIN MIT EINEM ZULIEFERER, ZU DEM BISHER KEINE GESCHÄFTSBEZIEHUNG BESTAND. ABER MAN NAHM SICH GEMEINSAM DIE ZEIT UND ERKLÄRTE ROLF SCHÄPPI, UM WELCHES PROBLEM ES SICH HANDELTE. UND ER KONNTE GLEICH EINE LÖSUNG ANBIETEN:

DEN KLEINSTEN SIMMERRING® DER WELT.



DER MIKRO-SIMMERRING®
dichtet drehende Wellen mit Durch-
messern von ein bis drei Millimetern ab

Mit wenigen gezielten Fragen von beiden Seiten konnte die Ursache eingegrenzt und ein Pflichtenheft erstellt werden. Die Hypothese: Aufgrund der Herstellungstoleranzen des verwendeten Werkstoffs bei kleinen Dimensionen war das Material der Wettbewerbsdichtung ihrer Aufgabe in der Kaffeemaschine nicht gewachsen. Der Vorschlag des Verkaufingenieurs von Freudenberg Sealing Technologies: Die Verwendung eines Mikro-Wellendichtrings auf Elastomerbasis. Ein Projekt, das sich gerade auf dem Weg von der Vorausentwicklung in die Serienfertigung befand.

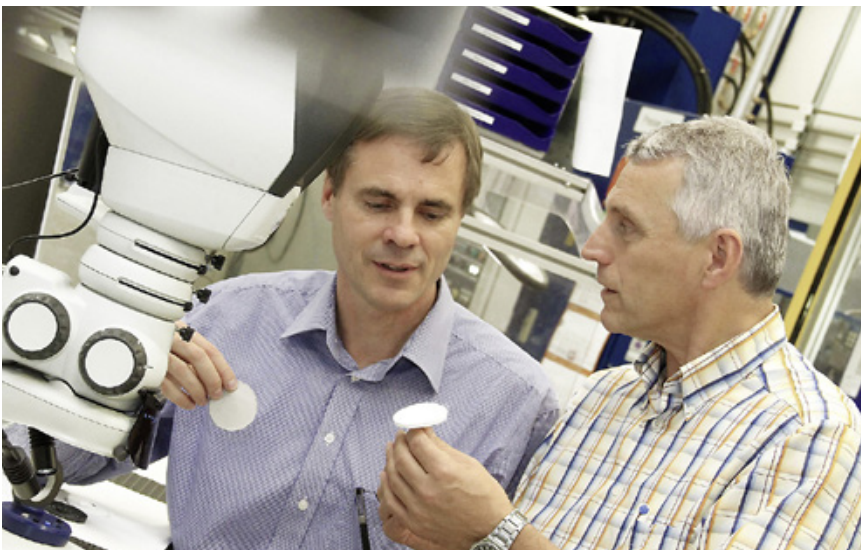
Dann ging alles ganz schnell: Die Anforderungen wurden präzise eingegrenzt und mehrere Werkstoffe auf ihre Eignung hin überprüft. Eine Getriebetemperatur von 150 °C durfte für den Mikro-Simmerring ebenso wenig ein Problem darstellen wie die Beständigkeit gegen Öl und lebensmitteltaugliche Reinigungsmittel. Mit dem Werkstoff Fluoroprene® XP 41 war die Lösung gefunden. Freudenberg Sealing Technologies erstellte auf einem Musterwerkzeug mehrere Prototypen, die der Kunde auf eigenen Maschinen im Einsatz testen konnte. Mit überzeugendem Ergebnis: Das Dichtigkeitsproblem war kurz vor Serienanlauf gelöst. In nicht einmal neun Monaten hatte es der Mikro-Simmerring vom Vorentwicklungskonzept zur Kundenfreigabe geschafft – für eine sechsstellige Stückzahl pro Jahr.

Das Konzept für den Mikro-Simmerring entstand im Bereich Advanced Product Technologies (APT) in Weinheim. Uwe Müller hat das Projekt von Anfang an federführend begleitet: „Tests haben gezeigt, dass die Produktreihe drehende Wellen mit Durchmessern von ein bis drei Millimetern bei über 18.000 Umdrehungen pro Minute zuverlässig abdichtet.“

Die größte Herausforderung war, Vulkanisationswerkzeuge zu konstruieren und herzustellen, die Material in solchen Mikrodimensionen formen können. Für die Metallbearbeitung werden Fräswerkzeuge verwendet, deren Durchmesser kleiner ist als ein menschliches Haar.



UWE MÜLLER
Vorausentwicklung Advanced Product
Technologies, Weinheim



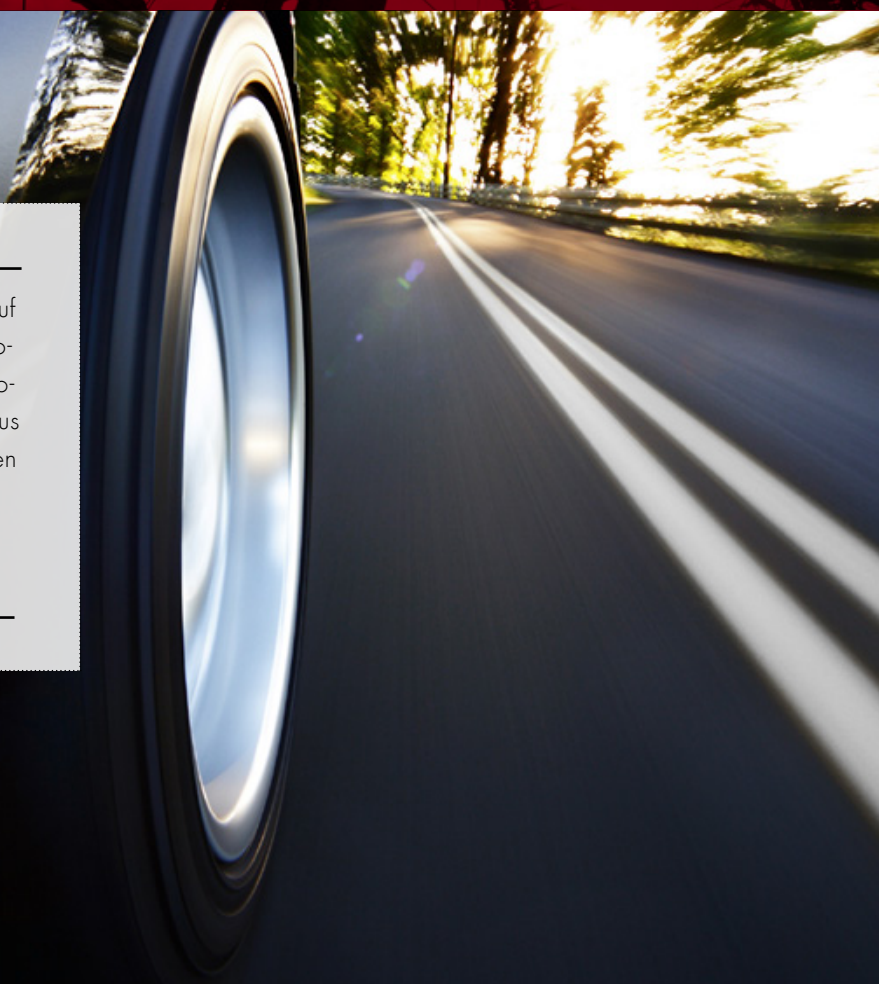
ROLF SCHÄPPI/SCHWEIZ (links), STEPHAN BEGLE/ÖSTERREICH (rechts) und
UWE MÜLLER/DEUTSCHLAND führen den Mikro-Simmerring gemeinsam zur Serienreife

Produziert wird der Mikro-Simmerring im Application Center Special Sealing Industry von Freudenberg Sealing Technologies in Reichelsheim. Zum Einsatz kommt er im Inneren von Miniaturgeräten und -motoren, die mit ausgeklügelter Elektronik und anspruchsvoller Mechanik ausgerüstet sind. So müssen Mikropumpen häufig kleinste Mengen von Flüssigkeiten hochpräzise dosieren und an ihren Einsatzort befördern. Ein anderer Einsatzbereich ist die Feinstdosierung von Klebstoffen. Eine wichtige Rolle spielen Mikrodichtungen auch in der pharmazeutischen und chemischen Produktion, der Biotechnologie, der Luft- und Raumfahrt sowie der Fahrzeugtechnik – etwa bei Kleinstlüftern für LED-Lampen. Einer breiten Öffentlichkeit vorgestellt wird der Mikro-Simmerring von Freudenberg Sealing Technologies auf der Industrie-Messe in Hannover.



MOTORENSYMPOSIUM WIEN 2015

Zum 36. Mal trifft sich am 7. und 8. Mai 2015 auf der Wiener Hofburg das „Who is Who“ der Automobilbranche beim Internationalen Motorensymposium. Der renommierte Kongress bietet Experten aus aller Welt Gelegenheit, sich über Ideen, Strategien und Trends in der Antriebstechnologie auszutauschen, über gesetzliche Vorgaben zu diskutieren sowie von neuesten Entwicklungen zu berichten.





GIPFELTREFFEN DER ANTRIEBSEXPERTEN AUS ALLER WELT

Im Fokus steht dabei: Effizienz erhöhen, Verbrauch und Emissionen senken – und zwar ohne Beeinträchtigungen von Fahrbarkeit und Fahrspaß. Komplexe Anforderungen, bei denen Freudenberg Sealing Technologies die Automobilindustrie mit Kompetenz und zielführenden Innovationen schon seit vielen Jahren unterstützt.

Der Andrang ist wie immer groß: Auch dieses Jahr werden wieder über 1.000 Teilnehmer zum prominent besetzten Mekka der Antriebsexperten erwartet. Das Motorsymposium, ausgerichtet vom Österreichischen Verein für Kraftfahrzeugtechnik (ÖVK) und dem Institut für Fahrzeugantriebe und Automobiltechnik der Technischen Universität Wien, lockt 2015 mit über 40 Fachvorträgen in die Prater-Stadt. Diese bieten in zwei parallelen Sektionen Informationen und Einblicke zu einer Reihe spannender Themen: neue Otto- und Dieselmotoren, Real Driving Emissions (RDE) – die Messung der Emissionen im realen Fahrbetrieb statt auf Prüfständen, Entwicklungstendenzen, Abgasreinigung, Kraftstoffe, Motormanagement, Nutzfahrzeugmotoren, Plug-in-Antriebsstrang oder Hochleistungsmotoren für Le Mans und Motorprozesse. Im Anschluss an die Präsentationen wird ausgiebig gefachsimpelt. So ist es Tradition.



BESONDERS REIBUNGSARM:

Die neue LEVITEX®-Gleitringdichtung von Freudenberg Sealing Technologies wird mithilfe einer aerodynamisch wirkenden Struktur bei der Wellenrotation gasgeschmiert

Vor dem Hintergrund weltweit ambitionierter Grenzwerte für CO₂-Emissionen bleiben Fahrzeughersteller und Zulieferer permanent gefordert. Es gilt, die Effizienz-Potenziale bei Verbrennungsmotoren weiter auszuschöpfen und Alternativen wie die Elektrifizierung von Antrieben voranzutreiben.

Dabei kommt Zulieferern eine wichtige Rolle zu. Freudenberg Sealing Technologies zeigt auch heuer Flagge in Wien und präsentiert dem Fachpublikum eine Auswahl seines Portfolios an innovativen Dichtungs-

lösungen, die maßgeblich dazu beitragen können, die anspruchsvollen Entwicklungsziele zu erreichen. Experten von Freudenberg Sealing Technologies stehen in der Ausstellung vor Ort Rede und Antwort. Highlight ist LEVITEX®, die gasgeschmierte und dadurch besonders reibungsarme Gleitringdichtung. Mit ihr lassen sich – ohne nennenswerte Anpassungen beim Bauraum – die CO₂-Emissionen im Fahrbetrieb um 0,5 bis 1,0 Gramm pro Kilometer reduzieren. Eine enorme Verringerung durch ein einzelnes Bauteil, die in dieser Größenordnung in der Regel nur durch konzept- oder systemverändernde Maßnahmen erreicht werden kann. Gerade im Automobilbereich, in dem jedes Gramm beim

Flottenverbrauch zählt, ein wesentlicher Beitrag. Auch in finanzieller Hinsicht: Denn übersteigen die durchschnittlichen spezifischen CO₂-Emissionen eines Fahrzeugherstellers den ihm von der EU zugeordneten Grenzwert, kann das mit Strafkosten von 95 Euro pro Gramm Grenzwertüberschreitung multipliziert mit der Anzahl seiner verkauften Neuwagen zu Buche schlagen.

Die ersten LEVITEX-Dichtungen laufen bereits auf den Prüfständen und sind in Prototypen der Fahrzeughersteller im harten Testeinsatz. Die Serienfertigung ist für 2017 geplant.

Die innovative Dichtung eignet sich besonders zur Kurbelwellenabdichtung in kompakten Bauräumen. Dabei läuft der Gleitring im Zusammenspiel mit seinem Gegenring auf einem Luftpolster und verursacht 90 Prozent weniger Reibungsverluste als ein konventioneller Kurbelwellendichtring. Hintergrund: Im Betrieb besteht kein Festkörperkontakt und die Reibungsverluste sind aufgrund der geringen Viskosität von Luft deutlich geringer. Zusätzlich zur signifikanten Senkung der CO₂-Emissionen und des Kraftstoffverbrauchs verbucht LEVITEX einen weiteren Vorteil: Dank des geringeren Verschleißes lassen sich auch höhere Standzeiten realisieren.

Von der hochwirksamen Innovation im Detail bis zur übergreifenden Perspektive ist es beim Motorensymposium traditionell nur ein kurzer Weg: Zum krönenden Abschluss werfen am 8. Mai drei Hochkaräter der Autowelt ihren Blick in die automobiler Zukunft.

- **Prof. Dr.-Ing. Thomas Weber**, Mitglied des Vorstands, Konzernforschung & Mercedes-Benz Cars Entwicklung, Daimler AG, berichtet über „**PLUG-IN Hybrids – Efficiency Meets Performance**“.
- **Klaus Fröhlich**, Mitglied des Vorstands, Entwicklung, BMW AG, präsentiert mit „**Power eDrive – Fahrfreude von morgen**“ ebenfalls ein weiteres Kapitel in der Elektrifizierung des Antriebs.
- **Prof. Dr. Martin Winterkorn**, Vorstandsvorsitzender der Volkswagen AG, widmet sich dem Thema „**Zeitwende für das Automobil? Herausforderungen aus Sicht von Volkswagen**“.

Und wie geht es weiter? Zum Glück dauert es bis zum nächsten Branchentreffen der Antriebsstrang-Elite in der österreichischen Metropole nur ein Jahr: Im Mai 2016 ist es dann wieder so weit.



LEVITEX®-Gleitringdichtung:
Kommt der Vision der reibungslosen Dichtung ganz nah



NEUE LÖSUNGEN FÜR DIE MOBILITÄT DER ZUKUNFT



DIE AUTOMOBILWELT STEHT UNTER STROM. UM DEN VERBRAUCH FOSSILER KRAFTSTOFFE UND KLIMASCHÄDLICHE CO₂-EMISSIONEN ZU REDUZIEREN, SETZEN DIE HERSTELLER NEBEN DER WEITEREN OPTIMIERUNG VON VERBRENNUNGSMOTOREN UND GETRIEBEN VERSTÄRKT AUF DIE ELEKTRIFIZIERUNG DES ANTRIEBS. DREHTE SICH VOR EINIGEN JAHREN NOCH FAST ALLES UM REINE ELEKTROAUTOS, STEHEN NUN VERMEHRT PLUG-IN-HYBRIDE IM RAMPENLICHT. KAUM EINE AUTOMESSE, AUF DER NICHT EINE PREMIERE MIT DER KRAFT DER ZWEI HERZEN UNTER DER HAUBE GEFEIERT WIRD. ABER GLEICH, OB E-ANTRIEB PUR ODER HYBRID-TECHNOLOGIE – FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES HAT FÜR DIE NEUEN HERAUSFORDERUNGEN IM DICHTUNGSBEREICH DIE PASSENDE LÖSUNGEN IM KÖCHER.



≈ 600

Dichtungen von
Freudenberg
pro Fahrzeug



© General Motors

DER CHEVROLET VOLT ZÄHLT ZU DEN PLUG-IN-HYBRIDEN

Wie beim aktuellen Modell, kommen auch im nächsten Chevy Volt mehrere Hundert Dichtungen von Freudenberg zum Einsatz

Die staatlichen Vorgaben zur Reduzierung der CO₂-Flottenverbräuche sind ambitioniert. Zwar variieren sie je nach globaler Region, allen gemein ist aber: Um sie zu erreichen, müssen die Autohersteller erhebliche Anstrengungen unternehmen. Ein hoher Anteil elektrifizierter Antriebe innerhalb der Flotten verspricht dabei die größten Effekte.

Die Bandbreite der E-Konzepte ist groß: Sie reicht von Teilzeit-Stromern bis zu rein elektrischen Varianten. Zu den Teilzeitlern gehören die Hybrid-Autos. Sie setzen beim Antrieb auf eine Kombination von Elektro- und Verbrennungsmotor. Lässt sich die Batterie extern über das Netz aufladen, tragen die Pkw mit Doppelherz den Namenszusatz „Plug-in“. Zu den vollelektrischen Varianten zählen Fahrzeuge, die den Strom mithilfe von Brennstoffzellen an Bord erzeugen, und Autos, bei denen ein Hochvolt-Akku – meist auf Lithium-Ionen-Basis – den Fahrstrom für den E-Antrieb liefert.

Leitmärkte für Elektromobilität sind die USA, Japan und China, wobei die Kundennachfrage zu einem großen Teil von staatlichen Fördermaßnahmen bestimmt wird. Allein in den Vereinigten Staaten kamen 2014 mehr als 100.000 E-Autos und Plug-in-Hybride neu auf die Straße. Weltweit fahren derzeit über eine halbe Million elektrisch oder teilelektrisch angetriebene Automobile. Die Steigerungsraten bei den Voll- und Teilzeit-Stromern sind beeindruckend: Zwischen 2012 und 2014 hat sich ihre Zahl jedes Jahr verdoppelt. Im Vergleich zu jährlichen Pkw-Neuzulassungen im zweistelligen Millionenbereich

und einem globalen Bestand von über einer Milliarde Automobilen nehmen sich die absoluten Zahlen allerdings immer noch verschwindend gering aus. Nachdem die reinen E-Autos die Markterwartungen bislang nicht erfüllen konnten, setzen die Anbieter vermehrt auf Plug-in-Hybrid-Technologie. Bei allen Anfangsschwierigkeiten scheint der Trend unumkehrbar – die Zukunft fährt elektrisch.

INNOVATIVE DICHTUNGSLÖSUNGEN SICHERN HOHE EFFIZIENZ

Für eine alltagstaugliche Elektromobilität bedarf es jedoch einer Vielzahl von innovativen Komponenten und Systemen – oft muss automobiltechnisches Neuland betreten werden. So bewegt sich die Betriebsspannung in Bereichen von bis zu 600 Volt – die 12 Volt der normalen Starterbatterien reichen für Antriebszwecke nicht aus. Und die Komplexität der Systeme, gerade im Hybridbereich, ist enorm.

„Allein durch die Hochvolt-Komponenten und die spezifischen Anforderungen im Thermomanagement ergeben sich für elektrifizierte Fahrzeuge ganz neue, zum Teil sehr komplexe Herausforderungen bei den Dichtungsanwendungen. Hier können wir unser Know-how voll ausspielen und die Hersteller mit innovativen, maßgeschneiderten Dichtungslösungen bestens unterstützen“, sagt Dr. Peter Kritzer, Innovation Leader im Bereich Advanced Product Technology bei Freudenberg.

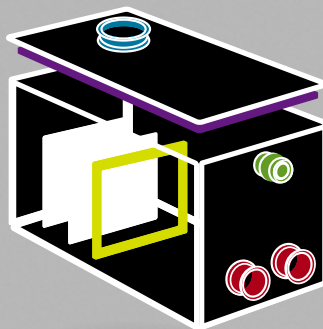


DICHTUNGSLÖSUNGEN VON FREUDENBERG FÜR BATTERIESYSTEME



STECKVERBINDUNGEN FÜR KÜHLKREISLÄUFE

Für die Schnittstellen innerhalb des Thermomanagement-Systems eines E-Antriebs bieten sich Steckverbindungen (Plug & Seals) an. Die von einer Elastomerdichtung umgebenen Trägerrohre in Zwei-Komponenten-Technologie bieten eine Reihe von Vorteilen: eine sichere und kostengünstige Montage, sowohl akustische als auch mechanische Entkopplung, eine Kompensation des Mittenversatzes und relativ große Einbau-Toleranzen.



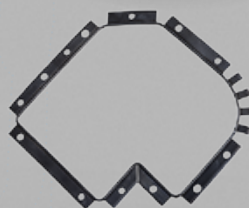
DICHTUNGEN FÜR ZELLENRAHMEN

Die Zellen in einer Lithium-Ionen-Batterie können als prismatische Variante sowie als Rund- oder Pouch-Zellen ausgeführt sein. Die besonders leichten Pouch-Zellen mit ihrer flexiblen Zellhülle stellen hierbei die größten Herausforderungen an die mechanische Befestigung, zumal die Dicke der Zelle mit deren Ladezustand variiert. Die von Freudenberg projektierte Rahmendichtung für Pouch-Zellen kombiniert die Fixierung und Abdichtung der einzelnen Zelle. Zudem ist eine Integration zusätzlicher Funktionen wie Thermomanagement und von Abblaskanälen für emittierte Gase möglich.



ÜBERDRUCKVENTILE

Elastomer-Überdruckventile gewährleisten eine zuverlässige Systemabdichtung von Batterien in geschlossenem Zustand. Im Rahmen regulärer Druckschwankungen ($\pm 0,2$ bar) bleiben die Ventile geschlossen. Bei Überdrücken durch Fehlfunktionen stellt die Freudenberg-Lösung den effizienten Ablass von entstehenden Gasen sicher und verhindert so ein potenzielles Bersten des Batteriegehäuses.



RAHMENDICHTUNGEN FÜR GEHÄUSE

Das Gros der Anwendungen in diesem Bereich stellen großformatige, profilierte Rahmendichtungen (Flat Gaskets), die in Material und Form maßgeschneidert für die jeweiligen Anforderungen ausgelegt sind. Sie eignen sich insbesondere für mittlere bis große Produktionsserien ab 5.000 Stück und erfordern nur geringen Montageaufwand.



PLUG SEALS

Die Hochstrom-Steckverbindungen in elektrifizierten Fahrzeugen erfordern eine besondere Dichtungstechnologie. Der Dichtungstopfen (Plug Seal) ist ein speziell für Elektrofahrzeuge entwickelter, bis zu 1.000 Volt einsetzbarer Hochspannungsisolator.

Freudenberg Sealing Technologies verfügt über langjährige Erfahrung in Dichtungsanwendungen für die Automobilindustrie. Dieses Know-how zahlt sich aus, denn die Experten wissen auch um die unterschiedlichen Anforderungen bei den verschiedenen Antriebskonzepten. So beschäftigt sich die Vorausentwicklung des Weinheimer Spezialisten schon seit Langem mit neuen, maßgeschneiderten Lösungen für elektrifizierte Fahrzeuge. Zum Einsatz kommen diese unter anderem in Batterien und Invertern, in E-Motoren und elektrischen Achsantrieben, in Getrieben, in Kühlkreisläufen sowie in verschiedenen Verbindungen innerhalb des Systems – einschließlich spezieller Dichtungen für Leitungen und Stecker. Zudem werden Dichtungen für komplett neuartige Antriebskonzepte mit ins Rad integrierten Radnaben-Motoren untersucht. Im Fokus stehen dabei immer Zuverlässigkeit, Sicherheit, geringer Wartungsaufwand und vor allem die Vermeidung von Effizienzverlusten. Denn: Die Reichweite hat gerade bei Elektroautos oberste Priorität. Reibungsreduzierte dynamische Dichtungen können einen wichtigen Beitrag dazu leisten, Einschränkungen so gering wie möglich zu halten.



ENERGIENACHSCHUB FÜR DIE HOCHVOLT-AKKUS
von Plug-in-Hybriden und E-Autos gibts aus dem Stromnetz

Ein weiterer entscheidender Unterschied im Vergleich zu konventionellen Antrieben besteht beim Thermomanagement. Während bei Verbrennern das primäre Ziel in der Kühlung liegt, stehen bei E-Fahrzeugen das Haushalten mit der Wärmeenergie und deren möglichst verlustfreier Transport im Fokus. Der Grund: Durch den deutlich höheren Wirkungsgrad wird bei einem E-Auto wesentlich weniger Wärme erzeugt. Und diese geringere Wärme gilt es möglichst effizient von den Entstehungsorten in den Innenraum zu führen, um sie für die Klimatisierung zu nutzen.

Dazu kommt, dass es – bedingt durch die höhere Systemkomplexität – in Elektroautos und Hybridfahrzeugen eine größere Zahl an Komponenten gibt, die temperiert werden müssen und zudem tem-

peraturkritisch sind. Aufgrund der Sicherheitsrelevanz bei Hochspannungs- beziehungsweise Hochstrombauteilen fallen auch die Anforderungen im Dichtungsbereich wesentlich höher aus – und komplexer: Allein der modulare Aufbau eines Batteriesystems weist eine Vielzahl von Dichtstellen auf. Speziell abgestimmte Dichtungskomponenten können deshalb erheblich dazu beitragen, Thermomanagement-Kreisläufe in elektrifizierten Systemen zu verbessern und sicherer zu machen.

Herzstücke eines jeden elektrifizierten Fahrzeugs sind die Hochvoltbatterie und der Elektromotor. Für beide Kernkomponenten sowie für zahlreiche Verbindungen innerhalb des Gesamtsystems hat Freudenberg Sealing Technologies eine Reihe von Dichtungslösungen entwickelt.

DICHTUNGSSYSTEME FÜR HOCHVOLTBATTERIEN

Moderne Hochvoltbatterien benötigen ein ausgeklügeltes Thermomanagement für eine homogene Temperierung. Damit soll eine unterschiedlich schnelle Alterung der verschiedenen Akkuzellen und damit ein Leistungs- und Kapazitätsverlust des Gesamtsystems unterbunden werden. Darüber hinaus versucht man, der verringerten Leistungsabgabe von Batterien bei tiefen Temperaturen mit gezielter Wärmezufuhr zu begegnen. Im Lastenheft der Entwickler steht, neben der Vermeidung von Kondensation und dem Eindringen von Schmutz oder Feuchtigkeit (Korrosions- und Kurzschlussgefahr), auch ein Notfallschutz bei Überladung. Im Falle von Fehlfunktionen einzelner Batteriezellen muss zudem das sichere Abblasen von Blow-out Gasen gewährleistet sein, um einen gefährlichen Überdruck im Batteriegehäuse zu verhindern. Die Zuverlässigkeit über den gesamten Lebenszyklus gehört ebenso zu den Kernanforderungen wie ein möglichst geringer Montageaufwand und hohe Servicefreundlichkeit: Das Batteriegehäuse muss sich problemlos öffnen und wieder absolut dicht verschließen lassen.

LÖSUNGEN FÜR ELEKTROMOTOREN

Für die Auslegung von Dichtungen im Bereich des Elektroantriebs besteht die besondere Herausforderung darin, Leistungsverluste im Sinne höchster Effizienz möglichst zu vermeiden. Wichtig ist aber auch, eine adäquate Kühlung des E-Motors sicherzustellen. Zudem müssen ausreichender Druckausgleich zur Vermeidung von Kondensation (Korrosions- und Kurzschlussgefahr) und zuverlässige Abdichtung der Antriebseinheit gegenüber Eindringen von Feuchtigkeit und Schmutz gewährleistet sein. Darüber hinaus bestehen hohe Anforderungen in puncto Geräusch- und Vibrationskomfort (NVH – Noise, Vibration, Harshness) sowie hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).

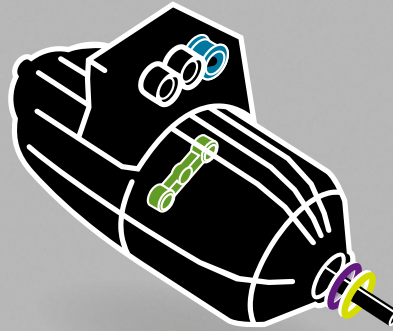


LÖSUNGEN VON FREUDENBERG FÜR E-MOTOREN



STECKVERBINDUNGEN FÜR KÜHLKREISLÄUFE

Plug & Seals mit EPDM-Dichtung (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk) zeichnen sich durch sehr gute Beständigkeit gegenüber Kühlwasser aus. Bei Verwendung von Kunststoffträgerrohren ist im Gegensatz zu Varianten aus Metall eine geringe thermische Leitfähigkeit gegeben. Das Plug & Seal mit integriertem Temperatursensor bietet noch einen Zusatznutzen: Es sorgt für eine intelligente Überwachung der Kühltemperatur im Kreislauf. Hierzu sind weder zusätzliche Dichtungen noch Bohrungen erforderlich und auch die Montage gestaltet sich einfach.



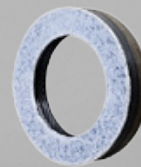
ENCODER

Für die effiziente Steuerung des E-Antriebs ist der Drehwinkel der Antriebswelle ein wichtiger Betriebsparameter. Bei Simmerringen, die mit einem Absolutwert-Encoder ausgerüstet sind, kann die Position einer Welle bis in hohe Drehzahlbereiche exakt erfasst werden – und sogar aus dem Stand heraus, ohne dass dazu eine Drehbewegung stattfindet. Es bedarf keines zusätzlichen Bauteils, der Montageaufwand verringert sich.



DREHMOMENTSTÜTZE FÜR E-MOTOREN

Die Drehmomentstütze als Elastomer-Verbundteil für integrierte Motor-Generatoren (IMG) ist eine Kundenentwicklung im Lead Center Special Sealing Automotive. Sie bietet eine hohe Steifigkeit in Umfangsrichtung sowie weiche, kompensierende Eigenschaften in radialer und axialer Richtung. So erfüllt sie bestens ihre Aufgabe – den kontrollierten Ausgleich von Vibrationen.



SIMMERRING® MIT OPTIONALEM, ELEKTRISCH LEITFÄHIGEM PTFE-GRAFIT-VLIESTOFF

In Elektrofahrzeugen befinden sich bereits zahlreiche konventionelle Simmerring-Varianten im Serieneinsatz. Wesentliche Bedeutung hat hier eine geringe Reibung auch bei hohen Wellendrehzahlen, die nicht auf Kosten der Verlässlichkeit der Dichtung gehen darf. Durch Integration eines leitfähigen PTFE-Graphit-Vliesstoffs lässt sich ein weiterer Zusatznutzen erzielen:

Da sich beim Achsantrieb eines E-Autos die Eingangswelle elektrisch aufladen kann, besteht das Risiko einer Beschädigung des Motorlagers. Mithilfe des Vliesstoffs kann die elektrische Ladung gezielt von der Welle auf das Gehäuse abgeführt und damit die Gefahr eines Lagerschadens wirkungsvoll eliminiert werden.



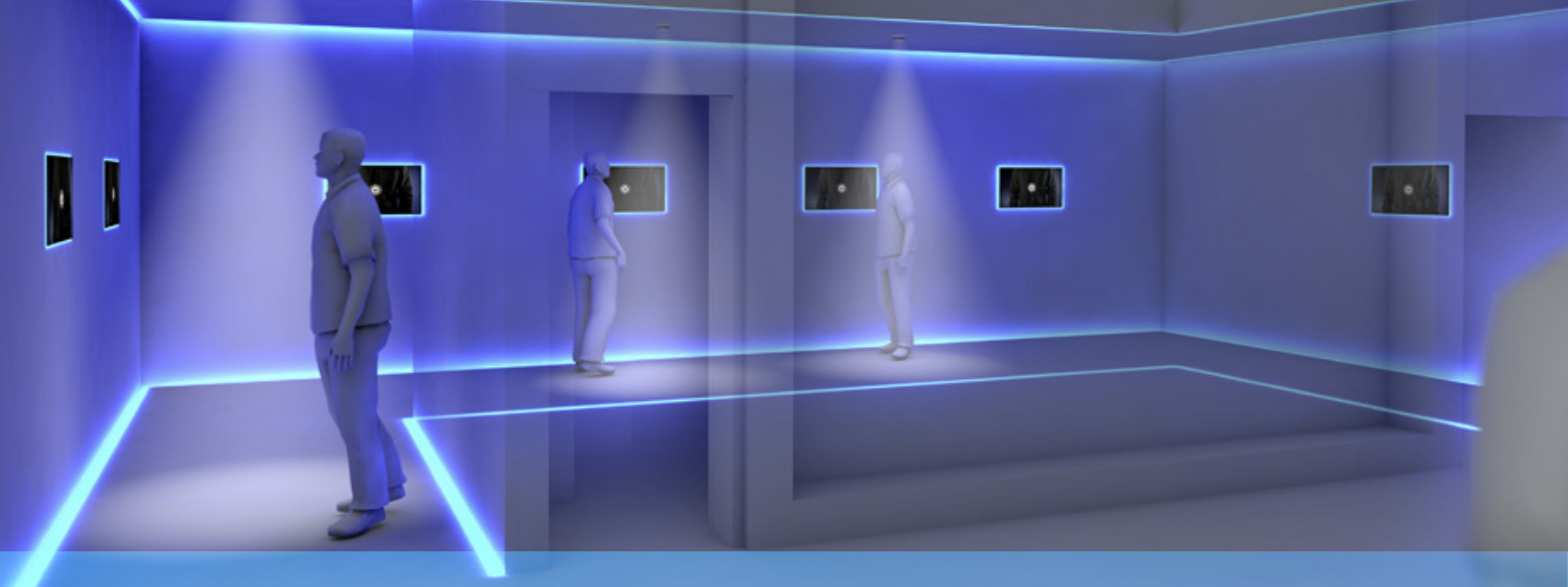
VIelfALT AUF DEN PUNKT GEBRACHT



HANNOVER MESSE 2015
April 13-17

DER ANGEBOTSKOMPLEXITÄT EINES TECHNOLOGIEKONZERNS AUF EINEM MESSESTAND GERECHT ZU WERDEN, IST KEINE LEICHTE AUFGABE. ZUMAL, WENN DIESER IN 32 INDUSTRIESEGMENTEN PRÄSENT IST UND ÜBER EINE BREITE PALETTE AN DICHTUNGSPRODUKTEN AUS 1.800 MISCHUNGEN SOWIE MEHR ALS 1.000 ROHSTOFFEN VERFÜGT. ALSO STANDEN ÜBERGEORDNETE THEMEN IM FOKUS, DIE IN VIELEN BRANCHEN VON BEDEUTUNG SIND. FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES HAT AUF DER HANNOVER MESSE **FÜNF BEREICHE** AUSGEWÄHLT, UM SEINE BESONDERE KOMPETENZ UND VIELFALT ALS MARKT- UND TECHNOLOGIEFÜHRER ZU DEMONSTRIEREN.





ERLEBBARER INNOVATIONSTUNNEL AUF DER HMI
Die neuesten Entwicklungen der Dichtungstechnologie präsentiert
Freudenberg Sealing Technologies in dem Innovationstunnel auf der HMI

BE DRIVEN

1 Das patentierte **Curve Gasket** unterstützt den Trend neuer Leichtbau-Antriebsmodule. Mit größerer Stabilität, niedrigeren Reaktionskräften und breiteren Kompressionsbereichen hilft das Curve Gasket, die Menge des in Motorabdeckungen erforderlichen formstabilisierenden Kunststoffes zu verringern. Dazu verfügt die Dichtung über eine Kombination aus geraden und wellenförmigen Querschnitten, die die Belastung reduzieren. Die wellenförmigen Abschnitte der Dichtung benutzen das gleiche Konstruktionsprinzip wie die gewölbten Wellen, die zur Stabilisierung von Metallblechen eingesetzt werden. Bei erhöhten Temperaturen, die oft die Ursache von Ausdehnungsproblemen bei Dichtungen sind, verhindert das einzigartige Design auch, dass die Dichtung den optimalen Füllgrad der Nut überschreitet. Das Curve Gasket bietet zudem größere Stabilität in kleineren Nuten, was ideal für die thermoplastischen Abdeckungen vieler neuer Motorkonstruktionen ist.

Multipol-Encoder ermöglichen zusammen mit einem geeigneten Sensor eine präzise Messung von Drehzahl und Drehwinkel. Eingesetzt werden sie in Anwendungen der Automobil- und allgemeinen Industrie wie Kurbelwellen, Getriebe und Nockenwellen. Eine magnetisierbare und abwechselnd mit Nord- und Südpolen codierte Elastomerschicht liefert in Verbindung mit Sensoren präzise Informationen über Drehzahl und Drehwinkel an die Regelungssysteme. Die Anwendungen reichen von Rädern über Kurbel- und Nockenwellen bis hin zu Getrieben. Aufgerüstet mit einem Absolut-Encoder, kann die Position einer Welle sogar aus dem Stand heraus erkannt werden, ohne dass dazu eine Drehbewegung stattfindet. Möglich ist dies mit einer zweiten Kennung, die errechnet, um wie viel Grad sich die Welle bereits gedreht hat.

CLEAN SOLUTIONS

2 Je empfindlicher Systeme auf Verschmutzungen reagieren, desto wichtiger ist ihre zuverlässige Abdichtung gegen äußere Einflüsse. Moderne Traktoren reduzieren auf dem Acker ihren Reifendruck auf unter ein bar, um während der Arbeit den Boden bestmöglich zu schonen. Für sichere Fahreigenschaften auf Asphalt braucht es aber wieder höheren Luftdruck. Diesen stellen On-Board-Pneumatik-Systeme bereit. Deren Dichtungen müssen absolut resistent gegen Verschmutzung sein sowie Öl und Luft zuverlässig trennen. Die **CTI-Dichtung (Central Tire Inflation)** von Freudenberg Sealing Technologies wurde genau für diese Anforderungen ausgelegt. So lassen sich Ausfallzeiten minimieren und die Effizienz steigern.



INNOVATIONSTUNNEL,
FREUDENBERG-MESSESTAND HMI 2015
Innovationen im Produkt- und
Werkstoffbereich

HANDLE THE PRESSURE

3 Die **Leichtlaufdichtung LF 300** ist eine einfachwirkende Stangendichtung aus Polyurethan mit asymmetrischem Profil und einer rillierten Kontaktfläche am Innendurchmesser. Sie wurde für leichte bis mittlere Anwendungen (zum Beispiel Flurförderzeuge, Landmaschinen oder hydraulische Pressen) entwickelt, wo neben höchster Dichtheit und Zuverlässigkeit geringe Reibung und ruckfreie Bewegung im Vordergrund stehen.

Die Rillierung am Innendurchmesser reduziert die Kontaktfläche und damit die Reibkraft der Dichtung. So können beispielsweise Positioniervorgänge bei niedrigen Geschwindigkeiten besonders exakt durchgeführt werden (geringe Stick-Slip-Neigung). Zusätzlich wird die Gesamtreibung des Systems reduziert. In Verbindung mit dem neuen Hochleistungswerkstoff 94 AU 30000 verfügt die neue LF 300 über ein einzigartiges Leistungsspektrum und setzt hinsichtlich Energieeffizienz, chemischer und mechanischer Belastbarkeit neue Maßstäbe.

RESOLVE CONFLICTS

4 Der Einsatz herkömmlicher, nicht EHEDG-konformer Unterlegscheiben für Außen-sechskantschrauben birgt die Gefahr, dass sich Flüssigkeit unter dem Schraubenkopf festsetzen kann. Gefährliche Keimbildung kann somit gerade in der Lebensmittelindustrie schnell die Folge sein – mit unabsehbaren Konsequenzen. Denn auch mit gründlichster Reinigung der Anlage lassen sich diese verschmutzten Stellen innerhalb des Schraubenkopfes nicht erreichen und säubern. Der **Hygienic Usit®** ist die Lösung für diese schwierige Anwendung. Der Dichtring ermöglicht es erstmals, Schraubenköpfe gemäß Hygienic Design zuverlässig gegen äußere Einflüsse abzudichten. So haben Keime keine Chance.

SMOOTH AND STEADY

5 Das neue Polymer-Drucklager „**Thrust Washer**“ ist ein Beleg für den Erfolg enger Entwicklungskooperationen – hier mit Solvay Specialty Polymers und General Motors. Im Acht-Gang-Getriebe 8L90 vereint es hervorragende Reibungs- und Verschleißeigenschaften bei erhöhten Drücken und Geschwindigkeiten. Der verwendete Kunststoff besitzt höchste Festigkeit und Steifigkeit bis zu einer Temperatur von 275 °C – und bietet eine hervorragende Beständigkeit gegen Verschleiß, Fließdehnung und Chemikalien.

Das **Duo Forseal** ist eine extrem abriebfeste und hitzebeständige Dichtung, die sich bestens für den Einsatz in modernen Hochdruck-Einspritzpumpen eignet. Deren Kolbenstange bewegt sich mit einer Frequenz von mehr als 200 Hertz – eine Belastung, der das Duo Forseal gewachsen ist, auch nach mehr als einer Milliarde Hüben. So können Hochdruckpumpen auch während eines langen Nutzfahrzeuglebens effizient und störungsfrei arbeiten.

DICHT AUCH UNTER ARKTISCHEN BEDINGUNGEN

Sie müssen den widrigsten Wetterbedingungen in den abgelegensten Gegenden standhalten. Egal, ob als Transportmittel in alpinen oder arktischen Regionen, als Freizeitfahrzeuge oder als eindrucksvolle Rennmaschinen auf professionellen Rundkursen – Schneemobile von Polaris setzen Maßstäbe in puncto Zuverlässigkeit, Qualität und Leistung. Freudenberg Sealing Technologies hat in enger Kooperation mit dem amerikanischen Branchenführer nahezu wartungsfreie Membranen entwickelt. Die halten nun so lange wie die Motorschlitten selbst.

Schneemobile werden häufig von Zweizylinder-Zweitaktmotoren angetrieben, in denen Membranen den Zylinderdruck nutzen, um die variablen Auslassventile zu betätigen. Versagt eine Membran, kann der Motor seine Höchstleistung nicht mehr liefern. Fallen die Membranen beider Zylinder aus, ist der Leistungsverlust besonders drastisch. Die neue, von Freudenberg gemeinsam mit dem langjährigen Partner Polaris entwickelte Membran ist nahezu wartungsfrei, sehr robust und zeichnet sich durch eine hohe Dauerhaltbarkeit aus.



Hierfür sind vier Maßnahmen entscheidend:

- Einbau von verstärktem Hochtemperatur-Meta-Aramid-Gewebe (Nomex®), damit die Membran über längere Zeit hohen Temperaturen im Abgassystem standhält – die Abgastemperatur kann selbst an sehr kalten Tagen oft über 150 °C hinausgehen.
- Hinzufügen einer RFN™-Beschichtung (Reduced Friction by Nanotechnology), mit der die Reibung um bis zu 70 Prozent verringert wird, sodass sich die Membran mühelos entlang der Oberflächen der ineinandergreifenden Beschläge bewegen kann.
- Änderung des Designs von einer kuppelartigen in eine gewundene Form, um die Montage zu erleichtern und um die richtige Bewegung der Membran zu ermöglichen.
- Eingliederung kleiner Gummirippen auf der Gewebeseite, um das Gewebe vor Abrieb zu schützen.

„Freudenberg ist stolz darauf, mit einem Branchenführer wie Polaris zusammenzuarbeiten“, sagt Vinay Nilkanth, Vice President, Mobility Sector von Freudenberg Sealing Technologies. „Wir bauen erfolgreiche Geschäftsbeziehungen mit Unternehmen auf, die technologische Maßstäbe setzen, und unterstützen ihren Erfolg mit den besten verfügbaren Dichtungssystemen.“ So können auch Motorschlitten-Fahrer beim Einsatz ihres Schneemobils unter härtesten Bedingungen von Material- und Werkstoffkompetenz aus Weinheim profitieren.

STARKES TRIO



FÜR DIE PHARMA- UND CHEMIEINDUSTRIE

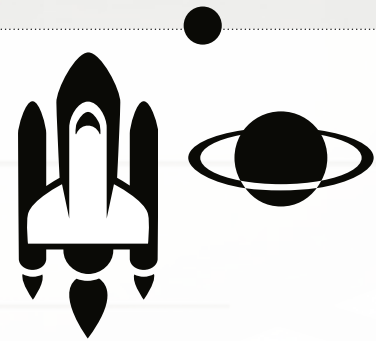
Pharmazeutische und chemische Industrie stellen hohe Anforderungen an Flachdichtungen. Die Flanschverbindungen müssen steigenden Flächenpressungen sowie hohen Temperaturen standhalten und auch bei wechselnden Lasten oder Veränderungen des Innendrucks zuverlässig abdichten. Freudenberg Sealing Technologies hat aktuell drei Produkttypen im Portfolio, die alle diese Anforderungen abdecken.

Die weiße Flachdichtung **FG-180** nach DIN 28091-3 besteht aus PTFE mit strukturiertem Silikat als Füllstoff. Die FG-180 ist vor allem für die pharmazeutische Industrie ausgelegt und konform mit den Vorgaben der TA Luft sowie der FDA CFR 177.1550. Die Verwendung von Silikat sorgt im Vergleich zu Flachdichtungen mit einem Bariumsulfat-Füllstoff für bessere Beständigkeitswerte. Flachdichtungen aus FG-180 sind **von -200 bis +210 °C** einsetzbar.

Zu 100 Prozent aus reinem expandiertem PTFE (ePTFE) besteht die weiße **FG-360** nach DIN 28091-3. Sie ist wahlweise als gestanzte Flachdichtung oder als selbstklebendes Dichtungsband (FG-360 Joint Sealant) lieferbar. Das Besondere des PTFE-Materials ist seine einzigartige Flexibilität. Die Flachdichtung FG-360 erfüllt sämtliche Forderungen nach FDA CFR 177.1550, TA Luft und USP Class VI – 121 °C. Unter allen Typen der Produktgattung bietet sie die besten Beständigkeitswerte – und das in nahezu allen Medien. Sowohl Dichtungsband als auch Platten zeichnen sich durch eine außergewöhnlich hohe Beständigkeit im Temperaturbereich **zwischen -270 und +310 °C** aus. Das selbstklebende Flachdichtungsband lässt sich individuell vor Ort zuschneiden und dichtet schnell und zuverlässig komplexe Formen, Fugen, Deckel oder Rahmen ab.

Die bewährte blaue Flachdichtung **FG-120** nach DIN 28091-2 ist eine durch Aramidfasern verstärkte Grafitdichtung. Sie erfüllt die Vorgaben der EU VO 1935/2004 sowie der TA Luft. Zudem zeichnet sie sich durch gute mechanische Eigenschaften sowie eine hohe chemische und thermische Beständigkeit aus. Aufgrund der Grafitfüllung ist diese Dichtung für Betriebstemperaturen **von -100 bis +300 °C** geeignet.

Mit dem starken **Trio** aus **FG-120**, **FG-180** und **FG-360** lassen sich alle Anforderungen der Pharma- und Chemieindustrie abdecken.



VON DER RAUMFAHRT AUF DIE STRASSE

Freudenberg Sealing Technologies setzt eine ursprünglich für die Luft- und Raumfahrtindustrie entwickelte gestanzte Metalldichtung aus einer hochwärmfesten Legierung (HTA) jetzt auch im Automobilbereich ein. Im Vergleich zu herkömmlichen Werkstoffen aus Edelstahl bietet die neue Dichtung höhere Festigkeiten sowie bessere Beständigkeit gegenüber Korrosion und Ermüdung.

Die **HTA-Legierung** wird aus einem Metall mit hohem Nickelgehalt hergestellt und besitzt eine extreme Temperaturbeständigkeit. Damit eignet sie sich besonders für Turbomotoren. Scott Anderson, Product Marketing Manager von Freudenberg Sealing Technologies: „Eine Adaption von HTA-Materialien auf den Automobilmarkt ist sinnvoll, weil bei aufgeladenen Triebwerken deutlich mehr Wärme im Motorraum und speziell im Abgassystem erzeugt wird.“ Die Festigkeit von HTA erhöht sich sogar im Laufe der Zeit und unter Wärmeeinwirkung. So kann die Alterungsbeständigkeit einer Katalysator-Einlassdichtung um den Faktor drei gegenüber der aktuellen Norm erhöht werden, ohne dass es zu einem Leistungsabfall kommt. Reduzierte Materialdicken und Prägungsbreiten sind weitere Vorteile. Die neuen HTA-Dichtungen werden in Necedah (Wisconsin, USA) hergestellt. Werkstoffe, Produkte und Beschichtungen können auf spezielle Anwendungsanforderungen zugeschnitten werden.



FEEDBACK & 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 Kundenmagazins als PDF herunterladen oder das Magazin kostenlos abonnieren.

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

WIR FREUEN UNS AUF DEN DIALOG MIT IHNEN!

**FREUDENBERG SEALING
TECHNOLOGIES GMBH & CO. KG**

ISOLDE GRABENAUER
+49 6201 80-0
isolde.grabenauer@fst.com

MICHAEL SCHEUER
+49 6201 80-0
michael.scheuer@fst.com

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES
GMBH & CO. KG
Corporate Communications
Höhnerweg 2-4, D-69469 Weinheim

VERANTWORTLICH FÜR DEN INHALT

Michael Scheuer (V.i.S.d.P.)

CHEFREDAKTION

Isolde Grabenauer

KONZEPT, REDAKTION UND GESTALTUNG

Oliver Schrott Kommunikation GmbH
An den Dominikanern 11-27
D-50668 Köln

DRUCK

Abt Print und Medien GmbH
Bruchsaler Str. 5
D-69469 Weinheim

COPYRIGHT

Freudenberg Sealing Technologies
GmbH & Co. KG, 2015

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.

BILDNACHWEIS / COPYRIGHT

S.4-5	Rainer Plendl/Shutterstock.com	S.25-26 v. l. n. r.	Pisit Boonma/Shutterstock.com	S.41	tuulijumala/Shutterstock.com
S.6-7	SIHASAKPRACHUM/Shutterstock.com		STILLEX/Shutterstock.com	S.42-43	Artens/Shutterstock.com
S.12	Wilyam Bradberry/Shutterstock.com		joyfull/Shutterstock.com	S.43	Archiwiz/Shutterstock.com
S.15 oben	vchal/Shutterstock.com		Andrey Armyagov/Shutterstock.com	S.45	Rafal Olechowski/Shutterstock.com
S.15 unten	silvae/Shutterstock.com		O'SHI/Shutterstock.com	S.50	vitaga/Shutterstock.com
	Anna Vaczi/Shutterstock.com	S.32-33	NikolayPetrovich/Shutterstock.com	S.52	Rob Byron/Shutterstock.com
S.16-17 v. l. n. r.	everything possible/Shutterstock.com	S.34	Dragana Gerasimoski/Shutterstock.com	S.54	William Perugini/Shutterstock.com
	NorGal/Shutterstock.com		Icon Craft Studio/Shutterstock.com	S.57	J.D.S/Shutterstock.com
	Kostenko Maxim/Shutterstock.com		konstantinks/Shutterstock.com	S.60	Nikita Starichenko/Shutterstock.com
S.18-19	BlueSkyImage/Shutterstock.com		Vector/Shutterstock.com	S.66	file404/Shutterstock.com
S.24	Aaphamithra/Shutterstock.com		eatcute/Shutterstock.com	S.67	Zorana Matijasevic/Shutterstock.com
	Ociacia/Shutterstock.com	S.35	Kapreski/Shutterstock.com		



Schnell können Viele
Original nur **Freudenberg Xpress**

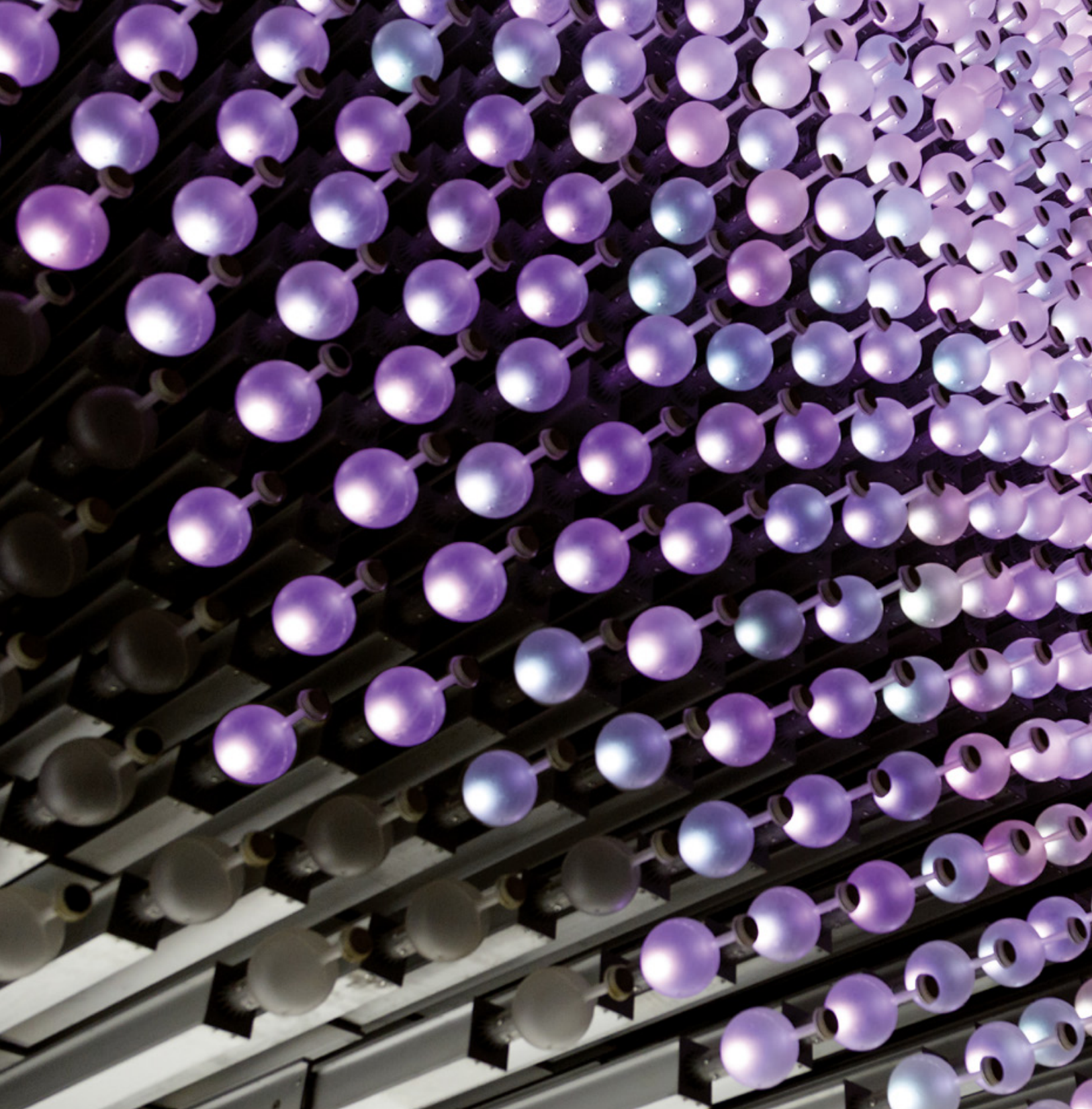
Dichtung nicht verfügbar?

Teuren Maschinenstillstand können Sie trotzdem abwenden.

Denn Freudenberg Xpress liefert maßgeschneiderte Dichtungen in originaler Werkstoffqualität – und wenn es sein muss, sogar innerhalb von 24 Stunden.

<http://xpress.fst.com>

Freudenberg
Sealing Technologies



www.fst.com

Freudenberg
Sealing Technologies