



ESSENTIAL

FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES
DAS MAGAZIN – AUSGABE #2 2016



IM SOG DER STÄDTE

Megacities verändern das Antlitz der Welt und unser Leben.

VERNETZT AUS DEM STAU

Wie Konnektivität den globalen Verkehrsinfarkt verhindern soll.

AUTONOME TRUCKS

Schrittmacher einer Idee:
Nutzfahrzeuge könnten schon bald autonom fahren.

LESS IS MORE

Die Produkte aus dem LESS-Portfolio:
für mehr Effizienz und weniger Emissionen.

FREUDENBERG
SEALING TECHNOLOGIES

 **FREUDENBERG**
INNOVATING TOGETHER

ESSENTIAL das Magazin – #2 2016



LESS®
LESS IS MORE. MORE RESPONSIBILITY.



LOW EMISSION SEALING SOLUTIONS

Der Klimawandel und begrenzte Ressourcen stellen die Automobilindustrie vor die Herausforderung, Emissionen und Verbrauch noch weiter zu reduzieren. Die globalen Weichenstellungen geben die Richtung vor, in die auch wir unsere Produkte entwickeln. Mit

innovativen Dichtungslösungen hilft LESS, Reibungsverluste zu verringern, Downsizing-Konzepte zu optimieren, elektrische Antriebe voranzubringen und zukünftige Abgasgrenzwerte einzuhalten. www.fst.com



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



FREUDENBERG
SEALING TECHNOLOGIES

 **FREUDENBERG**
INNOVATING TOGETHER



EINE FRAGE DER PERSPEKTIVE

Die Welt rückt zusammen. Was für viele urbane Ballungsräume gilt, in denen kaum noch Stadtgrenzen auszumachen sind, erleben wir auch über Grenzen von Kontinenten hinweg. Sei es mittels digitaler Vernetzung, in Form von täglich rund 104.000 Flugbewegungen oder dem globalen Warentransport über die Weltmeere. Diese Geschichte erzählt auch unsere Titel-Illustration, in der wir New York, Rio, Shanghai und London zu einer Stadt verschmolzen haben.

Illustrationen können Dinge von einer anderen Seite zeigen und dem Betrachter die Tür in eine andere Welt öffnen. Bei isometrischen Illustrationen wie auf dem Titel dieser ESSENTIAL-Ausgabe werden die Kanten eines Objekts, die in Realität im 90-Grad-Winkel zueinander stehen, in einem 30-Grad-Winkel zur Horizontalen gezeichnet. Dabei wird keine der Kanten verkürzt gezeichnet und alle drei Richtungen haben einen gemeinsamen Maßstab.

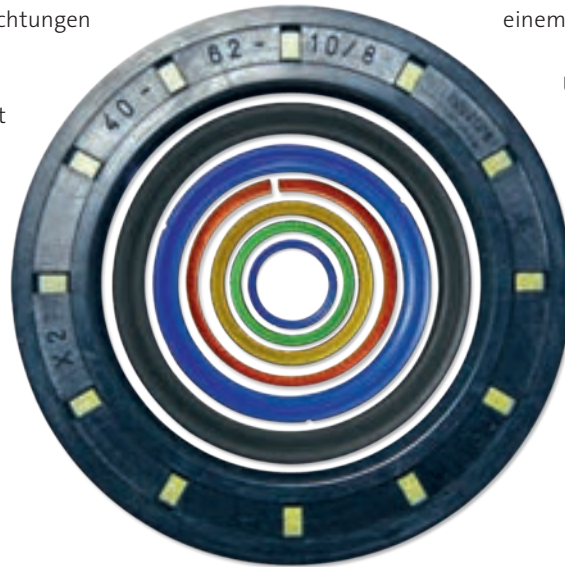
Die isometrische Darstellung stammt aus der Architektur und basiert auf

mathematischen Grundlagen der Axonometrie. Besonders verbreitet ist sie bei Computerspielen, wenn ein dreidimensionaler Eindruck erzeugt werden soll.

Vor allem der Einfluss weltweit verbreiteter Games wie der Wirtschaftssimulation Simutrans oder der Indie Open World Minecraft hat isometrische Darstellungen bei der Illustration komplexer Zusammenhänge immer populärer werden lassen.

Allein Minecraft hat sich weltweit seit seinem Release im Jahr 2009 über 100 Millionen Mal verkauft – und ist besonders bei Jugendlichen beliebt. Einer der wesentlichen Spielinhalte besteht darin, aus zumeist würfelförmigen Blöcken eine 3-D-Welt aufzubauen – gleichsam eine spielerische Urbanisierung am Bildschirm – und diese in einem Kreativ- und einem Überlebensmodus zu verteidigen.

Urbanisierung ist eben ein Phänomen, das uns im 21. Jahrhundert in allen Lebensbereichen beschäftigt.





INHALT

1	INTRO
2–3	INHALT
4–9	MEGATRENDS
10–15	IM SOG DER STÄDTE
16–17	FÜNF FRAGEN AN RAINER JOEST
18–21	AUSSUCHEN, BESTELLEN, SOFORT HABEN
22–27	VERNETZT AUS DEM STAU
28–31	ALTERNATIVER TRANSPORT
32–37	BIG DATA AUF DEM BAUERNHOF
38–41	UN-HABITAT
42–45	FACTS & FIGURES
46–51	AUTONOMES FAHREN: TRUCKS ALS SCHRITTMACHER
52–55	LESS IS MORE
56–57	PORTRÄT WITTENSTEIN
58–63	DIE UNERMÜDLICHEN
64–69	VON WASSERKRAFT ZU DATENSTRÖMEN
70–73	DICKE LUFT ÜBER DEN WELTMEEREN
74–75	NEWS
76	IMPRESSUM



IM SOG DER STÄDTE

Urbanisierung ist zwar kein neues Phänomen – erhält aber mit den neuen Megacitys des 21. Jahrhunderts eine Dynamik, die das Antlitz der Welt verändert.



AUSSUCHEN, BESTELLEN, SOFORT HABEN

Vernetzung hat unser Einkaufsverhalten stark verändert. Am liebsten lassen sich viele Menschen ihre Einkäufe nach Hause liefern. In Zukunft am besten sofort!



VERNETZT AUS DEM STAU

Immer größere Städte schaffen immer mehr Verkehr. Um nicht im Verkehrskollaps zu ersticken, müssen Städte Lösungen anbieten. Konnektivität eröffnet Wege aus dem Stau.



ALTERNATIVER TRANSPORT

Um den Transportbedarf von Megacitys zu bewältigen, arbeiten Unternehmen auch an unkonventionellen Konzepten. Röhren und Stelzen spielen dabei eine entscheidende Rolle.



AUTONOMES FAHREN: TRUCKS ALS SCHRITTMACHER

Alle reden über Autos, die autonom fahren. Dabei deutet alles darauf hin, dass sich die neue Technologie bei Nutzfahrzeugen viel schneller durchsetzen wird.



LESS IS MORE

Effizienz ist bei Verbrennungs- und Elektromotoren das Gebot der Stunde. Die Produkte aus dem LESS-Portfolio helfen Automobilherstellern, ihre Verbrauchs- und Emissionsziele zu erreichen.



DIE UNERMÜDLICHEN

Die Literatur kennt Roboter und künstliche Wesen seit mehr als hundert Jahren. In der Industrie werden sie seit mehr als 50 Jahren eingesetzt. Welche Rolle spielt Robotik heute und in Zukunft?



VON WASSERKRAFT ZU DATENSTRÖMEN

Der VOITH-Konzern aus Heidenheim an der Brenz ist ein Global Player mit 150-jähriger Geschichte. Auch beim digitalen Wandel spielt VOITH ganz vorne mit.



DICKE LUFT ÜBER DEN WELTMEEREN

Der globale Welthandel wäre ohne riesige Containerschiffe nicht denkbar. Die Kehrseite: ein erhebliches Emissionsproblem.



LICHTER DER GROSSSTADT

#1

Megacitys bestimmen zunehmend das Leben im 21. Jahrhundert. Zwei Drittel der Weltbevölkerung werden im Jahr 2030 in Städten leben. Hongkong zählt zwar – streng genommen – nicht dazu, weil „nur“ knapp über sieben Millionen Einwohner auf der Halbinsel leben. Auf einem Quadratkilometer sind dies aber fast 7.000 Hongkong-Chinesen, was etwa der Bevölkerungsdichte der Megacitys Peking und Shanghai entspricht. Das schnelle Wachstum an den Stadträndern lässt kaum gestalterischen Spielraum. So sehen sich die Megacitys immer ähnlicher.

#2

Die urbane Entwicklung verläuft zwar gleichartig – aber die Unterschiede liegen im Detail. Hongkong und New York City zählen zwar nahezu gleich viele Einwohner, aber die acht Millionen des Big Apple sind im Durchschnitt jünger (35,5 vs. 41,7) und können sich über mehr Museen freuen (89 vs. 51) sowie eine größere ethnische Vielfalt erleben (18 statt 11 ethnische Gruppen). Trotzdem attestiert die renommierte Mercer-Studie der Metropole in Südostasien mehr Lebensqualität. Hongkong punktet vor allem mit einer niedrigeren Mordrate (0,8 vs. 6,4) pro 100.000 Einwohner, weniger Korruption, geringeren Unterschieden beim Einkommen, einer höheren Beschäftigungsquote sowie einer gesetzlichen Krankenversicherung für alle.



VOM BUNKER AUF DEN TELLER

#3

Es sieht aus wie ein Rotlichtbezirk für Pflanzen, ist in Wirklichkeit aber ein Treibhaus in einem Londoner Luftschutzbunker. Mit zunehmender Urbanität wird die Versorgung der Menschen in Megacities zu einem zentralen Thema. Nicht nur die ständig wachsende Menge an Lebensmitteln, sondern auch deren schwieriger Transport durch eine sich immer weiter ausbreitende Peripherie zwingt zu neuen Lösungen: Seien es innovative Logistikkonzepte oder eben gleich der Salat-Anbau vor Ort.

#4

Das globale Versorgungsproblem ließe sich bedeutend einfacher lösen, wenn nicht so viel verschwendet würde. Nach UN-Schätzungen gehen weltweit pro Kopf und Jahr rund 190 Kilogramm Lebensmittel verloren – insgesamt rund 1,3 Milliarden Tonnen. In den westlichen Ländern verursachen die Endverbraucher rund 40 Prozent des Lebensmittel-Mülls. In vielen Entwicklungsländern kommt die Ware erst gar nicht so weit: Fast die Hälfte verdirbt bereits auf dem Weg vom Acker zum Teller – wegen schlechter Lagerhaltung, mangelnder Transportwege oder fehlender Vermarktungsmöglichkeiten.



EINER MUSS DEN JOB JA MACHEN

#5

Sie können unermüdlich lackieren, greifen, bestücken, fügen, kleben, montieren, schweißen oder messen. Industrieroboter sind nahezu unendlich vielseitig. Ihr seit 60 Jahren andauernder Siegeszug ist nicht mehr aufzuhalten – und wer wollte das auch? Entgegen allen Befürchtungen haben Roboter keine Arbeitsplätze vernichtet, sondern entscheidend dazu beigetragen, industrielle Arbeitsbedingungen zu verbessern. Und: Produktivitätsfortschritte durch Automatisierung generieren Marktchancen und schaffen so Jobs in anderen Industrien.

#6

Roboter setzen sich zunehmend auch in anderen Lebens- und Arbeitsbereichen durch. Als Medizinroboter helfen sie in Chirurgie, Diagnostik und Pflege. Sie mähen den Rasen und saugen den Teppichboden. Autonome Roboter tragen vielleicht schon bald Pakete und Pizza-Bestellungen aus. Erkundungsroboter erforschen die Mars-Oberfläche oder enge Pyramidenschächte. Sie entschärfen auch Bomben – können aber ebenso als Waffen ohne menschliche Skrupel oder Bedenken eingesetzt werden. Es kommt drauf an, was wir draus machen.



IM SOG DER STÄDTE



UM DAS JAHR 300 N. CHR. ZÄHLTE ROM RUND 1,5 MILLIONEN EINWOHNER. VERMUTLICH, DENN DIE SCHÄTZUNGEN DER HISTORIKER SCHWANKEN ZWISCHEN KNAPP 500.000 UND DREI MILLIONEN BÜRGERN. DAS HERRSCHAFTS-ZENTRUM DES RÖMISCHEN IMPERIUMS WAR ZU SEINER BLÜTE VOR KNAPP 2.000 JAHREN DIE ERSTE MEGACITY. DAS PHÄNOMEN URBANISIERUNG IST ALSO NICHT NEU – DOCH SEINE WUCHT ERREICHT IM 21. JAHRHUNDERT EIN AUSMASS, DAS IN DER MENSCHHEITSGESCHICHTE OHNE BEISPIEL IST. DABEI STEHEN WIR ERST AM ANFANG.

Das antike Rom war die Blaupause späterer Megacities, für die nach aktueller Definition der Vereinten Nationen (UN) zehn Millionen Einwohner die Untergrenze bilden. Fast jährlich vergrößert sich der Kreis der Superstädte, auch Megacities genannt. Auf dem Weg dorthin knackte London bereits Ende des 19. Jahrhunderts die Fünf-Millionen-Marke. Als erste echte Megacity begrüßte New York inklusive seiner Satellitenstädte in den 1950er-Jahren den zehnmillionsten Einwohner.

Heute liegt die US-Metropole bei rund 19 Millionen Einwohnern. Doch mittlerweile sind andere Städte längst an New York vorbeigezogen: Der Großraum Tokio startete in den 1950er-Jahren auf ähnlichem Niveau wie der Big Apple, hat aber seine Einwohnerzahl seitdem auf rund 38 Millionen fast vervierfacht. Delhi, Shanghai, São Paulo, Mumbai, Mexiko-Stadt, Peking und Osaka liegen allesamt über der 20-Millionen-Grenze.



ZWEI DRITTEL ALLER MENSCHEN LEBEN BALD IN DER STADT

Der Trend zur Verstädterung ist ungebrochen. Eine Studie von UN-Habitat prognostiziert, dass bis zum Jahr 2030 fast zwei Drittel aller Menschen weltweit in einer Stadt leben werden. Die Urbanisierung verläuft rasend schnell: Im Jahr 2000 lebten nur 47 Prozent der Weltbevölkerung in einer Stadt und erst seit acht Jahren gibt es mehr Stadt- als Landbewohner. Gleichzeitig wächst die Bedeutung von Megacities, denn schon heute wohnen in den 29 größten Ballungszentren der Welt etwa 12 Prozent aller Menschen. Bis 2030 erwartet die UN, dass zwölf weitere Megacities entstehen. An ihnen wird das Ungleichgewicht der Bevölkerungsentwicklung deutlich: Asien und Afrika beheimaten zehn der zwölf neuen Metropolen. Für das indische Delhi und das nigerianische Lagos erwarten die Forscher im genannten Zeitraum einen Anstieg der Einwohnerzahlen um mehr als 10 Prozent – jährlich! Auch für die chinesischen Städte Shanghai und Peking sowie für Dhaka in Bangladesch, Karatschi in Pakistan und Kinshasa im Kongo liegen die Steigerungsraten auf vergleichbarem Niveau. Die Zukunftsperspektive bis 2050 zeigt die Entwicklung noch drastischer: Global betrachtet leben aktuell vier Milliarden Menschen in Städten. Bis Mitte des Jahrhunderts sollen es bereits 6,5 Milliarden sein, wobei Afrika und Asien rund 90 Prozent des urbanen Wachstums stellen werden.

Völlig anders gestaltet sich die Entwicklung in den Megacities der Industriestaaten. Nicht zuletzt der demografische Wandel und eine vergleichsweise alte Bevölkerung führen dazu, dass Tokio und Osaka bis 2030 sogar leicht schrumpfen und New York, Los Angeles, Moskau oder Paris nur wenig wachsen.

CHONGQING SO GROSS WIE ÖSTERREICH

Die hoch entwickelten Megacities erreichen das Ende der ausufernden Wachstumsphase, andere Regionen stehen erst am Anfang. Nicht zuletzt deshalb führte die UN die neue Kategorie der „Gigacity“ ein – als Kennzeichnung für Metropolen mit mehr als 50 Millionen Einwohnern. Es ist nur noch eine Frage der Zeit, bis die ersten Wirtschaftsregionen in China diese Marke knacken, denn dort rückt die Urbanisierung bislang voneinander getrennte Städte immer dichter zusammen. Im Großraum Shanghai könnten schon in vier Jahren mehr als 170 Millionen Einwohner leben. Ein Beispiel für den riesigen Flächenbedarf ist das chinesische Chongqing mit etwa 13,5 Millionen Einwohnern, die mit rund 83.000 Quadratkilometern ein Territorium von der Größe Österreichs besiedeln – die Alpenrepublik zählt nur knapp 8,5 Millionen Einwohner.



NEW YORK UND SPANIEN – WIRTSCHAFTLICH AUF AUGENHÖHE

Ausdehnung und Einwohnerzahl sind zwei wichtige Indikatoren für die wachsende Bedeutung von Megacities. Ihre wahre Gewichtung im globalen Gesamtgefüge wird aber erst bei den wirtschaftlichen Kennzahlen deutlich. New York erzielt laut einer Studie der Unternehmensberatung PwC über die Wirtschaftsleistung von Megacities eine Gesamtwirtschaftsleistung von 1,4 Billionen US-Dollar pro Jahr. Mit diesem Ergebnis kann es der Spitzenreiter in dieser Liste locker mit den meisten Volkswirtschaften aufnehmen. Kanada, Spanien oder die Türkei liegen jeweils nur knapp darüber. London schafft es immerhin auf jährlich mehr als 800 Milliarden US-Dollar, was die britische Hauptstadt in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung auf ein Level mit Argentinien oder den Niederlanden rückt. Die OECD erwartet eine Fortsetzung dieser Entwicklung, denn Chancen, Talente und Investitionen konzentrieren sich zunehmend auf die urbanen Ballungsräume.

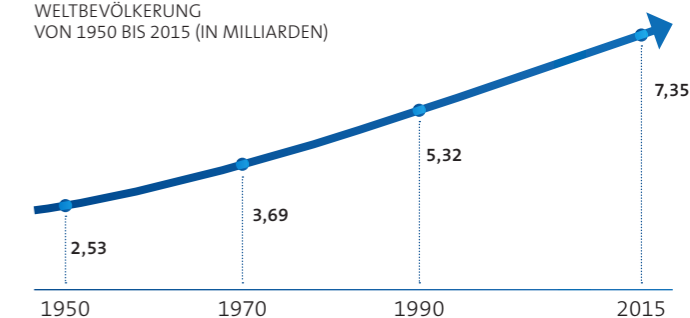
EIN TREND – UNTERSCHIEDLICHE MOTIVE

Die Perspektiven der Zukunft machen die großen Zentren zum Anziehungspunkt – wenn auch auf völlig unterschiedlichem Niveau. In den westlich geprägten, „reifen“ Megacities spielt die Lebensqualität eine wesentliche Rolle. Dazu gehören neben den Möglichkeiten der beruflichen Entwicklung auch weiche Faktoren wie die kulturelle Vielfalt und das Gefühl, Teil einer pulsierenden Metropole zu sein. Für die Vielzahl von Optionen bezahlen Bewohner in London, Berlin oder New York jedoch einen hohen Preis: mit nahezu unbezahlbarem Wohnraum und höchst eingeschränkter, individueller Mobilität. Aus der Perspektive vieler Megacity-Bewohner in Mumbai oder Manila muten diese Probleme geradezu lächerlich an. Hier ist es vor allem die Sorge um die nackte Existenz, die die Landbevölkerung in die Städte treibt.

Dabei verschärft ein zweiter Trend, der gerade in ärmeren Ländern mit der Urbanisierung Hand in Hand geht, die Herausforderungen: das Bevölkerungswachstum. In Afrika bringt aktuell jede Frau durchschnittlich 4,7 Kinder zur Welt, im Niger sogar 7,6 – und damit das Dreifache des globalen Durchschnitts. Die Folgen sind dramatisch, denn schon heute verfügt jeder dritte Stadtbewohner in Entwicklungs- und Schwellenländern über keinen angemessenen Wohnraum. So leben laut UN weltweit rund 850 Millionen Menschen in Slums – tatsächlich könnte sich ihre Zahl bis zum Ende des laufenden Jahrhunderts noch mehr als verdoppeln.

Eine gesicherte Versorgung mit sauberem Trinkwasser und Nahrung, ein angemessener Wohnraum, Zugang zu Energie sowie Mobilität und mittelfristig auch zum Internet – die Befriedigung dieser Bedürfnisse wird in den kommenden Jahren und Jahrzehnten zur Herkulesaufgabe. Einfache Zahlenspiele verdeutlichen die Brisanz: Wächst die Weltbevölkerung wie angenommen, müssen bis zum Jahr 2050 für rund 2,5 Milliarden Menschen neue Wohnungen entstehen. Parallel dazu sollte auch die städtische Infrastruktur mithalten. Innerhalb von drei Jahrzehnten müsste so viel Infrastruktur entstehen wie bislang seit Beginn der Industrialisierung. Und dabei ist der Modernisierungsbedarf für vorhandene Straßen, Wasserwege und Gebäude noch gar nicht berücksichtigt.

WELTBEVÖLKERUNG
VON 1950 BIS 2015 (IN MILLIARDEN)



RESSOURCEN NICHT VORHANDEN

Selbst wenn die technischen und finanziellen Ressourcen bereitstünden, wären aktuelle Klimaziele kaum noch zu realisieren. Denn die Zement- und Stahlproduktion gehört zu den größten CO₂-Emittenten weltweit. Der Aufbau einer Infrastruktur auf dem Niveau westlicher Megacitys würde das gesamte global noch vorhandene Emissionsbudget aufbrauchen, mit dem das Klimaziel einer maximalen Erwärmung von 1,5 Grad Celsius eingehalten werden soll. Allein in China wurde zwischen 2008 und 2010 mehr Zement verbaut als in den USA im gesamten 20. Jahrhundert. „Lebt die Menschheit unverändert weiter wie bisher, benötigen wir bis zum Jahr 2030 zwei Planeten, um unseren Bedarf an Nahrung und nachwachsenden Rohstoffen zu decken“, schreibt der WWF in seiner Studie „Living Planet“.

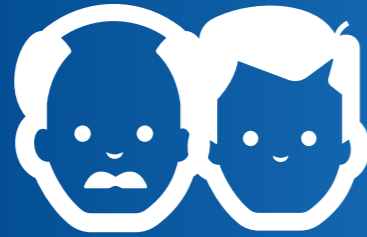
KLEINE SEILBAHN-IDEE, GROSSE WIRKUNG

Slums, riesige Infrastrukturprobleme, Versorgungsschwierigkeiten, Endlos-Staus – ist die Zukunft also bereits gelaufen? Sicher nicht, denn es gibt sowohl globale als auch unscheinbar wirkende lokale Projekte, die das Leben vieler Menschen bereits nachhaltig verbessert haben. Die Versorgung mit sauberem Trinkwasser ist eine dieser grenzüber-

schreitenden Erfolgsgeschichten. Dank dem Bau von Kläranlagen, der Erschließung von Brunnen und der Schaffung von Leitungssystemen hatten im Jahr 2015 immerhin 91 Prozent aller Menschen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Vor 25 Jahren lag die Quote laut Welthungerhilfe bei lediglich 76 Prozent. Wie sehr auch kleine Projekte die Chancen auf gesellschaftliche Teilhabe verbessern

können, belegt der Bau von Seilbahnen beispielsweise im brasilianischen Rio de Janeiro oder im kolumbianischen Medellín. Die Hochbahnen verbinden Favelas mit den Stadtzentren und eröffnen deren Bewohnern plötzlich Jobchancen und Zukunftsperspektiven in der vorher kaum erreichbaren City. Andere Leuchtturmprojekte zeigen, dass auch der technische Fortschritt Ansätze zur Problemlösung bietet. So haben 3-D-Drucker in Modellversuchen bewiesen, dass mit ihnen ganze Häuser aus Bauschutt entstehen können.

Den einen Königsweg gibt es nicht, sondern nur individuelle Lösungen, die in Kinshasa ganz anders ausfallen als in London, São Paulo oder Jakarta. „Wenn Menschen ihre Lebensqualität vor allem in ihrem unmittelbaren Lebensraum herstellen, ist der Urbanisierungsschub bis 2050 eine große Chance, Städte menschengerecht zu entwickeln“, schreibt der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung in der Studie „Der Umzug der Menschheit“. Man kann es auch einfacher sagen: Lokale Lösungen geben die besten Antworten auf die globalen Fragen. ©



EINE FRAGE DES ALTERS

Megacitys in Europa und Nordamerika unterscheiden sich nicht nur bei Infrastruktur, Wirtschaftsleistung und Versorgung erheblich von den Metropolen in Asien und Afrika. Gravierend ist das Gefälle auch in der Altersstruktur. In den Megacitys Asiens und Afrikas ist in der Regel jeder vierte Einwohner jünger als 15 Jahre. Hier geht es vorrangig um den Zugang zu medizinischer Versorgung und zu Bildung, um die Chance an gesellschaftlicher Teilhabe zu erhöhen. In den chinesischen Ballungszentren ist die Schaffung von Arbeitsplätzen und Wohnraum das vorrangige Ziel, denn dort befinden sich 80 Prozent der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter. Ähnlich ist die Situation beispielsweise im indischen Delhi. Im Jahr 2025 werden nur 9 Prozent aller Einwohner der indischen Metropole älter als 65 Jahre sein. Vor einer gänzlich anderen Alterspyramide stehen Städte wie Tokio und Osaka, wo die über 65-Jährigen schon heute mehr als 20 Prozent der Einwohner stellen. Dort steht die altersgerechte Anpassung der Verkehrswege weit oben auf der Agenda. Außerdem müssen immer mehr Erwerbstätige immer mehr Rentner versorgen – mit den entsprechenden Konsequenzen für die Sozialsysteme.



5 FRAGEN an

RAINER JOEST

President Automotive Sales
Freudenberg Sealing Technologies

RAINER JOEST IST FÜR DAS WELTWEITE AUTOMOBILGESCHÄFT VON FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES VERANTWORTLICH. DER MASCHINENBAUINGENIEUR HAT 1978 IN DER FORSCHUNGSABTEILUNG BEI FREUDENBERG SEINE BERUFLICHE KARRIERE BEGONNEN. ES FOLGTEN STATIONEN ALS ENTWICKLUNGSINGENIEUR UND IN DER KUNDENBERATUNG, BIS ER IM JAHR 2001 DIE LEITUNG DES AUTOMOBIL-VERTRIEBS FÜR EUROPA ÜBERNAHM. VON 2006 BIS 2011 VERANTWORTETE ER DIE DIVISION SPEZIALDICHTUNGSPRODUKTE. ANSCHLIESSEND ÜBERNAHM ER DIE GASKET-DIVISION MIT STANDORTEN IN EUROPA, ASIEN UND AMERIKA.

① HERR JOEST, IMMER MEHR MENSCHEN LEBEN IN STÄDTEN – EIN TREND, DER ÜBERALL ZU BEOBACHTEN IST. WAS BEDEUTET DAS AUS IHRER SICHT FÜR DEN INDIVIDUALVERKEHR? Für uns bedeutet die zunehmende Urbanisierung vor allem einen Trend in Richtung E-Mobility, also Fahrzeuge mit Elektromotoren. Denn wir sehen, dass gerade in den Megacities aufgrund steigenden Individualverkehrs die Umweltprobleme massiv zunehmen. Diese Probleme sind ohne einen Paradigmenwechsel nicht in den Griff zu bekommen. Möglicherweise werden als Erstes Zugangsbeschränkungen für Dieselmotoren kommen. Tatsächlich haben ja Länder wie Norwegen oder die Niederlande bereits angekündigt, ab 2025 keine Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor mehr in die Innenstädte zu lassen. Dort beobachten wir auch einen starken Ausbau der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge.

Um die verschärften Emissionsvorschriften erreichen zu können, hilft Automobilherstellern unsere LESS-Initiative, in der wir Produktinnovationen bündeln, die Reibungsverluste, Emissionen, Bauräume und Gewichte reduzieren – für konventionelle Motoren ebenso wie für elektrifizierte Antriebe.

④ AUCH SHARING-MODELLE SOLLEN DIE ZUKÜNFTIGEN HERAUSFORDERUNGEN DES METROPOLEN-VERKEHRS IN DEN GRIF F BEKOMMEN. HAT DIESER TREND EINE RELEVANZ FÜR SIE ALS DICHTUNGSHERSTELLER? Auch das wird aus unserer Sicht einen weiteren Impuls in Richtung E-Mobilität setzen. Denn es bietet sich geradezu an, dass die Abgabe- oder Abholstation für ein Carsharing-Fahrzeug auch mit einer Ladefunktion versehen ist. Der Gedanke scheint sich auch in Asien zunehmend durchzusetzen, wo der Besitz des eigenen Fahrzeugs noch sehr viel stärker vom Statusdenken geprägt ist. Aber die ganz realen Probleme von Emissionen bis zu Parkplätzen verändern diese Einstellung offenbar immer mehr.

⑤ WENN ELEKTROFAHRZEUGE STARK AN BEDEUTUNG ZUNEHMEN – WAS BEDEUTET DAS FÜR SIE ALS DICHTUNGSHERSTELLER? Möglicherweise die größte Veränderung in unserer Geschichte. Viele unserer heutigen Produkte für Verbrennungsmotoren werden in Elektromotoren nicht mehr gebraucht – etwa Kurbelwellen- oder Ventilschaftabdichtungen. Aus die-

„DIE GRÖSSTE VERÄNDERUNG UNSERER GESCHICHTE“

② WAS BEDEUTET DIESE ENTWICKLUNG FÜR DEN DIESELMOTOR – UND WELCHE KONSEQUENZEN ZIEHEN SIE AUS IHRER EINSCHÄTZUNG? Aus dem innerstädtischen Verkehr wird der Diesel verschwinden. Aber er hat physikalische Vorteile, die weiter für ihn sprechen. Der Dieselmotor hat einen sehr guten Wirkungsgrad und ist auf Jahrzehnte aus dem Langstreckenverkehr nicht wegzudenken. Der Aufwand der Abgasreinigung ist zwar erheblich, lohnt aber bei großen Fahrzeugen mit hohen Kilometerleistungen – also dem klassischen Fern-Lkw oder Fernbus – nach wie vor. Da, wo es um Effizienz und Kosten pro Kilometer geht, vor allem aber große Entfernungen zu überwinden sind, wird der Diesel immer eine Rolle spielen.

③ WERDEN WIR AUS IHRER SICHT NEUE VERKEHR- ODER TRANSPORTKONZEPTE SEHEN? Wir gehen davon aus, dass das Internet eine entscheidende Rolle spielen wird. Die Online-Bestellung und die Lieferung nach Hause werden sich immer weiter durchsetzen. Die kann mit elektrischen, möglicherweise sogar autonom fahrenden Auslieferungsfahrzeugen erfolgen. Das wird den innerstädtischen Verteilerverkehr sicherlich stark verändern. Wir erwarten in diesem Bereich kleinere Fahrzeuge mit neuen Antriebskonzepten.

sem Grund beschäftigen wir uns intensiv mit Dichtungsinnovationen für Elektrofahrzeuge – ein Bereich, in dem wir auch technologisch großes Potenzial sehen. Es ist unser Ziel, für nahezu alle Komponenten eines Elektrofahrzeugs maßgeschneiderte Produkte zu liefern. Batterien mit hoher Leistungsdichte und entsprechendem Kühlbedarf benötigen 2-Komponenten, Flachdichtungen oder Plug & Seals. Für Elektromotoren sind Gleitringdichtungen erforderlich und für die Getriebe elektrisch angetriebener Fahrzeuge bleiben Simmerringe unverzichtbar. Schließlich müssen die Gehäuse für die aufwendige Steuerelektronik abgedichtet werden. Aber wir wissen, dass all das nicht ausreicht, um den Entfall konventioneller Dichtungssysteme zu kompensieren. Deshalb forschen wir intensiv an weiteren Innovationen und fokussieren uns auch im Vertrieb auf die neuen Entwicklungen und die neuen Kunden. Denn wir sprechen in diesem Veränderungsprozess eher über Jahrzehnte als über Jahre – und wir erwarten, dass die globalen Märkte hier ein sehr unterschiedliches Tempo vorlegen und unterschiedliche Pfade beschreiten werden. ©



AUSSUCHEN, BESTELLEN, SOFORT HABEN

EIN WARMER TAG, EIN PICKNICK IM PARK: ALLES IST PERFEKT. FAST, DENN DIE GLÄSER WARTEN ZWAR IM KORB, NUR DER CHAMPAGNER STEHT NOCH IM HEIMISCHEN KÜHLSCHRANK. KEIN PROBLEM, SCHNELL DAS SMARTPHONE GEZÜCKT, BEI EINEM VERSANDHÄNDLER EINEN EDLEN TROPFEN ANGEKLICKT UND EINE HALBE STUNDE SPÄTER LIEFERT EIN KURIER DAS GEKÜHLTE FLÄSCHCHEN DIREKT BIS VOR DIE PICKNICKDECKE. WAS WIE EINE SCIENCE-FICTION-UTOPIE KLINGT, IST ZU TEILEN LÄNGST WIRKLICHKEIT, DENN DIE FORTSCHREITENDE VERNETZUNG VERÄNDERT DIE WELT DRAMATISCH UND SCHAFFT NEUE KONSUMSZENARIEN UND VERÄNDERTE ANSPRÜCHE.

Im Smart Home bestellt der Kühlschrank automatisch die fehlende Butter, die Waschmaschine den Weichspüler und das Auto veranlasst den nächsten Inspektionstermin. Vorläufer dieser Entwicklung haben die Marktreife erreicht und andere Produkte folgen. Was für den Verbraucher mehr Bequemlichkeit mit sich bringt, stellt die Industrie vor völlig neue Herausforderungen. „Die einhergehende Individualisierung von Produkten, die Flexibilisierung von Produktion und Arbeitsbedingungen, aber auch eine immer stärkere Vernetzung aller Akteure führen zu fundamentalen Veränderungen unseres Lebens“, schreibt das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik in Dortmund, folgert aber auch: „Die Transformation von Geschäftsmodellen, Wertschöpfungsketten und Maschinen hin zu einer völligen Vernetzung wird ihre Zeit benötigen.“

Dass digitale Angebote das Potenzial haben, ganze Wirtschaftszweige in ihren Grundfesten zu erschüttern, beweisen Uber, Airbnb oder Dropbox. Möglich wird dies durch umfassende Vernetzung. Das gilt nicht nur für Dienstleistungen, wie sie Uber oder Airbnb anbieten, sondern auch für die produzierende Industrie. Die Leistungsfähigkeit der Logistik wird dabei zum Schlüsselfaktor, denn trotz aller Digitalisierung müssen Waren von A nach B transportiert werden. Lagerkapazitäten sinken oder werden auf die Straße oder die Schiene verlagert. Das „Just-in-time-Prinzip“ – Standard in der Automobilproduktion – erobert weitere Produktionsbereiche. Angeliefert wird nur, was gerade produziert werden soll. Abgeholt wird, was gerade produziert worden ist.



WARTEN AUF DAS ERSTE „WWW“

Doch wer hat Zugriff auf diese schöne, neue Logistikwelt und die Segnungen der Vernetzung? In der globalen Perspektive längst nicht jeder. Laut UNESCO hatten im Jahr 2015 insgesamt 3,2 Milliarden Menschen weltweit Zugang zum Internet – das entspricht einem Anteil von nur 43 Prozent. In Entwicklungsländern sinkt die Quote auf 35 Prozent und in Eritrea oder Burundi sind es weniger als 2 Prozent.

Scheitert also die digitale Revolution am Entwicklungsstau der Internetverbreitung? Nein, denn Prognosen gehen eindeutig davon aus, dass die digitale Transformation gelingt und das Konsumverhalten sich massiv verändert. Der „ITF Transport Outlook 2015“ der OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) prognostiziert, dass sich der weltweite Handel bis 2050 mehr als vervierfacht. Ein stetig wachsender Anteil geht auf Online-Käufe zurück.



RUND UM DIE UHR GEÖFFNET

Die 24/7-Verfügbarkeit der Online-Shops erzeugt neue Begehrlichkeiten. Auch die Auslieferung soll so schnell wie möglich erfolgen.

WACHSTUM JENSEITS DER 10-PROZENT-MARKE

Global wurden im Jahr 2015 rund 780 Milliarden Euro mit Online-Käufen umgesetzt. Im laufenden Jahr wird ein Anstieg auf 890 Milliarden Euro erwartet und bis 2020 rechnen Experten mit einem Umsatzsprung auf 1.330 Milliarden Euro. Das entspricht einer jährlichen Wachstumsrate oberhalb der 10-Prozent-Marke. Zwischen 2015 und 2020 wird die Zahl der Menschen, die online Waren einkaufen, von 1,5 Milliarden auf voraussichtlich zwei Milliarden steigen.

VOM LADENHÜTER ZUM VERKAUFSSCHLAGER

Es ist jedoch nicht nur die Zahl der Online-Käufer, die für weiteres Wachstum sorgt. Auch Produktsegmente, die bislang kaum eine Rolle spielten, rücken in den Fokus. Möbel oder Lebensmittel galten im Netz lange als unverkäuflich, treffen aber inzwischen auf immer mehr Kaufinteressenten. Gerade frische Lebensmittel stellen große Anforderungen an den Transport und die Zustellung. Neue Geschäftsmodelle wie die Essens-Lieferdienste „Foodora“ und „Deliveroo“ setzen auf eine eigene Lieferlogistik mit Fahrradkurieren. Auch Lebensmitteleinzelhändler bieten verstärkt Lieferservices an, Branchenriesen Amazon erwägt nach erfolgreichen Projekten mit „Amazon Fresh“ in US-Großstädten und in London den Marktstart eines eigenen Lebensmittellieferdienstes auch in weiteren Metropolregionen.

DIGITALE UNGEDULD NAMENS „SOFORTNESS“

Die vom Konsumenten akzeptierte Zeit zwischen „Habenwollen“ bis zum „In-den-Händen-Halten“ wird dabei immer kürzer. Auch hier ist Amazon der Taktgeber, Prime-Kunden erhalten beispielsweise in Großstädten wie Berlin und New York populäre Produkte in weniger als einer Stunde. Die Wortneuschöpfung „Sofortness“ umschreibt diese digitale Ungeduld. Um diesem Druck gerecht zu werden, steht die Logistikbranche vor einer Neudefinition bislang erfolgreicher Abläufe und Prozesse. Gelingt das, ist der im Kühlschrank vergessene Champagner demnächst nur noch ein kleines Ärgernis.

DIE TRENDS DER LOGISTIKBRANCHE

ANTIZIPIERENDE LOGISTIK

Big-Data-Auswertungen zeigen, was Online-Käufer morgen mit hoher Wahrscheinlichkeit bestellen werden. Waren werden deshalb schon vorab in die Ausliefer-Region transportiert, in der sie voraussichtlich benötigt werden. Das senkt Lieferzeit und Kosten.

LOGISTIK-MARKTPLÄTZE

Welcher Anbieter offeriert die günstigste und qualitativ hochwertigste Leistung? Im B2B-Bereich gehören diese Vergleiche auf Logistik-Marktplätzen wie „Intra“ zum Standard. Der DHL-Trendreport erwartet, dass innerhalb der nächsten fünf Jahre auch Privatkonsumenten diese Vergleiche anstellen.

UBER FÜR DEN LETZTEN KILOMETER

App-gesteuerte Angebote wie „UberRush“ könnten den Transport der Waren auf dem letzten Kilometer revolutionieren. Je

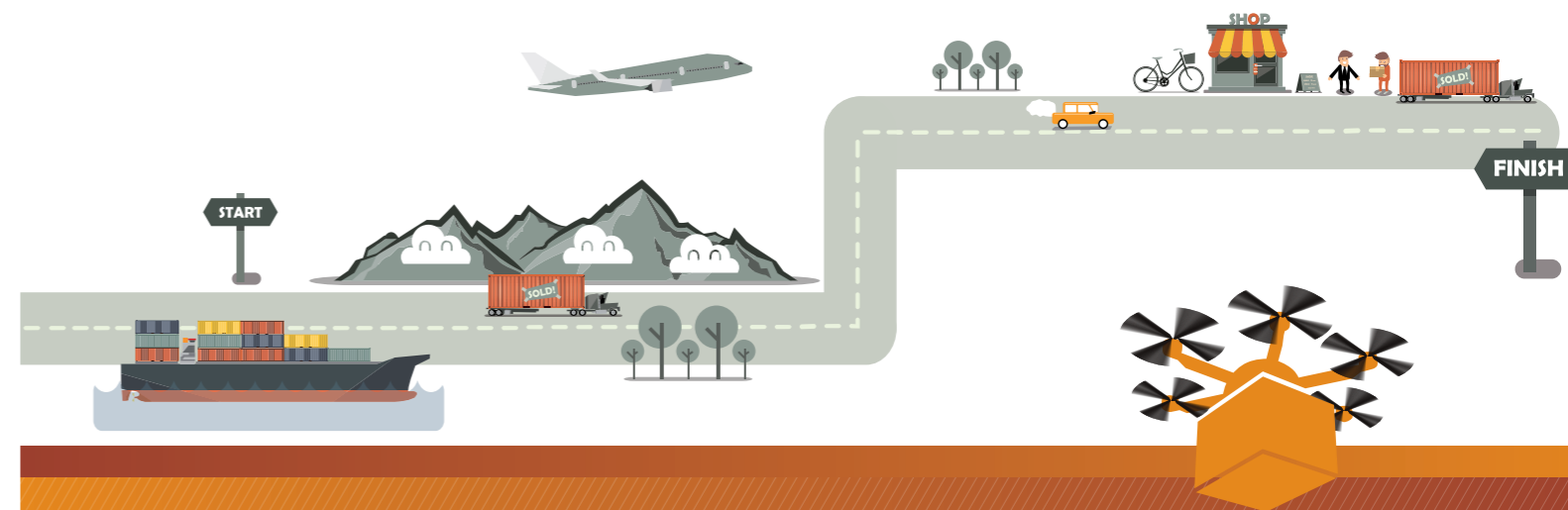
nach Bedarf setzt Uber eine ganze Flotte an freiberuflichen Kurieren oder Privatpersonen ein, die sich mit der Zustellung etwas dazuverdienen wollen.

ERWEITERTE REALITÄT

Produktscanner gehören in Logistikzentren bald der Vergangenheit an. Datenbrillen manövrieren Mitarbeiter durch die Hallen und minimieren die Fehlerquote. Erste Anwendungen sind bereits in der Erprobungsphase.

SELBSTFAHRENDE AUTOS

Pausenzeiten oder schlechte Witterung? Für selbstfahrende Lieferfahrzeuge kein Problem, denn sie können 24 Stunden am Tag im Einsatz sein. Allerdings sind hier die rechtlichen Rahmenbedingungen noch weitgehend offen und der Praxiseinsatz ungewiss.



AUSLIEFERUNG PER DROHNE

Drohnen als Auslieferungsfahrzeuge: Kein Online- und Logistikunternehmen kann es sich leisten, dieses Hype-Thema zu ignorieren. Google, Amazon, DHL oder Rakuten experimentieren mit dem Einsatz von Minicoptern bei der Paketzustellung. In Metropolregionen sollen sie Staus ausweichen und außerdem auch ländliche Gebiete schnell versorgen. Die erste Euphorie ist aber inzwischen verflogen,

denn die rechtlichen Probleme sind ungelöst. Im Zentrum stehen die Luftfahrt-Regulierungsbehörden, die die ständige Beobachtung einer Drohne im Einsatz fordern. Das ist aktuell nur von Menschenhand zulässig und führt zu extrem hohen Personalkosten. Außerdem ist fraglich, ob Konsumenten die Ansammlung umherschwebender Drohnen im Stadtgebiet dauerhaft akzeptieren. ©



VERNETZT AUS DEM STAU

IMMER MEHR AUTOS AUF IMMER WENIGER RAUM: MEGACITYS ÄCHZEN UNTER DER LAST DES EINWOHNERWACHSTUMS IN KOMBINATION MIT EINEM GRÖßER WERDENDEN WUNSCH NACH MOBILITÄT. SO VIEL ÖFFENTLICHER PERSONENNAHVERKEHR WIE MÖGLICH, SO VIEL INDIVIDUALVERKEHR WIE NOTIG – DAS IST DIE BASIS KÜNFTIGER MOBILITÄTS-KONZEPTE. SHARED ECONOMY UND BIG-DATA-AUSWERTUNGEN KÖNN- TEN DABEI EINE SCHLÜSSELROLLE EINNEHMEN.

Die strikte räumliche Trennung von Wohnen, Arbeiten und Erholung – das war lange die zentrale Forderung von Stadtplanern und Architekten. Mit den besten Absichten entstand im Jahr 1933 auf dem Internationalen Kongress für Neues Bauen die richtungweisende „Charta von Athen“. Dass sie vor mehr als acht Jahrzehnten die Grundlage für die Probleme der modernen Mobilitätsgesellschaft schuf, war damals nicht absehbar. Der Verkehr sollte die Schlüsselfunktion als verbindendes Element zwischen den Stadtvierteln schaffen. Stattdessen ist er heute Basis für die weltweite Auto- und Staugesellschaft geworden, in der gleichermaßen Lebensqualität und Effizienz sinken.

In den Megacitys des 21. Jahrhunderts lassen sich die Ideen der städteplanerischen Gründerväter kaum noch erahnen. Ihre Bewohner zahlen vielmehr die Zeche für eine Ausrichtung, die ihre eigenen Mobilitätsanforderungen nicht mehr erfüllen

kann. Beispiel Peking: Achtspurig und trotzdem im Schrittempo quält sich die Blechlawine durch die chinesische Hauptstadt. Der Ausbau der Verkehrsinfrastruktur kann mit dem wachsenden Wunsch nach Mobilität und nach dem Statussymbol Auto nicht mithalten. 3,6 Millionen Privatwagen sind aktuell in Peking registriert – 21-mal mehr als im Jahr 2000.

Der Verkehrsinfarkt ist nur eine Folge, die extreme Abgasbelastung eine weitere. Der Smog wird zum Dauerproblem. Die 20-Millionen-Metropole grenzt an eine Bergkette und der Wind aus Süden schafft es oftmals nicht, die verdreckte Luft über die Höhenzüge zu drücken. Andere Megacitys beklagen ähnliche Probleme. São Paulo zählte an regnerischen Tagen Staus im Stadtgebiet mit einer Länge von bis zu 200 Kilometern. Im Großraum Tokio mit dem eigenen Auto unterwegs zu sein, ist eine vergleichbare Strapaze.

VERKEHR IN DEN MEGACITYS WÄCHST UM 60 PROZENT BIS 2030

Dass sich diese Probleme so wenig wie der Smog in Luft auflösen, hat drei zentrale Ursachen: Die Zahl der Megacitys wird weiter steigen, die wachsende Nachfrage nach Mobilität ist ungebrochen und gleichzeitig ist der Anteil des Verkehrs an den weltweiten Emissionen enorm groß. Unmittelbares Handeln müsste eigentlich das Gebot der Stunde sein. Schätzungen gehen davon aus, dass im Jahr 2030 über 50 Städte mehr als zehn Millionen Einwohner zählen werden. Aktuell sind es etwa 30. Parallel dazu wächst der Verkehr in urbanen Ballungsräumen um mehr als 60 Prozent. Ändert sich nichts, wären die Auswirkungen für die Umwelt verheerend. Städte stoßen über

RENAISSANCE EINES KLASSIKERS

Bis 2025 klimaneutral – dieses Ziel hat Kopenhagen definiert. Der Bürgermeister setzt dabei auf eine Erfindung des 19. Jahrhunderts als Verkehrsmittel der Zukunft. Seit 2006 hat die dänische Hauptstadt pro Jahr mehr als 13,5 Millionen Euro in den Ausbau der Fahrradinfrastruktur gesteckt. Das Radwegenetz umfasst 1.000 Kilometer, 200 davon sind Schnellwege durch Grünanlagen. Die meisten Radwege sind so breit, dass bequem zwei oder drei Radfahrer nebeneinander fahren können und bei einer konstanten Geschwindigkeit von 20 km/h sorgt die Ampelschaltung für eine grüne Welle. Fast jeder zweite Kopenhagener, der in der Stadt studiert oder arbeitet, nutzt den Drahtesel zumindest für eine Teilstrecke. Bei den Innenstadt-Bewohnern liegt der Anteil sogar bei 60 Prozent. Übrigens hat das große Verkehrsaufkommen der Radfahrer im Straßenverkehr keine negativen Folgen für die Sicherheit. Eine echte Fahrradkultur führt zu mehr Rücksichtnahme und weniger Unfällen. Im Jahr 1995 verzeichnete die Stadt noch rund 300 Unfälle, vor zwei Jahren waren es trotz eines erheblich gestiegenen Fahrradanteils nur noch 90.

80 Prozent der weltweit emittierten Treibhausgase aus. Im Vergleich der Emissionsursachen schneidet die Mobilität am schlechtesten ab. Seit 1990 hat die Industrie das CO₂-Aufkommen um ein knappes Drittel gesenkt – und auch die privaten Haushalte liegen 24 Prozent unterhalb des Ausgangsniveaus. Das Problem ist der Transportsektor: Trotz aller Anstrengungen bei der Effizienzsteigerung klassischer Verbrennungsmotoren stiegen die Immissionen um mehr als ein Viertel. Mehr individuelle Mobilität und eine größere Nachfrage im Warentransport fraßen alle Verbesserungen durch effizientere Motoren, alternative Kraftstoffe oder Elektromobilität auf.



BEGRENZUNG DER NEUZULASSUNGEN LINDERT DIE SYMPTOME

Nahezu alle Megacitys stehen in unterschiedlichen Abstufungen vor den gleichen Problemen: begrenzter Raum, wachsende Einwohnerzahlen, zunehmende Fahrzeugdichte und steigende Umweltbelastung. Um wenigstens Letzteres zu schaffen, setzt Peking auf die Deckelung des Fahrzeugbestands – 400.000 Laster und Minibusse, die lediglich die Euro-4-Norm erfüllen, sollen bis 2020 ganz von den Straßen verschwinden. Außerdem dürfen in der chinesischen Hauptstadt an bestimmten Tagen nur Autos mit geraden oder ungeraden Kennzahlen auf dem Nummernschild fahren. Paris, London oder Madrid verbannen den Transitverkehr aus den Stadtkernen.

Urbane Verkehrskonzepte der Zukunft verlangen freilich mehr als eine Bekämpfung der Symptome:

- Der Ausbau und die Verknüpfung unterschiedlicher Verkehrsformen spielen eine zentrale Rolle, der Besitz von Fahrzeugen tritt in den Hintergrund.
- Die Anpassung der Städte an die Mobilitätsbedürfnisse der Menschen ist kein einmaliges Projekt, sondern eine permanente Herausforderung.
- Vernetzung und Big Data heißen die Schlüsseltechnologien für einen optimierten Individualverkehr.

VORFAHRT FÜR U-BAHN, BUS UND FAHRRAD

Die Konzentration auf das eigene Auto ist eine Sackgasse – daran gibt es keinen ernsthaften Zweifel. Allein das geringe Platzangebot in Megacities zwingt zur Konzentration auf den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Besonders U-Bahnen zeigen den größten Effekt, erfordern allerdings hohe Investitionen und enormen zeitlichen Vorlauf. Das Bus-Rapid-Transit-System ist eine Alternative, bei der Busse durch eine eigene Spur begünstigt werden. Auch in diesem

Verkehrsraum wird das Auto seinen Status als Nummer eins aufgeben müssen. Planer träumen von einem bedarfsorientierten Verkehrsraum: Ob Autostraße, Radweg, Fußweg oder Straßenbahntrasse – das entscheiden die aktuelle Verkehrssituation und die Nachfrage. Vor allem Fußgänger und Radfahrer rücken wieder in den Fokus. Eine zunehmende Elektrifizierung des Individual- und des öffentlichen Verkehrs reduziert außerdem die Lärmemissionen.



DER WANDEL IST DIE EINZIGE KONSTANTE

Megacities unterliegen einem enormen Anpassungsdruck. Zuwanderung lässt diese Städte rasant in die Höhe und auch in der Fläche wachsen. Dadurch entstehen gänzlich neue Stadtbezirke oder Satellitenstädte. Die Planung der Verkehrsinfrastruktur muss sich immer wieder neu auf diesen Wandel einstellen und zukunftsfähige Konzepte finden, bestehende Lösungen modifizieren und nicht mehr tragfähige Ideen verwerfen. So viel ÖPNV wie möglich, so wenig Individualverkehr wie nötig: Dieser Ansatz kombiniert mit dem Wunsch nach bequemer, bezahlbarer und schneller Mobilität steht im Mittelpunkt. Denn die Nutzungsdauer von Auto und öffentlichen Verkehrssystemen wird tendenziell eher zu- als abnehmen.

APP LOTST DURCH DEN VERKEHR UND DURCH DIE ANGEBOTE

In vielen Industriestaaten ist es eine Last, in Schwellen- und Entwicklungsländern dagegen noch eine Lust: Während die Ära, in der das Auto das Statussymbol Nummer eins war, in Europa und Nordamerika zu Ende geht, kommt für viele der Besitz eines eigenen Fahrzeugs in anderen Regionen der Welt gerade erst in Reichweite. Trotzdem wächst das Potenzial der „Shared Economy“ mit jedem Tag und „Nutzen statt Besitzen“ gewinnt für immer mehr Stadtbewohner an Attraktivität. Schätzungen gehen davon aus, dass im Jahr 2020 weltweit mehr als 6,2 Milliarden US-Dollar mit Carsharing umgesetzt werden.

Wie erfolgreich Carsharing, Busse und Bahnen die Verkehrsprobleme der Zukunft lösen, hängt nicht nur von Taktfrequenz und Verfügbarkeit ab. Noch wichtiger ist die Anbindung an andere Verkehrsmittel. Mobilitäts-Apps für das Smartphone sind Vorreiter dieser Entwicklung. Diese urbanen Mobilitätslotsen dienen als Schnittstelle zwischen den verschiedenen Optionen. Mit ihnen lassen sich in Echtzeit nicht nur Fahrpläne abrufen und Tickets für den ÖPNV buchen, sondern auch die Weiterfahrt mit dem Taxi,

dem Fernbus oder dem Carsharing-Auto planen. Damit wird die strikte Trennung zwischen Verkehrsformen praktisch aufgehoben. Dass Mitfahrzentralen eine Rolle spielen werden, zeigt die Kooperation von Uber und Didi Chuxing in China, von der sich das Land auch eine Entlastung des Verkehrswegenetzes erhofft.

Einen Effizienzsprung des Individualverkehrs verspricht schließlich die Auswertung von Verkehrsdaten in Echtzeit. Informati-

onssysteme errechnen auf Basis der aktuellen Verkehrssituation nicht nur die schnellste Verbindung zwischen zwei Punkten, sondern berücksichtigen dabei auch unterschiedliche Verkehrsmittel. Das dynamische System schafft größtmögliche Flexibilität und passt den Weg des Reisenden permanent an. Aus der ursprünglichen Kombination zwischen U-Bahn und Leihfahrrad wird so ein Fußweg mit anschließender Fahrt im Leihauto. Bis zur umfassenden Marktreife werden allerdings noch einige Jahre vergehen. Bis dahin quält sich die Blechlawine weiter auf den Spuren der „Charta von Athen“ durch die Megacities. ©

WIR MÜSSEN DRAUSSEN BLEIBEN!

London, Paris oder Madrid – sie alle setzen auf abschreckende Maßnahmen, um den Individualverkehr aus den Innenstädten fernzuhalten, und bitten Autofahrer kräftig zur Kasse. In London wurde im Jahr 2003 die „Congestion Charge“ (Stauamt) eingeführt. Wer sich mit dem eigenen Auto in der Umweltzone bewegen will, muss pro Tag umgerechnet knapp 14 Euro berappen. Planungen sehen vor, die Umweltzone um das Zehnfache zu vergrößern und für Dieselfahrzeuge, die vor 2015 gebaut wurden, eine zusätzliche Gebühr zu erheben. In Paris werden seit einigen Jahren bevorzugt Busspuren, Fußgängerzonen und Radverkehrsanlagen geschaffen. Entsprechend unattraktiv ist der Besitz eines eigenen Autos: Jeder dritte Pariser



schaffte zwischen 2001 und 2014 sein Fahrzeug ab. Madrid war noch konsequenter und hat den Autoverkehr aus dem Stadtzentrum verbannt – ausgenommen ist nur der Anwohnerverkehr.



ALTERNATIVER TRANSPORT



DIE WELTBEVÖLKERUNG WÄCHST UND IMMER MEHR MENSCHEN UND GÜTER MÜSSEN TRANSPORTIERT UND VERSORGT WERDEN. UM DIE HERAUSFORDERUNG DER MOBILITÄT AUCH IN ZUKUNFT ZU MEISTERN, SIND UNKONVENTIONELLE LÖSUNGEN GEFRAGT. OB SIE SICH DURCHSETZEN KÖNNEN, IST WENIGER EINE FRAGE DER TECHNOLOGIE ALS DER WIRTSCHAFTLICHKEIT. ESSENTIAL STELLT ZWEI SPEKTAKULÄRE PROJEKTE VOR.

Mitte des 19. Jahrhunderts waren neue, utopische Lösungen gefragt. In Großstädten wie New York, Berlin, Wien oder London endeten die immer stärker frequentierten Fernbahnlinien an jeweils unterschiedlichen Bahnhöfen in Stadtrandlage. Untereinander waren die Bahnhöfe schlecht vernetzt – ein Umsteigen nur mit zeitraubender Pferdedroschke durch das Großstadtgewimmel möglich. Schienenverbindungen durch die Städte hätten gewaltige Schneisen in die vorhandene Bebauung geschlagen. Lösungen wie die Verlagerung des Verkehrs auf Stelzen oder unter die Erde klangen verwegen und stellten vollkommen neue Anforderungen an Ingenieure und Architekten. Allererste Pläne für eine U-Bahn gab es bereits 1844 in Wien. Bis zum ersten Spatenstich vergingen noch 19

Jahre: 1863 wurde in London der Bau der Metropolitan Railway begonnen, vier Jahre später standen die ersten Stelzen der New Yorker Hochbahn.

150 Jahre später sind es wieder Stelzen und Tunnel, denen zugestimmt wird, in Zukunft einen starken Beitrag zur Verkehrsentlastung zu leisten: beim amerikanischen Hyperloop, initiiert von Tesla- und SpaceX-Inhaber Elon Musk sowie dem „Cargo Sous Terrain“ (CST), der ab 2030 den Gütertransport in der Schweiz revolutionieren soll. Beide Projekte sind zwar technologisch grundverschieden – zeigen aber interessante Parallelen. Denn beiden ist gemein, dass sie nicht auf konventionellen Verkehrsträgern aufbauen.



© Hyperloop One

MIT SCHALLGESCHWINDIGKEIT DURCH DIE RÖHRE

– das ist die Vision, die Elon Musk mit dem Hyperloop verfolgt. Erstmals im August 2013 vorgestellt, stellt sein Prinzip die Übertragung der Rohrpost auf den Personentransport dar. In einer Stahlröhre sollen Passagiere in Kapseln mit bis zu 1.200 Kilometern pro Stunde befördert werden. Die 650 Kilometer lange Strecke zwischen Los Angeles und San Francisco wäre somit in einer guten halben Stunde zurückzulegen.

Das Motto lautet: „Schneller als die Bahn – billiger als das Flugzeug.“ Die Kapseln, die 28 Passagieren Platz bieten, sollen luftschon auf einem Luftpolster schweben, das ein Kompressor mit Luft erzeugt, die vor dem Fahrzeug abgesaugt wird. Weil somit auch der Luftwiderstand eliminiert wird, sinken die Fahrwiderstände auf ein absolutes Minimum. Der Energieaufwand für eine solche Fortbewegung wäre extrem niedrig – und ist als Vision bereits über 200 Jahre alt. Es gelang bisher jedoch nie, entsprechende Projekte auch umzusetzen.

Das Hyperloop-Konzept sieht vor, die Röhren mit einem Durchmesser von 2,23 oder 3,3 Metern oberirdisch auf Stelzen zu verlegen – idealerweise entlang bereits bestehender Autobahntrassen. Angetrieben und abgebremst werden die Aluminium-Kapseln von asynchronen Langstator-Linearmotoren – einer Technologie, die Ähnlichkeit mit dem Antriebskonzept des Transrapid aufweist, der im Serienbetrieb seit 2003 zwischen dem Internationalen Flughafen von Shanghai und dem Neubauviertel Pudong pendelt. 2017 soll der Prototyp eines Hyperloops entstehen, mit dem die technologische Machbarkeit demonstriert wird. Geplant ist außerdem der Aufbau einer Modellanla-

ge im Maßstab von 1:2, um Komponenten zu testen. Innovativ ist neben der Technologie auch das Entwicklungsmodell. Als Open-Source-Konzept wird es zahlreichen Ingenieuren die Möglichkeit geben, sich an der Entwicklung zu beteiligen.

AUTOMATISCHER WARENTRANSPORT UNTER TAGE

Während der Hyperloop die Zielsetzung verfolgt, amerikanische Großstädte zu verbinden, die zu weit entfernt für eine Fahrt mit dem Pkw liegen, aber einen Flug nicht lohnen, liegt die Zielsetzung beim „Cargo Sous Terrain“ ganz anders. Mit dem beschaulichen Tempo von 30 km/h soll der Warenverkehr in der Schweiz unter die Erde verlagert werden – und mit hoher Automation und 24-Stunden-Betrieb die Logistikwelt revolutionieren.

Bis 2050 wird in dem bergigen Transitland mit einer Zunahme des Gesamtverkehrs um 50 Prozent gerechnet. Das erfordert grundlegend neue Konzepte, da bisherige Verkehrsträger diesen Zuwachs nicht bewältigen können. Der Plan von CST sieht vor, die schweizerischen Städte mit einem Tunnelnetz zu verbinden, das aus Röhren von sechs Meter Durchmesser besteht, die in 50 Meter Tiefe liegen. Drei Fahrspuren liegen in den Röhren – eine für jede Richtung und in der Mitte eine Servicespur. Auf diesen Spuren verkehren – wie in einem Hochregallager – voll automatisierte und unbemannte Fahrzeuge, die durch elektromagnetische Induktion angetrieben je zwei Euro-Paletten sowie entsprechend standardisierte Behälter transportieren. Eine Hängebahn in der Mitte des Tunnels befördert mit doppelter Geschwindigkeit Pakete oder Stückgut. An Rampen oder Liften kann Ladung aufgenommen oder abgegeben werden.

Wie der Hyperloop wurde auch diese Idee 2013 geboren – seit Januar 2016 liegen Konzept und Machbarkeitsstudie vor. Integrierter Bestandteil des Transportsystems sind die Hubs in Großstädten oder auch den Zentrallagern von Großunternehmen. Außerdem gehört ein Feinverteilungssystem an der Oberfläche mit einer Flotte von elektrisch betriebenen Transportern dazu. So soll gegenüber konventionellen Methoden der Kohlendioxidausstoß pro Transporteinheit um bis zu 80 Prozent reduziert werden. Experten gehen außerdem nach Umsetzung der Gesamtplanung von einer Reduzierung des Autobahnverkehrs um etwa 40 Prozent aus. Schwer berechenbar ist der Zeitvorteil, der sich daraus ergibt, dass Transportverzögerungen durch Staus praktisch nicht mehr vorkommen – für die Verbraucher eröffnen sich jedenfalls nach dem Motto „abends bestellt – morgens geliefert“ völlig neue Perspektiven.

Die Vorteile der unbemannten und automatisierten Tunnelbeförderung liegen auf der Hand: Fluchräume und Signalisation sind überflüssig, Nachtfahrverbote ebenso. Außerdem lohnt sich für den Nutzer bereits der Transport einer einzigen Palette – darauf warten zu müssen, bis der Lkw voll beladen ist, gehört der Vergangenheit an.

Aber wie realistisch ist das Szenario? Nicht zuletzt das erfolgreiche abgeschlossene Projekt des Gotthard-Jahrhunderttunnels stimmt optimistisch. In einer Umfrage von Anfang 2016 gaben mehr als 53 Prozent aller Schweizer an, dass sie mit einer Realisierung des Projekts rechnen – auch wenn allein für die erste Etappe Investitionen von 3,5 Milliarden Franken anfallen. Diese soll bis 2030 auf einer Gesamtlänge von 67 Kilometern mit zehn Hubs in Betrieb gehen. Am Ende soll die Gütermetro die Schweiz vom Westen nach Osten durchziehen – vom Genfer See bis zum Bodensee.

Und der Hyperloop? Nach anfänglicher Skepsis interessiert sich mittlerweile auch die Deutsche Bahn für eine Teilhabe als Geschäftspartner von Hyperloop One. Auch die französische Bahngesellschaft SNCF gehört zu den Finanziers des Projekts.

Hyperloop One interessiert sich im Gegenzug für „Cargo Sous Terrain“. Ende Mai 2016 wurde die Partnerschaft ins Leben gerufen. Rob Lloyd, Chef von Hyperloop One, sagt: „Wir sind davon überzeugt, dass CST die Logistik von Grund auf ändern wird.“

Die Zeiten, in denen verkehrstechnische Großprojekte nur aufgrund ihrer technischen Machbarkeit und Imagewirkung realisiert wurden, sind allerdings vorbei. Letztlich ist die britisch-französische Concorde nicht an dem verheerenden Unglück im Jahr 2000 oder an unbewältigten Technikproblemen gescheitert, sondern daran, dass ihre Betreiber zwischen 1976 und 2003 kein Geld mit dem Überschallflugzeug verdient haben. Und auch die Magnetschwebbahn Transrapid ist über das Stadium des Demonstrationsbetriebs bisher nicht hinausgekommen – als solchen verstehen die Betreiber die seit 2003 in Betrieb genommene 30 Kilometer lange Strecke in Shanghai. Von einem weiteren Ausbau des Transrapid wurde vor allem deswegen abgesehen, weil die aktuelle Strecke mit einer Auslastung von unter 20 Prozent extrem defizitär ist und in den ersten sechs Jahren ihres Betriebs mindestens 100 Millionen Euro Verlust eingefahren hat.

Es wird also an der Plausibilität der wirtschaftlichen Prognosen und Annahmen liegen, ob Hyperloop und „Cargo Sous Terrain“ umgesetzt werden und wir Mitte des 21. Jahrhunderts Passagiere in auf Stelzen gebauten Röhren und Güter unter der Erde transportieren werden. ©



© www.cargosousterrain.ch



BIG DATA AUF DEM BAUERNHOF

EIN KLEINER TRAKTOR ZIEHT EINEN ZWEI-SCHAR-PFLUG ÜBER DAS FELD, NEBENAN STEHEN ZWEI PFERDE AUF DER KOPPEL UND DIE FÜNF MILCHKÜHE WERDEN VON HAND GEMOLKEN. EINE SZENE, DIE OFT NOCH IN DER WERBUNG ZU SEHEN IST, MIT MODERNER LANDWIRTSCHAFT JEDOCH NUR SO VIEL ZU TUN HAT WIE EINE MECHANISCHE SCHREIBMASCHINE MIT EINEM TABLET-PC. LANDWIRTSCHAFT 4.0 – ODER SMART FARMING – STEHT FÜR EFFIZIENTE NAHRUNGSMITTELPRODUKTION IM INDUSTRIEMASSSTAB FERNAB DER MEGACITYS. „URBAN FARMING“ HEISST DAS KONTRASTPROGRAMM MIT SALAT AUS DEM FRÜHEREN LUFTSCHUTZBUNKER UND DEM APFELBAUM IN DER STÄDTISCHEN PARKANLAGE.

Eine neue Mittelschicht entsteht, das durchschnittliche Einkommen wächst und Unterernährung als Massenphänomen wird stark zurückgehen – das sind die guten Nachrichten aus einer Studie des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung. Die Kehrseite der Medaille: Bis zum Jahr 2050 erwarten die Forscher eine Verdoppelung des Nahrungsmittelbedarfs. Das stellt völlig neue Herausforderungen an die Landwirtschaft, denn neben der quantitativen Nachfrage in Schwellen- und

Entwicklungsländern wächst bei der größer werdenden Mittel- und Oberschicht der Wunsch nach qualitativ hochwertigen Lebensmitteln. Die Steigerung der Produktivität sowie die Erschließung neuer, nachhaltiger Anbauflächen und -methoden sollen dazu beitragen, den Hunger der Welt zu stillen. Die Ansätze, die Trends wie „Smart Farming“ und „Urban Farming“ verfolgen, könnten kaum unterschiedlicher sein – und doch eint sie ein identisches Ziel.

HYGIENIC DESIGN FÜR DIE WEITERVERARBEITUNG

Die steigenden Ansprüche an Lebensmittel enden nicht bei der Ernte, sondern umfassen auch die Weiterverarbeitung. Eine moderne Lebensmittelverarbeitung beinhaltet sowohl die schonende Behandlung der Lebensmittel als auch möglichst lange Wartungsintervalle für die industriellen Anlagen. Das stellt die Anlagenbauer vor neue Herausforderungen, denn sie müssen bereits bei der Konstruktion berücksichtigen, dass die Anlagen später einfach zu reinigen sind und Verunreinigungen ausgeschlossen werden können. Zu „Hygienic Design“ gehört auch, dass die Anlagen für die Reinigung nicht demontiert werden müssen und damit eine optische Kontrolle entfällt. Die maschinelle Reinigung liefert jedoch nur dann verlässlich gute Ergebnisse, wenn Toträume, in denen sich zunächst Produktreste sammeln und später Mikroorganismen ansiedeln können, bereits beim Entwurf der Anlage ausgeschlossen wurden. Geschlossene Systeme und die Nutzung von Edelstahl tanks sorgen heute für einen Reinheitsgrad, der noch vor

einigen Jahren nur bei der Produktion von Arzneimitteln realisiert werden konnte. Die heute verwendeten Dichtungen erfüllen eine Doppelfunktion: Sie müssen eine möglichst lange wartungsfreie Nutzungsdauer mit einer großen Toleranz gegenüber aggressiven Reinigungsmitteln verbinden. Von Freudenberg speziell konstruierte Dichtungen, beispielsweise Radialdichtungen mit vorge-setzter Dichtlippe, die nach Hygienic Design konstruiert wurden, schließen Toträume und verhindern damit das Eindringen von Verunreinigungen in den Lebensmittelverarbeitungsprozess.

Bei Getränkeabfüllanlagen besteht eine weitere Herausforderung darin, einen möglichen Aromatransfer zu minimieren. „Schließlich werden in ein und derselben Anlage zuerst Bier-Mixgetränke und anschließend Mineralwasser mit einem feinen Zitronenaroma gemischt“, sagt Dr. Ulrich Liedtke, Leiter der Technik bei Freudenberg Process Seals.



TRANSFORMATION ZU EFFIZIENTEN AGRAR-UNTERNEHMEN

„Smart Farming“ beschreibt die Transformation des traditionellen Bauernhofs mit Ackerbau und Viehzucht zum hocheffizienten Unternehmen der Nahrungsmittelproduktion. Auf dem Weg zur voll vernetzten Landwirtschaft 4.0 hat die Branche das Idyll des Kleinbetriebs längst hinter sich gelassen und steht technologisch in vielen Teildisziplinen an der Spitze der Entwicklung. Autonomes Fahren – auf der Straße noch Zukunftsmusik – ist auf dem Feld längst Normalität. Allein mit GPS geben sich technisch versierte Landwirte nicht mehr zufrieden, denn die Ortung ist schlicht zu ungenau. Moderne Sensoren steuern die riesigen Maschinen mit einer tolerierten Abweichung von maximal zwei Zentimetern über die Äcker. Überschneidungen bei der Aussaat oder auch bei der Ernte sinken auf ein Minimum. Gleichzeitig erfassen Sensoren die Beschaffenheit des Bodens in Echtzeit und passen Düngung oder Aussaat direkt an. Das spart Ressourcen wie Arbeitszeit, Maschinenlaufzeiten, Kraftstoff und Saatgut.

GLÄSERNER ACKER UND GLÄSERNE KUH

Der Verein Deutscher Ingenieure schätzt, dass rund 30 Prozent der Wertschöpfung in der Landwirtschaft über moderne Elektronik generiert werden. Die Erträge dieser Entwicklung sind beachtlich: So hat sich die Weizenernte pro Hektar seit den 1950er-Jahren vervierfacht und bei Kartoffeln immerhin verdoppelt. Der Fortschritt macht auch vor dem Kuhstall nicht halt. Melkroboter erkennen per Laser die Position der Zitzen, erfassen die Milchmenge pro Kuh und teilen sogar das Kraftfutter jedem einzelnen Wiederkäuer individuell zu. Die ebenfalls ausgewerteten Bewegungsmuster geben Aufschluss darüber, ob die Kuh brünstig ist oder Anzeichen für eine Krankheit vorliegen. Bei Anomalien erhält der Landwirt eine Meldung per App auf sein Smartphone und kann sofort reagieren.



VERLÄSSLICHE DATENERFASSUNG UNTER EXTREMEN EINSATZBEDINGUNGEN

Big Data entscheidet künftig über den Erfolg und Misserfolg eines landwirtschaftlichen Betriebs. Die Erzeugung der Daten und deren Übermittlung stellen dabei mindestens ebenso hohe Anforderungen an die Elektronik wie die spätere Interpretation mit komplexen Software-Systemen, wie sie heute zur Steuerung eines landwirtschaftlichen Betriebes eingesetzt werden. Auch Dichtungen spielen hier eine Rolle: So kann Freudenberg Sealing Technologies diese Entwicklung mit Simmerringen, in deren Elastomere RFID-Sensoren eingebettet sind, die auch unter extremen Einsatzbedingungen auf dem Feld zuverlässig Daten generieren, unterstützen. Encoder können als magnetisierte Signalgeber jede Wellenposition präzise erfassen – unabhängig von der Geschwindigkeit. Schließlich sorgen Tyre-Inflation-Systeme dafür, dass der



Luftdruck von Agrarfahrzeugen immer perfekt auf die Bodenbeschaffenheit und den jeweiligen Einsatzzweck abgestimmt ist. Dichtungen und Sensoren spielen auch hier eine wichtige Rolle. „Um im globalen Wettbewerb bestehen zu können, kommen Landwirte an den Produktivitäts- und Effizienzsteigerungen von Smart Farming nicht vorbei“, sagt Angelika Mulac, Segment Director Agriculture & Material Handling bei Freudenberg Sealing Technologies, und ergänzt: „Eine durchgängige Vernetzung aller Bereiche eines landwirtschaftlichen Betriebes spielt eine wesentliche Rolle. Sowohl die interne Kommunikation der einzelnen Stationen im Arbeitsprozess – zwischen Maschine und Equipment – als auch die Kommunikation zu Geschäftspartnern erfolgen elektronisch. Auswertungen werden automatisiert und internetbasierte Portale erleichtern den Umgang mit großen Datenmengen.“



KOCHEN UND ESSEN – VON DER NOTWENDIGKEIT ZUM HOBBY

„Smart Farming“ ist konkret auf die Steigerung der Produktivität mit mehr Technik und immer weniger Landwirten auf größer werdenden Flächen pro Betrieb ausgerichtet. „Urban Farming“ zielt dagegen auf die Nutzung und Erschließung neuer Flächen im städtischen Umfeld – vor allem in Industrieländern. Vorläufer dieser Entwicklung waren die Wiederentdeckung der Schrebergärten oder die Errichtung von Dachgärten. Ein Beispiel: Auf den Dächern des New Yorker Stadtteils Brooklyn wachsen Nutzpflanzen bereits auf einer Fläche von insgesamt 1.500 Quadratmetern. Auch kommunale Stadt- und Landschaftsplaner entdecken diesen Trend für sich. Immer mehr Städte ersetzen bei Neuanpflanzungen die bisher üblichen Ziergehölze durch Obstbäume. Mehr als 25.000 Nutzer informieren sich bei Apps wie beispielsweise „Mundraub“ über 16.000 Standorte in Deutschland, an denen kostenlos Obst geerntet werden kann. Dahinter verbergen sich auch der Wunsch nach einem neuen Lebensstil und die Sehnsucht vieler Verbraucher, selbst etwas anzupflanzen und zu ernten. Urban Farming ist die konsequente Fortsetzung der Versorgung mit Bioprodukten und zeigt, dass in entwickelten Staaten die Ansprüche an die Ernährung wachsen. Essen und Kochen erlebt eine Renaissance und wird von der Notwendigkeit zur bewussten Freizeitgestaltung.

OBST UND GEMÜSE IM STADTKERN ANBAUEN

Allerdings: Die Versorgung von Menschen in Megacities lässt sich nicht über den Austausch von Ziersträuchern zu Obstbäumen abdecken. Trotzdem sieht auch das Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik („UMSICHT“) mit dem Projekt „inFarming“ große Perspektiven für den Anbau von Lebensmitteln im urbanen Umfeld. Konkreter wird Peter Ladner, ehemaliger Stadtrat in Vancouver: Bis zum Jahr 2025 sollen 25 Prozent des benötigten Obst und Gemüses unmittelbar im Stadtkern der kanadischen Metropole entstehen. Und die Michigan State University schätzt, dass durch die Renaturierung von bebauten, aber nicht mehr genutzten Grundstücken in Detroit 70 Prozent der benötigten Früchte direkt vor Ort angebaut werden könnten. Ein anderes spektakuläres Projekt gedeiht im Londoner Untergrund: In einem ehemaligen Luftschutzbunker wird unter künstlichem Licht Salat angebaut, täglich geerntet und noch am selben Tag verkauft. 70 Prozent weniger Wasserbedarf, keine klimatischen Schwankungen und eine schädlingsfreie Umgebung: Die Bedingungen der Salatplantage 33 Meter unter der britischen Metropole bekommen den Pflanzen ausgezeichnet. Hoch hinaus gehen dagegen die Skizzen für die „Pig City“: In einem Wolkenkratzer sollen Schweine von etwa 40 Bauernhöfen Platz finden. Das Schlachthaus befindet sich im Erdgeschoss.

178 HEKTAR IN DEN USA, 1,8 HEKTAR PRO LANDWIRT IN SÜDOSTASIEN

„Smart Farming“ und „Urban Farming“ sind Trends, mit denen die Lebensmittelproduktion nachhaltig verändert wird. Die globale Perspektive zeigt allerdings ein anderes Bild: Zwei Drittel aller Menschen werden unverändert von Kleinbauern versorgt. Die Weltbank hat errechnet, dass eine durchschnittliche Farm in den USA rund 178 Hektar bewirtschaftet, in Lateinamerika sind es immerhin noch knapp 112 Hektar. „Unse-

re kleine Farm“ liegt heute eher in Afrika oder Asien: Südlich der Sahara beträgt die Durchschnittsfläche gerade noch 2,4 Hektar und in Südostasien ganze 1,8 Hektar. Aber auch von diesen Kleinstbetrieben wird die globale Entwicklung mitbestimmt. Deren Produktivität lässt sich übrigens relativ leicht um genau 100 Prozent steigern – durch die Anschaffung eines zweiten Ochsens. ©





IN VIER TAGEN DIE WELT RETTEN

DIE ERKENNTNIS, DASS EINE NACHHALTIGE, GESTEUERTE URBANISIERUNG FÜR DIE ZUKUNFT DER MENSCHHEIT VON ENTSCHEIDENDER BEDEUTUNG IST, HAT SICH IN DEN VERGANGENEN JAHRZEHNEN IMMER DEUTLICHER GEZEIGT. UM DAFÜR LÖSUNGEN ZU FINDEN, HABEN SICH MITTE OKTOBER 36.000 EXPERTEN ZUR „HABITAT III“ IN ECUADORS HAUPTSTADT QUITO GETROFFEN. DIE SIEDLUNGS- UND STADTENTWICKLUNGSKONFERENZ DER VEREINTEN NATIONEN HAT SICH VIER TAGE ZEIT GENOMMEN, DER STÄDTISCHEN ENTWICKLUNG IN DER GLOBALEN PERSPEKTIVE EINE NEUE RICHTUNG ZU GEBEN UND GLEICHZEITIG DIE „NEW URBAN AGENDA“ ZU VERABSCHIEDEN.

Nur alle 20 Jahre treffen sich Regierungsvertreter zur Weltsiedlungskonferenz, um über nächste Entwicklungsschritte, die kommenden beiden Dekaden und zentrale Richtungsentscheidungen zu debattieren. Das erste Zusammentreffen bildete im Jahr 1976 die Grundlage für UN-HABITAT. Der zweite Gipfel vor 20 Jahren in Istanbul beschäftigte sich schon stärker mit Konzepten für ein nachhaltiges Bau- und Siedlungswesen, denn die Verstädterung und auch das Anwachsen von Slums waren schon damals zentrale Herausforderungen.

KLIMA- UND NACHHALTIGKEITZIELE SETZEN DEN RAHMEN

20 Jahre später haben sich die Probleme der Metropolen eher verschärft, denn der Zuzug in die Städte ist speziell in Schwellen- und Entwicklungsländern ungebrochen, Wohnraum wird zunehmend knapper. In einem wesentlichen Aspekt unterscheidet sich HABITAT III von den beiden Vorgängertreffen:

Nachhaltigkeit ist nicht mehr nur ein frommer Wunsch, sondern ein von den Vereinten Nationen festgeschriebenes Ziel der Agenda 2030. Insgesamt 169 Entwicklungsziele hat die Weltorganisation formuliert, ergänzt durch verbindliche Vorgaben der UN-Klimakonferenz 2015.

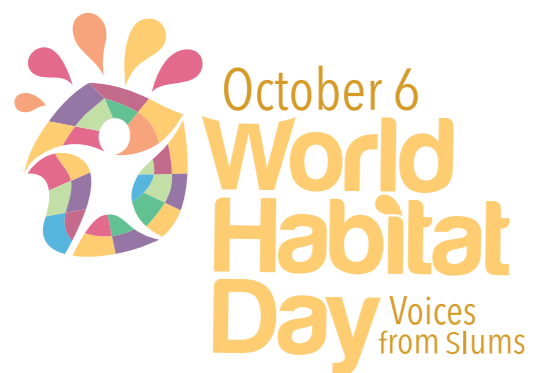
Beides setzt den Rahmen für HABITAT III und die schließlich verabschiedete „New Urban Agenda“. Das 23-seitige Papier versteht sich als Richtschnur für Regierungen und Städte, die nachhaltige Entwicklung zu steuern. Die Zukunft der urbanen Ballungszentren soll umweltfreundlicher und gleichzeitig sozial gerechter werden. Adäquater Wohnraum gehört ebenso dazu wie ein ausreichendes Mobilitätsangebot, eine geregelte Abfallentsorgung oder der Zugang zu Bildung. Im Falle einer Naturkatastrophe soll auch die Nothilfe stärker mit der Stadtplanung verzahnt sein. Das ist leichter gesagt als getan, so gelten beispielsweise auf den Philippinen viele Gebiete als unsicher. Die Menschen, die in diesen Regionen heute leben, stünden bei einer Umsiedlung jedoch vor dem sprichwörtlichen „Nichts“.



UN HABITAT
FOR A BETTER URBAN FUTURE

Bereits Mitte der 1970er-Jahre erkannten die Vereinten Nationen (UN) die zunehmende Bedeutung der Siedlungspolitik für die globale Entwicklung. 1976 fand in Vancouver (Kanada) der erste Weltsiedlungsgipfel unter dem Namen „Habitat“ statt. Ein Ergebnis dieser Konferenz war die Gründung von „UN-Habitat“ (United Nations Centre for Human Settlements) als zentrale Organisation für Stadtentwicklung, Siedlungswesen und Wohnungsversorgung in Entwicklungs- und Transformationsländern. Der Hauptsitz der Organisation ist im kenianischen Nairobi beheimatet, weitere Regionalbüros liegen in Fukuoka für den Raum Asien/Pazifik, in Rio de Janeiro für Lateinamerika/Karibik und im ägyptischen Kairo für die arabischen Staaten. Weitere Repräsentanzen gibt es in New York, Brüssel, Genf und Peking.

Das oberste Ziel von UN-Habitat ist die Förderung nachhaltiger städtischer Entwicklung. Derzeit betreut UN-Habitat Projekte in mehr als 70 Ländern und deckt dabei eine riesige Bandbreite unterschiedlicher Einsatzgebiete ab. Das Engagement reicht von der Planung der Stadt der Zukunft über Katastrophenschutz und Mobilität bis hin zu Klimaschutz, Wasserversorgung oder der Verbesserung der Lebenssituationen in Slums. 400 Mitarbeiter in der Verwaltung werden von 2.000 projektbezogenen eingesetzten Mitarbeitern unterstützt. Finanziert wird die Arbeit von UN-Habitat durch Zahlungen aus dem regulären UN-Haushalt. Über die Beiträge zum UN-Haushalt finanzieren somit auch hoch entwickelte Industrienationen die Organisation, die fast ausschließlich in Schwellen- und Transformationsländern aktiv ist. Hinzu kommen Spenden von Regierungen, aber auch Unternehmen, die sich an einzelnen Projekten beteiligen.



Den Umgang mit Migranten, die vor Krieg oder Naturkatastrophen flüchten, sieht Yves Daccord, Generalsekretär des Internationalen Komitees vom Roten Kreuz, ebenfalls als zentrales Problem für die Staatengemeinschaft. Er fordert von den Städten, sich dieser Herausforderung zu stellen und die Erkenntnis zu gewinnen, dass sich die Folgen von Migration immer weniger „an einem weit entfernten Ort unter Kontrolle halten lassen.“

Konkrete Maßnahmen nennt die „New Urban Agenda“ nicht – was vor allem an den unterschiedlichen Ausgangsvoraussetzungen für die einzelnen Städte liegt. Eine dringende Empfehlung des Siedlungsgipfels lautet jedoch, Städten und ihren Verwaltungen mehr Handlungsspielraum einzuräumen und die nötigen Mittel seitens der nationalen Regierungen zur Verfügung zu stellen. Der Wissenschaftliche Beirat Globale Umweltveränderung (WBGU) empfiehlt auch ein Teilnahme- und Rederecht für Städte in den UN-Verhandlungen.

70 PROZENT ALLER TREIBHAUSGASE ENTSTEHEN IN STÄDTEN

„Der Schlüssel für eine nachhaltige und klimagerechte Welt liegt in den Städten. Mit der neuen Stadtentwicklungsagenda bekennt sich die Staatengemeinschaft dazu, die Metropolen zu stärken. Starke Städte sind besser in der Lage, Armut zu bekämpfen und den Klimaschutz voranzubringen“, sagt die deutsche Bundesbauministerin Barbara Hendricks. Rund 70 Prozent aller Treibhausgase entstehen schon heute in Städten und dieser Anteil wird mit weiterem Zuzug steigen. Auch deshalb erklärte Deutschlands Entwicklungsminister Gerd Müller: „In den Städten entscheidet sich, ob nachhaltige Entwicklung und Klimaschutz gelingen werden. Wir wollen lebenswerte Städte, weltweit. Denn nur so können wir Klimakollaps, Elend, Gewalt und Flucht verhindern.“

MITTE 2017 WIRDS KONKRETER

Der Siedlungsgipfel in Quito dient deshalb auch als Sammelstelle für Umsetzungsvorschläge. Mitte 2017 soll die UN-Generalversammlung darüber informiert werden, wie sich die „Neue Urbane Agenda“ umsetzen lässt. Dann sollen auch Maßnahmen vorliegen sowie klare Definitionen, welche Kriterien für eine erfolgreiche Umsetzung herangezogen werden sollen. Wie es dann weitergeht? Alle zwei Jahre veranstaltet HABITAT seit dem Jahr 2002 das World Urban Forum (WUF), auf dem weitere Entwicklungen und Fortschritte diskutiert werden. Ob HABITAT IV erst 2036 stattfindet, wird wohl auch davon abhängen, wie viele Lösungen sich in den nächsten Jahren auf einem guten Weg befinden. ©

MEGACITIES IM VERGLEICH

Wenn Städte sich ausbreiten, verschwinden alte Grenzen. In urbanen Ballungsräumen spielen Stadtgrenzen keine Rolle mehr. So geht die Wirtschaftsregion New York weit über New York City hinaus, ebenso wie Yokohama zum Großraum Tokio gehört – und Städte wie Offenbach, Mainz und Wiesbaden den

Wirtschaftsraum Frankfurt/Main ergänzen. Die Experten von DEMOGRAPHIA vergleichen urbane Ballungsräume weltweit nach immer gleichen Kriterien. ESSENTIAL vergleicht die Megacities dieser Welt nach Fläche, Einwohnern und Bevölkerungsdichte.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Frankfurt/Main DEUTSCHLAND	Detroit USA	
BEVÖLKERUNGSDICHTE PRO KM²	Dhaka BANGLADESH  44.100	Mumbai INDIEN  26.000	Karatschi PAKISTAN  24.100	Kinshasa KONGO  19.500	Manila PHILIPPINEN  14.100	Lahore PAKISTAN  13.100	Kalkutta INDIEN  12.300	Delhi INDIEN  11.900	Lima PERU  11.900	Istanbul TÜRKEI  9.900	 3.000	 1.100	BEVÖLKERUNGSDICHTE PRO KM²
METROPOLREGION IN KM²	New York USA  11.642	Tokio JAPAN  8.547	Los Angeles USA  6.299	Moskau RUSSLAND  5.310	Peking CHINA  3.937	Shanghai CHINA  3.885	Nagoya JAPAN  3.885	Guangzhou CHINA  3.820	Jakarta INDONESIEN  3.225	Osaka JAPAN  3.212	 648	 3.463	METROPOLREGION IN KM²
PROGNOSTIZIERTES BEVÖLKERUNGS- WACHSTUM 2015 – 2020 IN %	Lagos NIGERIA Einwohner 2020: 13.365.011  4,2%	Kinshasa KONGO Einwohner 2020: 11.829.510  4,0%	Guangzhou CHINA Einwohner 2020: 19.499.144  3,9%	Dhaka BANGLADESH Einwohner 2020: 16.806.472  3,5%	Peking CHINA Einwohner 2020: 21.083.260  3,4%	Bangalore INDIEN Einwohner 2020: 10.490.280  3,2%	Karatschi PAKISTAN Einwohner 2020: 23.491.490  2,9%	Shanghai CHINA Einwohner 2020: 23.290.690  2,7%	Chongqing CHINA Einwohner 2020: 7.638.648  2,7%	Delhi INDIEN Einwohner 2020: 26.416.978  2,7%	Frankfurt/Main DEUTSCHLAND Einwohner 2020: 772.688  6,0%	Detroit USA Einwohner 2020: 693.900  0,35%	PROGNOSTIZIERTES BEVÖLKERUNGS- WACHSTUM 2015 – 2020 IN %

LONDON VS. NEW YORK VS. RIO DE JANEIRO VS. HONGKONG

Für wenige stellt sich wohl die Frage, ob man sich lieber in London, Rio, New York oder Hongkong niederlässt. Die Website versus.com ermöglicht genau diesen Vergleich. Und eröffnet überraschende Einblicke in die Unterschiedlichkeit von Megacities.

LONDON

RIO DE JANEIRO

UNIVERSITÄTEN



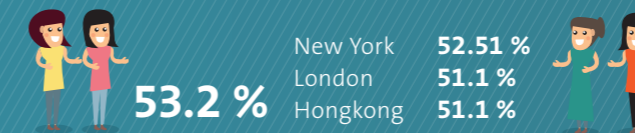
Universitäten leisten als Zentren für Forschung und Lehre einen wichtigen Beitrag für die Entwicklung von Städten. **Quelle: Wikipedia, 2016.**

GROSSE SPORTARENEN (STADIEN, ARENEN ETC.)



Mehr große Sportarenen mit 20.000 und mehr Sitzplätzen ermöglichen die Durchführung internationaler Sport-Events. **Quelle: worldstadiums.com, 2016.**

FRAUENANTEIL



Ein höherer Anteil an Frauen stellt einen Anreiz für Single-Männer dar. **Quelle: Wikipedia 2016; Offizielle Statistikzahlen.**

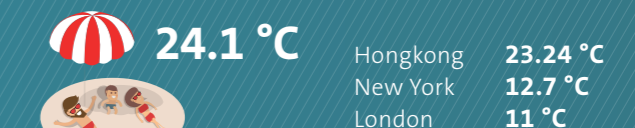
MILLIARDÄRE MIT WOHNSTZ IN DER CITY



Die Anzahl der Milliardäre steht repräsentativ für die Anzahl an sehr wohlhabenden Menschen. **Quelle: Forbes, 2016.**



DURCHSCHNITTSTEMPERATUR



Angenehme Durchschnittstemperaturen erhöhen die Lebensqualität. **Quelle: Wikipedia 2016.**

NEW YORK

HONGKONG

GLOBALE VERNETZUNG (INDEX)



Der Global Cities Index ist der einzige, der die globale Vernetzung an fünf Dimensionen misst: Geschäftsaktivitäten, Ausbildungsstand und Verfügbarkeit von Fachkräften, Informationsaustausch, Vielfalt des kulturellen Angebots sowie politisches Engagement. **Quelle: ATKearney, 2016.**



BRUTTOSOZIALPRODUKT (GDP)



Das Bruttosozialprodukt steht als Indikator für die Produktivität der City. **Quelle: Wikipedia, 2016.**

MORDRATE



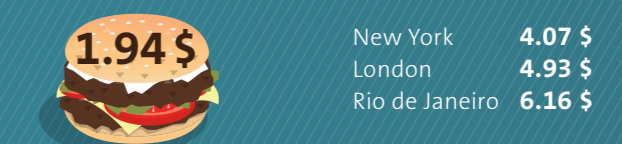
Eine niedrige Mordrate (Morde im Jahr pro 100.000 Einwohner) steht für mehr Sicherheit und Lebensqualität. **Quelle: Wikipedia, 2016.**

ARBEITSLOSENQUOTE



Eine niedrige Arbeitslosenquote steht für bessere Karrieremöglichkeiten und wirtschaftliches Wachstum. **Quelle: Wikipedia, 2016; Offizielle Statistiken, 2016.**

BIG MAC INDEX

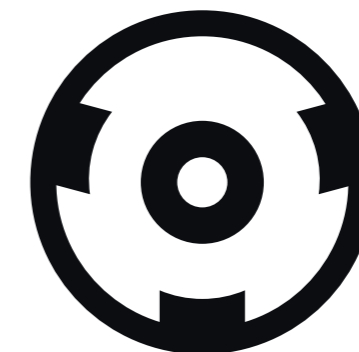


Der Big Mac Index wird vom „Economist“ als inoffizieller Vergleichsmaßstab der Kaufkraftparitäten verschiedener Währungen genutzt. Der Big Mac PPP zwischen zwei Ländern errechnet sich aus dem Verhältnis der verschiedenen Big-Mac-Preise im jeweiligen Land. **Quelle: Economist, 2016.**





AUTONOMES FAHREN: TRUCKS ALS SCHRITTMACHER



EFFIZIENZ UND SICHERHEIT STEHEN IM ZENTRUM EINES AUTOMOBILEN MEGATRENDS, DER WIE KAUM EIN ANDERER UNSERE MOBILITÄT VERÄNDERN WIRD: AUTONOMES FAHREN IST LÄNGST KEINE ZUKUNFTSVISION MEHR, SONDERN IN TEILBEREICHEN BEREITS REALITÄT. VIELE EXPERTEN GEHEN HEUTE ABER DAVON AUS, DASS NICHT LUXUSLIMOUSINEN, SONDERN NUTZFAHRZEUGE DIE TECHNOLOGISCHE VORREITERROLLE IN DIESER DISZIPLIN SPIELEN WERDEN. ESSENTIAL GEHT DEN GRÜNDEN AUF DIE SPUR.



2016 ihren **Evasive Maneuver Assist** (EMA) vorgestellt. Wenn die Sensorik des Systems zu geringe Abstände zum Vordermann oder ein nahes Stauende erkennt, ohne dass der Trucker entsprechend reagiert, übernimmt das Assistenzsystem die Kontrolle über die elektrohydraulische Servolenkung. Dabei errechnet es in Sekundenbruchteilen, ob eine sofort eingeleitete Notbremsung noch ausreicht, um vor dem Hindernis zum Stehen zu kommen, oder ob parallel ein Ausweichmanöver – etwa auf den Neben- oder Standstreifen – eingeleitet wird. EMA bezieht in die Berechnung sowohl Geschwindigkeit als auch Beladungszustand des Sattelzugs ein – und findet so eine Lösung, zu der ein Trucker im Schreckzustand kaum fähig wäre.

ZF und WABCO haben die neue Technologie in einen Innovation Truck eingebaut, der auch eine zweite Gefahrenquelle zuverlässig ausschließt: Der **Highway Driving Assist** warnt den Fahrer nicht nur akustisch und optisch vor einem unbeabsichtigten Verlassen der Fahrspur als Folge von Ablenkung oder Sekundenschlaf, sondern hält den Sattelzug auch dann selbstständig und aktiv auf Kurs, wenn keine manuelle Korrektur erfolgt. Gleichzeitig wird der Sicherheitsabstand automatisch eingehalten – wenn es sein muss, bis zum Stillstand.

Nutzfahrzeugexperten der Unternehmensberatung Roland Berger sehen große Potenziale in der Automatisierung des Lkw-Verkehrs – und untergliedern die Entwicklung zum autonomen Fahren in fünf Phasen. Phase 1 repräsentiert den aktuellen Stand der Technik. Spurhalte- und Notbremsassistenten gehören – zumindest in der EU – bereits heute zur vorgeschriebenen Serienausstattung. In Phase 5 ist schließlich die Vollautomatisierung erreicht – was nach Ansicht der Experten noch etwa 15 Jahre dauern wird. Mit jeder Stufe steigen Komplexitätsgrad und Kosten. Trotzdem gibt es enorme Treiber hinter der Entwicklung und Indikatoren für einen unaufhaltsamen Trend.

Denn neben dem Streben nach mehr Sicherheit sind es vor allem Personalmangel und steigende Betriebskosten, mit denen die Transportbranche kämpft. Allein in den USA sind derzeit über 4,3 Millionen Trucks unterwegs – 70 Prozent aller Waren werden mit dem Lkw zu ihrem Bestimmungsort gebracht. Aber es fehlen landesweit schon jetzt mindestens 50.000 Trucker. Autonome Trucks könnten zahlreiche der aktuellen Probleme lösen: Der führerlose Einsatz zumindest auf den Highways würde die Personalprobleme mindern und die Kosten drastisch reduzieren. Vernetzung könnte vermeiden, dass – wie derzeit –

Es ist die Horrorvision vieler Autobahnnutzer: Ein Lkw-Fahrer übersieht das sich vor ihm bildende Stauende und rast mit der vollen Wucht seiner 38 Tonnen in die bereits stehenden Verkehrsteilnehmer. Eine Situation, die angesichts des weltweit immer stärker frequentierten Straßennetzes leider häufig Realität ist. Tatsächlich sterben allein in den USA laut Statistik jeden Tag acht Menschen durch Unfälle mit Trucks.



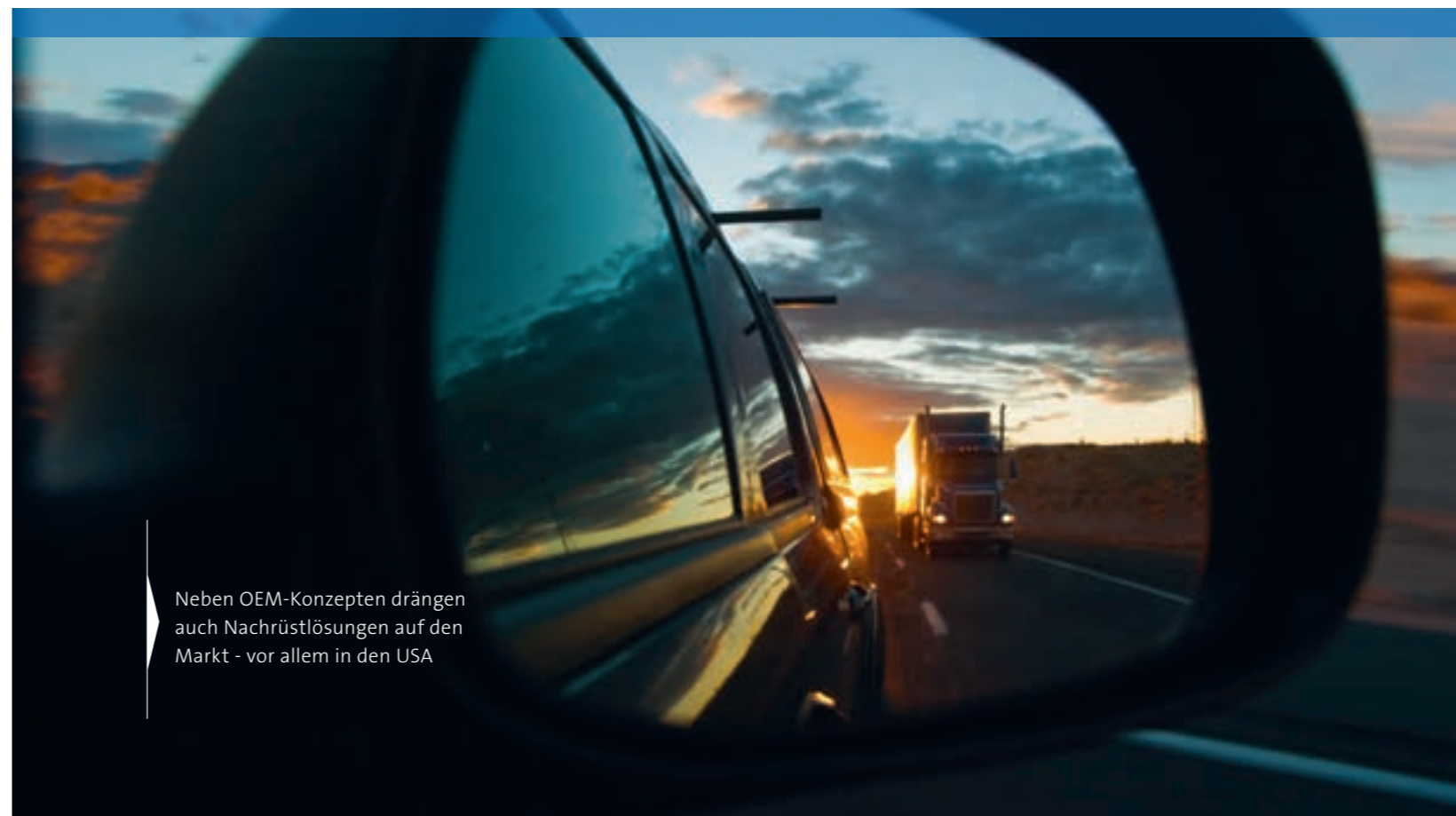
ENDE EINER ÄRA? Mit autonomen Lastwagen wird der Trucker zum mobilen Logistik-Disponenten

Dies zu vermeiden und somit der Vision eines Verkehrs ohne Unfälle einen entscheidenden Schritt näher zu kommen, ist eines der zentralen Motive für die intensive Forschung an autonom fahrenden Lkw. Denn eines ist klar: Zuverlässig arbeitende sensorische Systeme mit entsprechender Aktuatorik schlagen in Sachen Reaktionszeit auch den ausgeruhtesten Profi-Trucker um Welten: Während dieser rund 1,4 Sekunden benötigt, um auf unvorhergesehene Situationen zu reagieren, erledigen automatisierte Systeme dies in einem Bruchteil – nach 0,1 Sekunden ist die Reaktion bereits erfolgt. Ohne Ablenkung durch Telefon, Müdigkeit oder das Bedienen des Navigationssystems.

Neben einer deutlich höheren Sicherheit bietet die Vision von autonom fahrenden Lkw aber noch andere Vorteile. Geringerer Kraftstoffverbrauch, eine bessere Ausnutzung der vorhandenen Verkehrsfläche, ein höherer Auslastungsgrad der Lkw und kürzere Transportzeiten stehen dabei im Fokus – vor allem, wenn der Fahrer den autonomen Betrieb nutzt, um es sich während der Fahrt in der Kojе gemütlich zu machen.

Auf dem Weg dahin werden teilautonome Systeme den Fahrer Stück für Stück entlasten und unsere Straßen sicherer machen. So haben die Automobilzulieferer ZF und WABCO im Frühjahr

Neben OEM-Konzepten drängen auch Nachrüstlösungen auf den Markt - vor allem in den USA



jeder siebte Truck leer zu seinem Einsatzort fährt und unnötig Energie verbraucht sowie Emissionen produziert. Intelligentes „Platooning“ mehrerer vernetzter Lkw im Konvoi könnte durch den verringerten Luftwiderstand der nachfolgenden Lkw bis zu 7 Prozent Kraftstoff einsparen. Außerdem wird die zur Verfügung stehende Verkehrsfläche besser genutzt. Denn drei im Konvoi fahrende Lkw benötigen statt 150 Metern nur etwa 80 Meter Asphalt – vor allem auf stauanfälligen Strecken ein wichtiges Argument.

Den gigantischen US-Markt möglichst schnell zu erschließen, ist denn auch das Ziel des Start-ups „Otto“. Hochkarätige Ex-Google-Manager arbeiten an Lösungen zum autonomen Fahren, die sich in konventionellen Lkw nachrüsten lassen. Amerika und Australien mit schier endlosen Highways sind prädestiniert für den Einsatz der Technologie, weil die Umgebungsbedingungen weniger komplex sind als auf europäischen Autobahnen. Derzeit ist eine Testflotte mit drei Volvo-Trucks im Einsatz, die mit nachgerüsteten Kameras, Sensorik und Aktuatorik vollautonom amerikanische Highways im Bundesstaat Nevada befahren. Für eine Nachrüstlösung sehen die „Otto“-Gründer auch deswegen großes Potenzial, weil die Haltedauer von Trucks in Nordamerika mit durchschnittlich zehn Jahren besonders lang ist. Die Umrüstung

älterer Fahrzeuge und deren effizientere Nutzung sollen daher die Basis für ein besonders vielversprechendes Geschäftsmodell sein.

„Otto“ profitiert auch davon, dass eine Straßenzulassung für autonome Fahrzeuge in Nevada bereits möglich ist. Die Highways im großen, aber extrem dünn besiedelten Wüstenstaat (neun Einwohner pro Quadratkilometer) sind ein ideales Testgelände. In anderen Regionen ist die Technologie derzeit nur auf abgesperrten Strecken oder per Einzelgenehmigung erlaubt.

Auch für Zwischenschritte auf dem Weg zum autonomen Fahren sind die regulatorischen Grenzen eng gesetzt. So hat Mercedes-Benz im März 2016 seinen „Highway Pilot Connect“ präsentiert. Er ermöglicht die Bildung eines „Platoons“ aus drei Sattelzügen durch eine Fahrzeug-Vernetzung (Vehicle-to-Vehicle – V2V). Das System ist eine erste Ausbaustufe auf dem Weg zum autonomen Lkw. Genutzt werden darf der Highway Pilot Connect von den Daimler-Versuchsfahrzeugen derzeit allerdings nur innerhalb des Bundeslandes Baden-Württemberg für die Autobahn A 81. Ausgenommen ist der Großraum Stuttgart. Eine Genehmigung besteht außerdem für die A 52 im Großraum Düsseldorf. Weitere Demonstrations- und Versuchsfahrten sind nur mit individuell erteilten Ausnahmegenehmigungen möglich.



Für ausgiebige Tests nutzt daher auch der deutsche Nutzfahrzeughersteller die Weiten Nevadas. Im Mai 2015 hat der US-Bundesstaat zwei Fahrzeuge der amerikanischen Mercedes-Benz-Tochter Freightliner für den regulären Betrieb auf öffentlichen Straßen zertifiziert. Seither spulen die beiden „Inspiration Trucks“ unzählige Meilen ab und leisten ihren Beitrag dazu, dass autonom gefahrene Teilabschnitte auf vielen US-Highways in wenigen Jahren zum Alltag gehören werden.

Die in der Tradition amerikanischer Cowboys stehenden Trucker, jahrzehntelang Symbol für Freiheit, Abenteuer und Unabhängigkeit, könnten also schon bald die Ersten sein, deren Berufsbild sich durch autonome Systeme massiv verändern würde. Damit verschwindet zwar ein Stück Romantik – letztlich aber wohl doch ein geringer Preis für mehr Sicherheit, Klimaschutz und eine effizientere Nutzung unserer Straßen.



AUF LANGE SICHT MIT DIESEL



Autonome Lkw können ihre Vorteile vor allem im Fernverkehr ausspielen. Und da bilden sie in Verbindung mit hocheffizienten Dieselmotoren ein unschlagbares Team. Denn Tankgrößen von bis zu 1.300 Litern ermöglichen enorme Reichweiten – ohne dabei die Nutzlast entscheidend einzuschränken – und reduzieren im autonomen Betrieb die Transportzeiten erheblich. Ein Vorteil,

der sich mit elektrisch angetriebenen Lkw aufgrund der häufigen und langen Ladezyklen kaum realisieren ließe. Reibungsoptimierte Dichtungstechnologie für Motoren, Getriebe und Achsen kann jedoch auch die Effizienz konventioneller Lkw deutlich verbessern. Die LESS-Initiative von Freudenberg Sealing Technologies bietet hierzu die passenden Lösungen. ©



LESS IS MORE

IN DER LESS-INITIATIVE (LOW EMISSION SEALING SOLUTIONS) BÜNDELT FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES PRODUKTE, DIE REIBUNGSVERLUSTE, EMISSIONEN, BAURÄUME UND GEWICHTE REDUZIEREN. DICHTUNGSLÖSUNGEN FÜR MOTOR, GETRIEBE, ALTERNATIVE ANTRIEBE PROFITIEREN VON DER EINZIGARTIGEN WERKSTOFF- UND MATERIALKOMPETENZ. DIE UMFASSENDEN LÖSUNGEN FÜR ALLE FAHRZEUGKOMPONENTEN, DIE ENERGIEVERBRAUCH UND EMISSIONEN BEEINFLUSSEN, HELFEN AKTIV BEI DER ERREICHUNG VON ENTWICKLUNGS- UND KLIMAZIELEN. EINE NEUE MICROSITE UND EINE BROSCHÜRE STELLEN DIE LESS-PRODUKTE VOR.

Der Klimawandel und die Endlichkeit natürlicher Ressourcen stellen die Automobilindustrie vor die Verpflichtung, Emissionen und Verbräuche weiter zu reduzieren. Die globalen Weichenstellungen geben die Richtung vor, in die auch wir unsere Produkte entwickeln. Mit innovativen Dichtungslösungen hilft LESS, Reibungsverluste zu

vermeiden, Downsizing-Konzepte zu realisieren sowie Effizienzpotenziale von Verbrennungsmotoren zu heben und somit zukünftige Abgasgrenzwerte einzuhalten. Die 165-jährige Material- und Werkstoffkompetenz von Freudenberg ermöglicht es aber auch, elektrische Antriebskonzepte oder alternative Kraftstoffe voranzubringen.



LEVITEX®



POUCH CELL FRAME SEAL



THRUST WASHER

DICHTUNGEN FÜR MODERNE VERBRENNUNGSMOTOREN

Auch wenn ihm nun neue Antriebstechnologien zur Seite gestellt werden, wird der Verbrennungsmotor in Autos und Nutzfahrzeugen noch lange die zentrale Rolle spielen. „Downsizing“ und intelligente Motormanagementsysteme heben ihn auf ein neues Effizienzniveau – schaffen aber auch neue Herausforderungen in Bezug auf Reibungsarmut, Hitze- und Druckresistenz sowie Materialverträglichkeit. Die Zeit der großen Schritte ist allerdings vorbei – bei der Erreichung von Emissionszielen zählen Ergebnisse im Nach-Komma-Bereich. Dabei ist die Reduzierung der Reibung von enormer Bedeutung. Allein mit der gasgeschmierten Gleitringdichtung Levitex lassen sich zwischen 0,5 und 1 Gramm CO₂-Emissionen pro Kilometer einsparen.

Enorme Potenziale liegen beim Gewicht: Wog ein Kompakt-Pkw vor 30 Jahren noch weniger als 800 Kilogramm, haben wachsende Komfort- und Sicherheitsbedürfnisse diesen Wert auf 1.200 Kilogramm steigen lassen. Effizienter Leichtbau steht deshalb bei den Maßnahmen zur Emissionsreduzierung ganz oben. Die Substitu-

tion von Metall durch Kunststoff spart bis zu 50 Prozent Gewicht. Kunststoffkomponenten bieten zudem ein höheres Potenzial bei der Integration von Dichtungen und eröffnen Ingenieuren erheblich mehr Designfreiheiten als Metallbauteile. Produkte aus Thermoplasten ermöglichen außerdem die Integration von Konfektions- oder Montageschritten in den Produktionsprozess – was der Qualität zugutekommt.

Mit einem O-Ring-Konfigurator oder einem Simulations-Tool zur Berechnung des notwendigen Schmierfilms können Konstrukteure den Materialeinsatz optimieren und verschonen kein Gramm und keinen Millimeter Bauraum.

Auch im Nutzfahrzeugbereich sind Emissionen ein immer wichtigeres Thema: Die CASCO-Kassettendichtung für den Kurbelwellenausgang hat in einem Test über 1,6 Millionen Kilometer nachgewiesen, dass ihre um 60 Prozent reduzierte Reibung auch den Verbrauch signifikant senkt.



MEHR GÄNGE – GROSSE HERAUSFORDERUNGEN

Aber nicht nur der Antrieb steht im LESS-Fokus: In modernen Fahrzeugen hat auch das Getriebe einen wesentlichen Anteil an der Gesamteffizienz des Fahrzeuges – wenn es immer die passende Übersetzung bereitstellt.

Getriebe mit acht oder mehr Gängen erhöhen den Wirkungsgrad des Antriebsstrangs, schaffen aber neue Herausforderungen. Wichtig dabei sind vor allem Leichtbau und niedrige innere Reibung. Ein Beleg für den Erfolg enger Entwicklungskooperationen ist das neue Polymer-Axiallager Thrust Washer. Es vereint hervorragende Reibungs- und Verschleißseigenschaften bei erhöhten Drücken und Gleitgeschwindigkeiten. Der verwendete Kunststoff weist höchste Festigkeits- und Steifigkeitswerte bis zu einer Temperatur von 275 Grad Celsius auf – und bietet hervorragende Verschleißwerte sowie eine exzellente Beständigkeit gegen Chemikalien.

In der LESS-Initiative finden sich außerdem reibungsreduzierte Dichtungen für Wellenabdichtungen, die gegenüber herkömmlichen Dichtsystemen bei deutlich reduzierten Reibverlusten zuverlässig abdichten. Spezielle Werkstoffe widerstehen dabei auch dem chemischen Angriff aggressiv additiver Öle.

Ein Highlight der Getriebeleistungen ist der Dichtring Levitas für Drehdurchführungen: Er „schwebt“ auf einem eigens generierten hydrodynamischen Ölfilm und reduziert somit Reibung und Verschleiß auf ein absolutes Minimum. Auch wenn kein physischer Kontakt zwischen Dichtring und Welle besteht, ist die Dichtfunktion vollends gewährleistet. Somit bietet Levitas volle Funktionalität bei kleinstmöglichen Schleppmomenten – was zu einer beträchtlichen Reduzierung von CO₂-Emissionen führt.



ELEKTRISCH IN DIE ZUKUNFT

Um der Mobilität den Weg in eine nachhaltige Zukunft zu bereiten, beinhaltet LESS auch Lösungen für neue, regenerative Antriebskonzepte, die weniger lokale Geräusch- und Abgasemissionen produzieren. Ob die ambitionierten Prognosen über die Elektromobilität eintreffen oder nicht: Unbestreitbar ist, dass die Elektrifizierung des Antriebsstrangs eine immer größere Bedeutung erlangt.

So kann sich in Plug-in-Hybridfahrzeugen mit einer Betriebsspannung von etwa 400 Volt zwischen Getriebegehäuse und Welle ein elektrisches Potenzial aufbauen, das im Extremfall zu unkontrolliertem Stromfluss führt. Ein spezieller Simmerring mit elektrisch leitendem Vlies verhindert, dass die elektrostatische Aufladung überhaupt erst entsteht.

Neue Antriebslösungen erfordern aber auch neue periphere Technologien. Ob Abdichtungen für Batteriesysteme oder Rahmendichtungen für Lithium-Pouch-Zellen: LESS liefert überzeugende und innovative Lösungen, um den neuen Herausforderungen zu begegnen. ©





DER HÄRTETEST



© WITTENSTEIN SE

DIE INDUSTRIEGETRIEBE VON WITTENSTEIN ARBEITEN MIT HÖCHSTER ZUVERLÄSSIGKEIT UND PRÄZISION. DARAN HABEN AUCH DIE VON FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES ZUGELIEFERTEN RADIALWELLEN-DICHTRINGE IHREN ANTEIL. EINE AUSWERTUNG VON MEHR ALS EINER MILLION INGESETZTER DICHTUNGEN ERGAB NUN, DASS DIE ZUVERLÄSSIGKEIT DURCH DEN EINSATZ EINES HOCHLEISTUNGSELASTOMERS UM DEN FAKTOR ZEHN GESTEIGERT WURDE.

In einem einfachen Selbstversuch kann jeder die Schwierigkeit nachvollziehen. Man nehme einen randvoll gefüllten Milchkarton aus dem Kühlschrank, öffne diesen und laufe dann schnellen Schrittes zum Küchentisch, um abrupt stehen zu bleiben. Um dabei die Milch nicht zu verschütten, braucht es sehr viel Feingefühl. Die Verpackungsindustrie für Lebensmittel steht ähnlichen Anforderungen gegenüber. Die Bewegungsabläufe beim Falten und Verschließen von Milchkartons etwa müssen exakt auf die Befüllung abgestimmt werden. Die Verpackungen müssen genau positioniert wer-



den und dürfen beispielsweise bei einzelnen Stopps nicht mehr nachschwingen. Flüssigkeiten dürfen beim Weitertransport nicht überschwapen. Das alles soll unter strengen hygienischen Bedingungen und in sehr hoher Geschwindigkeit ablaufen. Um diese Anforderungen zu erfüllen, verfügen die Verpackungsanlagen über zwei Schlüsselemente: Spielarme Planetengetriebe sorgen für Präzision beim Bewegungsablauf, und die darin verbauten verschleißfesten und für Lebensmittelanwendungen geeigneten Dichtungen sorgen für die erforderliche Zuverlässigkeit und Hygiene.

In enger Technologie-Partnerschaft entwickeln der Antriebstechnik-Spezialist WITTENSTEIN und Freudenberg Sealing Technologies Lösungen wie diese. Das Ziel der Zusammenarbeit: die Eigenschaften der Simmerringe immer weiter zu verbessern und gegebenenfalls auch für spezielle Einsatzfälle zu optimieren, damit die WITTENSTEIN-Getriebe in ihrem breiten Anwendungsbereich immer die beste Performance erbringen können. „Anwender unserer spielarmen High-End-Planeten- und Winkelgetriebe erwarten eine hohe Zuverlässigkeit auch bei den Dichtungen“, erläutert Michael Schmidt, Experte für Dichtungstechnik bei WITTENSTEIN. Für die Getriebe dieser Baureihen, aber auch für weitere Getriebearten und elektromechanische Antriebssysteme setzt das weltweit tätige Familienunternehmen aus Igersheim im Taubertal daher auf Hochleistungs-Simmerringe von Freudenberg Sealing Technologies aus dem verschleißfesten Elastomer 75 FKM 170055. Die Dichtungen werden sowohl auf der Antriebs- als auch auf der Abtriebsseite der Getriebe eingesetzt und sorgen dafür, dass kein Schmierstoff aus dem Getriebe austreten kann und dass keine Produktrückstände oder ähnliche Verschmutzungen eindringen. Für Anwendungen im Lebensmittelbereich ist die zuverlässige Abdichtung besonders wichtig. „Hinzu kommt, dass bei diesen Anwendungen nur sogenannte H1-konforme Schmierstoffe zulässig sind, die nur eingeschränkte Arten und Mengen an Additiven aufweisen dürfen“, erläutert Schmidt. „Dies führt in Verbindung mit Standard-FKM-Dichtungen häufig zu erhöhtem Verschleiß. Premium-Simmerringe aus 75 FKM 170055 gewährleisten dagegen deutlich geringere Reibung und eine signifikant erhöhte Lebensdauer.“

Ein weiterer, wichtiger Aspekt für die Zuverlässigkeit von Radialwellen-Dichtringen ist deren Einlaufverhalten in die Welle unter hohen dynamischen Belastungen und schnell wechselnden Drehrichtungen. „Bei solch hohen Anforderungen können sich Standarddichtringe recht schnell auch in gehärtete Wellen eingraben“, berichtet Erich Prem, Produktentwickler für Industrieanwendungen bei Freudenberg Sealing Technologies. Dabei kann der Schmierfilm unterbrochen werden und beispielsweise bei axialen Störbewegungen ein Spalt entstehen, was zu Mikroleckagen führen kann. Außerdem erhöht sich der Verschleiß: „Die Abnutzung führt dann zu höheren Laufspurbreiten auf der Kontaktfläche der keilförmigen Dichtlippe“, erläutert Prem. Um dem entgegenzuwirken, entwickelte Freudenberg Sealing Technologies bereits Anfang der 2000er-Jahre speziell für die Getriebe von WITTENSTEIN Hochleistungs-Simmerringe aus dem Elastomer 75 FKM 170055. Die robusten Eigenschaften des Werkstoffs erlauben es dabei unter anderem, dass die Anpresskraft der Dichtlippe geringer und das Design schmäler sein kann.



© WITTENSTEIN SE

WITTENSTEIN wertet mithilfe von Felddaten das reale Ausfallverhalten seiner Getriebe aus. Die Ingenieure verwenden zu diesem Zweck eine automatisierte Auswertungs- und Prognosesoftware, mit der die Zuverlässigkeit der Servogetriebe ermittelt werden kann. Das Tool ermöglicht dabei auch die Beschreibung und Auswertung des Ausfallverhaltens mit Blick auf einzelne Komponenten im System und damit auch der Dichtungen aus dem Elastomer 75 FKM 170055. In einem Zeitraum von mehr als zehn Jahren wurden allein bei den spielarmen Planetengetrieben der Baureihe SP+ von WITTENSTEIN mehr als eine Million Dichtungen aus dem verschleißfesten Elastomer-Werkstoff von Freudenberg Sealing Technologies im Feld eingesetzt. Die Felddaten sprechen eine eindeutige Sprache: „Im Vergleich mit den zuvor eingesetzten Dichtungen aus einem Standardwerkstoff ist mit dem neuen Elastomer die Zahl der dichtungsbedingten Ausfälle unserer Getriebe um den Faktor zehn gesunken“, berichtet Volker Metzger, Leiter Customer Service bei WITTENSTEIN. „Die Zahl der Ausfälle wegen Leckage liegt seitdem bei nur noch 0,025 Prozent, wobei ein Großteil davon auf Frühausfälle und damit nicht auf den Verschleiß zurückzuführen ist.“



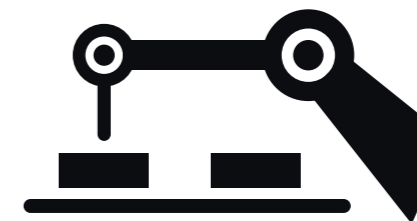
Die mit der Auswertungs- und Prognosesoftware dokumentierten Erfahrungen aus dem Feld nutzen die beiden Partner auch zur Entwicklung neuer Spezialanwendungen. „Mit den immer komplexeren und technisch anspruchsvolleren Anwendungen steigen nicht nur die Anforderungen an die Produktivität, sondern auch an die Zuverlässigkeit der einzelnen Bauteile“, erläutert Metzger. Gemeinsam mit Freudenberg Sealing Technologies entwickelt WITTENSTEIN derzeit für weitere Branchen spezielle, verschleißfeste Dichtungslösungen mit wesentlich längeren Standzeiten für das Getriebe und deutlich geringeren Störungen und Ausfallzeiten. ©



DIE UNERMÜDLICHEN



ALS FILM-LEGENDEN ERFREUEN SICH C-3PO UND R2-D2, DAS ROBOTER-DUO AUS „KRIEG DER STERNE“, BESONDERER BELIEBTHEIT UND STEHLEN SOGAR KULTCHARAKTEREN WIE WELTRAUMSCHMUGGLER HAN SOLO ODER PRINZESSIN LEIA DIE SCHAU. AUF ÄHNLICHE SYMPATHIEWERTE MÜSSEN MILLIONEN ROBOTER IN FERTIGUNGSANLAGEN ÜBERALL AUF DER WELT VERZICHTEN. STATTDESSEN GELTEN SIE VIELEN ALS JOB-KILLER UND „STREBER“ – SIND SIE DOCH OHNE KLAGEN DAZU BEREIT, TAG UND NACHT SOWIE AM WOCHENENDE DURCHZUARBEITEN. VOR FAST 60 JAHREN WURDEN DIE ERSTEN INDUSTRIEROBOTER INSTALLIERT – EINE BEISPIELLOSE ERFOLGSSTORY.



George Devol und Joe Engelberger lernen sich 1956 auf einer Cocktailparty kennen. Der Physiker Engelberger entwickelt Überwachungssysteme für Düsentriebwerke und Kernkraftwerke, Devol ist erfolgreicher Erfinder und hat gerade das Patent für einen programmierbaren Manipulator angemeldet. Beide schwärmen von den Romanen des russischen Autors Isaac Asimov. In dessen Geschichten sind Roboter keine bedrohlichen Wesen, die sich gegen ihre Schöpfer wenden, sondern hilfreiche Wesen. Eine Idee, von der Devol und Engelberger so fasziniert sind, dass sie die Firma „Unimation“ gründen und sich fortan der Entwicklung und dem Bau von Robotern widmen.

1959 stellt das Unternehmen den ersten industriellen Roboterarm vor. Der „Unimate“ wiegt zwei Tonnen und wird von einem Programmcode, der auf einer Magnettrommel hinterlegt ist, gesteuert – auf 1/10.000 Inch genau. 1961 kommt es zum ersten industriellen Einsatz. Im GM-Werk von Trenton, New Jersey, holt Unimate unermüdlich Spritzgussteile aus dem noch heißen Werkzeug. 18.000 Dollar hat Unimation dem Automobilproduzenten dafür in Rechnung gestellt, selbst aber 65.000 Dollar für Fertigstellung und Einrichtung investiert.

Ein Kalkül, das zumindest in einer Hinsicht aufgeht: Die Nachricht von den Vorteilen des Industrieroboters verbreitet sich schnell. 1967 steht der erste Industrieroboter auch auf dem europäischen Kontinent und leistet bei Metallwerken im schwedischen Upplands Väsby seinen Dienst. Ab 1969 können Roboter auch schweißen: Im GM-Montagewerk übernehmen Roboter von Unimation einen Job, der bis dahin körperlich belastend, schmutzig und gefährlich war. Große Fertigungstoleranzen sowie aufwendige Nacharbeiten gehören ab sofort der Vergangenheit an. 1969 baut Unimation gemeinsam mit Kawasaki Heavy Industries den ersten Roboter auf japanischem Boden. Gründer, Investoren und Aktionäre der Nummer eins auf dem Weltmarkt brauchen jedoch einen langen Atem: Erst 1975 kann Unimation einen Gewinn aus seinem operativen Geschäft verkünden – fast 20 Jahre nach der Gründung.

Sind die weltweit etwa 3.000 Industrieroboter Mitte der 1970er noch ziemlich hüftsteif, präsentiert die deutsche Firma KUKA mit ihrem „Famulus“ (lat.: Knecht) den ersten Roboter mit sechs Bewegungsachsen. Die Möglichkeiten der Anwendung steigen enorm und werden verbessert durch Mikroprozessoren, die ab 1974 kompakte Abmessungen und eine genauere Steuerung ermöglichen.

Sind die weltweit etwa 3.000 Industrieroboter Mitte der 1970er noch ziemlich hüftsteif, präsentiert die deutsche Firma KUKA mit ihrem „Famulus“ (lat.: Knecht) den ersten Roboter mit sechs Bewegungsachsen. Die Möglichkeiten der Anwendung steigen enorm und werden verbessert durch Mikroprozessoren, die ab 1974 kompakte Abmessungen und eine genauere Steuerung ermöglichen.



rung ermöglichen. So verfügt ein Industrieroboter bei Kawasaki erstmals über eine Sensorik für Berührungen und Kräfte. Damit ist der „Hi-T-Hand“ in der Lage, die Rahmen von Motorrädern zusammenzuschweißen sowie Bolzen in dafür vorgesehene Löcher einzusetzen – passgenau und einmal pro Sekunde.

Ende der 1970er-Jahre machen rein elektrisch angetriebene Roboter den bisherigen Modellen mit elektrisch-hydraulischem Antrieb Konkurrenz. Ab Mitte der 1980er-Jahre sind Elektromotoren sogar direkt im Roboterarm installiert und machen aufwendige Getriebe und Umlenkungen überflüssig. Über 70.000 Industrieroboter sind Mitte der 1980er weltweit im Einsatz.

Neue Freiheitsgrade bei engem Raumbedarf bietet 1985 der Z-Roboter von KUKA, dessen Design das traditionelle Parallelogramm ignoriert und der über drei translatorische und drei rotatorische Achsen verfügt. Fortschritt und Verbreitung von Robotern sind enorm: 1998 ist der FlexPicker von ABB in der Lage, bis zu 120 Gegenstände pro Minute zu greifen und wieder abzulegen – bei einer Geschwindigkeit von zehn Metern pro Sekunde. Immer häufiger werden bildgestützte Technologien

und Laser zur Steuerung eingesetzt. 2015 sind weltweit rund 1,7 Millionen Industrieroboter im Einsatz – bis 2018 wird der Bestand auf etwa 2,3 Millionen steigen¹.

HELPER ODER JOB-KILLER?

Seit mehreren Jahrzehnten wird Industrierobotern immer wieder unterstellt, dass sie Menschen aus den Fabrikhallen vertreiben und Arbeitsplätze vernichten. Eine wissenschaftliche Studie von 2013² kommt zu einem anderen Ergebnis. Sie hat in sechs Industrienationen die Wechselwirkungen zwischen industriellen Arbeitsplätzen und Robotern untersucht. Gängiger Vergleichsindex ist die Zahl der Roboter auf 10.000 industrielle Arbeitnehmer. Dieser hat sich beispielsweise in Deutschland zwischen den Jahren 2000 und 2011 von 146 auf 261 um mehr als 50 Prozent erhöht. Die Zahl der Arbeitsplätze in der produzierenden Industrie ist im gleichen Zeitraum nahezu identisch geblieben. Das gilt in noch stärkerem

Maß für Südkorea: Bei unveränderter Zahl an Industriearbeitern ist der Roboter-Index um 350 Prozent gestiegen – und liegt mit 347 auch deutlich höher als in Deutschland. Zurückgegangen ist die Zahl industrieller Arbeitnehmer dagegen in den USA – und zwar um etwa 30 Prozent. Gleichzeitig hat sich dort der Index für Industrieroboter zwar verdreifacht – liegt aber mit 135 deutlich niedriger als in Südkorea, Japan

oder Deutschland. Interessant ist auch der Blick nach China: Mit einem Index von 21 sind Roboter nur in Brasilien in noch weniger Fabrikhallen vertreten (Index: 7). Die Forscher vertreten die Ansicht, dass Roboter die Produktivität erhöhen, die Wettbewerbsfähigkeit verbessern und dadurch mehr Jobs in peripheren Bereichen schaffen: Service, Logistik und sonstigen Dienstleistungen.



In der Roboter-Dichte haben hoch entwickelte Industrieländer wie Japan, Korea oder Deutschland die Nase vorn.

INDUSTRIEROBOTER UNBEGRENZTE EINSATZMÖGLICHKEITEN

Das Spektrum ist heute extrem vielfältig und reicht vom Miniaturroboter, der auf 0,36 Quadratmeter Arbeitsfläche Platinen bestückt, verpackt, kommissioniert oder befestigt, bis hin zu Schwergewichten von 4,7 Tonnen, die selber eine Traglast von 1,3 Tonnen bei einer Reichweite von 3,2 Metern bewältigen können. Und auch den Fähigkeiten von Robotern ist kaum eine Grenze gesetzt: Sie können schneiden, schweißen, lackieren, messen, sägen und vieles mehr. Unterschiedliche Anwendungsgebiete haben zu vier Typen von Robotern geführt, zwischen denen die IFR (International Federation of Robotics) unterscheidet. Differenzierendes Merkmal ist dabei die Kinematik des Greifers:

- **Knickarmroboter**, die sich innerhalb einer gedachten Kugel um ihren Standort nahezu uneingeschränkt bewegen können
- **SCARA-Roboter** mit einem oder mehreren horizontalen Gelenkarmen, die sich innerhalb eines Halbkreises bewegen können
- **Portalroboter** mit drei Linearachsen, bei denen der Greifer sich in einem klassischen Koordinatensystem bewegt
- **Parallelroboter**, bei denen der Greifer von mehreren Gelenkketten gleichzeitig bewegt wird und dadurch eine hohe Geschwindigkeit und Exaktheit erreicht

¹ Quelle: Statista.

² Positive Impact of Industrial Robots on Employment, metra MARTECH, im Auftrag der IFR (International Federation of Robotics).

In einem einzigen Knickarmroboter versehen zum Teil über 80 Dichtungen ihren Dienst – und sind erheblichen Herausforderungen ausgesetzt. Im Gegensatz zu fast allen anderen Anwendungen drehen sich die Wellen nicht kontinuierlich in eine Richtung. Die Achsen von Robotern führen oszillierende Bewegungen aus – oft nur um wenige Grad und mit permanenten Richtungswechseln. Das behindert nicht nur den Aufbau eines Schmierfilms, sondern beeinflusst sogar den molekularen Aufbau innerhalb des Elastomers, wo Mikroausrichtungen entstehen, die zu Undichtigkeiten führen können. Um diese Phänomene zu verstehen und zu analysieren, hat Freudenberg Sealing Technologies in Testständen die Alltagsrealität einer Roboterdichtung simuliert. Am Ende der Versuchsreihen stehen Werkstoffmischungen, die für die besonderen Belastungen im Robotereinsatz geeignet sind. Neben Simmerringen kommen vor allem Flachdichtungen, Ventilschaftabdichtungen, O-Ringe oder Distanzringe in Robotern zum Einsatz. „Unsere Kunden erwarten, dass die Dichtungen Wartungsinter-

valle von mindestens 10.000 bis 13.000 Stunden überdauern. Wir entwickeln gegenwärtig gemeinsam mit unseren Partnern Produkte mit doppelter Lebensdauer“, erläutert Achim Ströhle, Segment Director Machine Tools & Power Tools. Die Kunden, zumeist Hersteller von Getrieben und Elektromotoren, sind auf der ganzen Welt vertreten. „Unsere globale Präsenz ermöglicht es, dass wir in Roboterentwicklungen aktiv eingebunden sind“, so Ströhle.

Eine neue Entwicklung sind kollaborative Roboter, die nicht mehr hinter einer trennenden Schutzvorrichtung stehen, sondern mit Menschen in einem Raum zusammenarbeiten, was besondere Anforderungen an die Sensorik und das Sicherheitskonzept stellt. So wird der Roboter immer mehr zum geduldeten und unermüdlichen Kollegen, der die Arbeiten übernimmt, die für viele Menschen zu anstrengend, zu stumpfsinnig oder gar schädlich sind. Und trotz seines Fleißes wird er wohl auch in Jahrzehnten nicht so beliebt sein wie ein C-3PO oder R2-D2.



DREI GESETZE DER ROBOTIK

Das Wort „Robot“ erscheint zum ersten Mal 1920 im Drama „Rossum's Universal Robots“ des tschechischen Autors Karel Capek. Dort nutzen Menschen Roboter zur Arbeitserleichterung. Das Ende ist dramatisch: Die Roboter übernehmen die Macht und zerstören die Menschheit.

In der 1942 erschienenen Erzählung „Herumtreiber“ prägte Isaac Asimov erstmals den Begriff „Robotik“ und postulierte außerdem die „Drei Gesetze der Robotik“:

- 1 Ein Roboter darf keinen Menschen verletzen oder durch Untätigkeit zu Schaden kommen lassen.
- 2 Ein Roboter muss den Befehlen eines Menschen gehorchen, es sei denn, solche Befehle stehen im Widerspruch zum ersten Gesetz.
- 3 Ein Roboter muss seine eigene Existenz schützen, solange dieser Schutz nicht dem ersten oder zweiten Gesetz widerspricht.

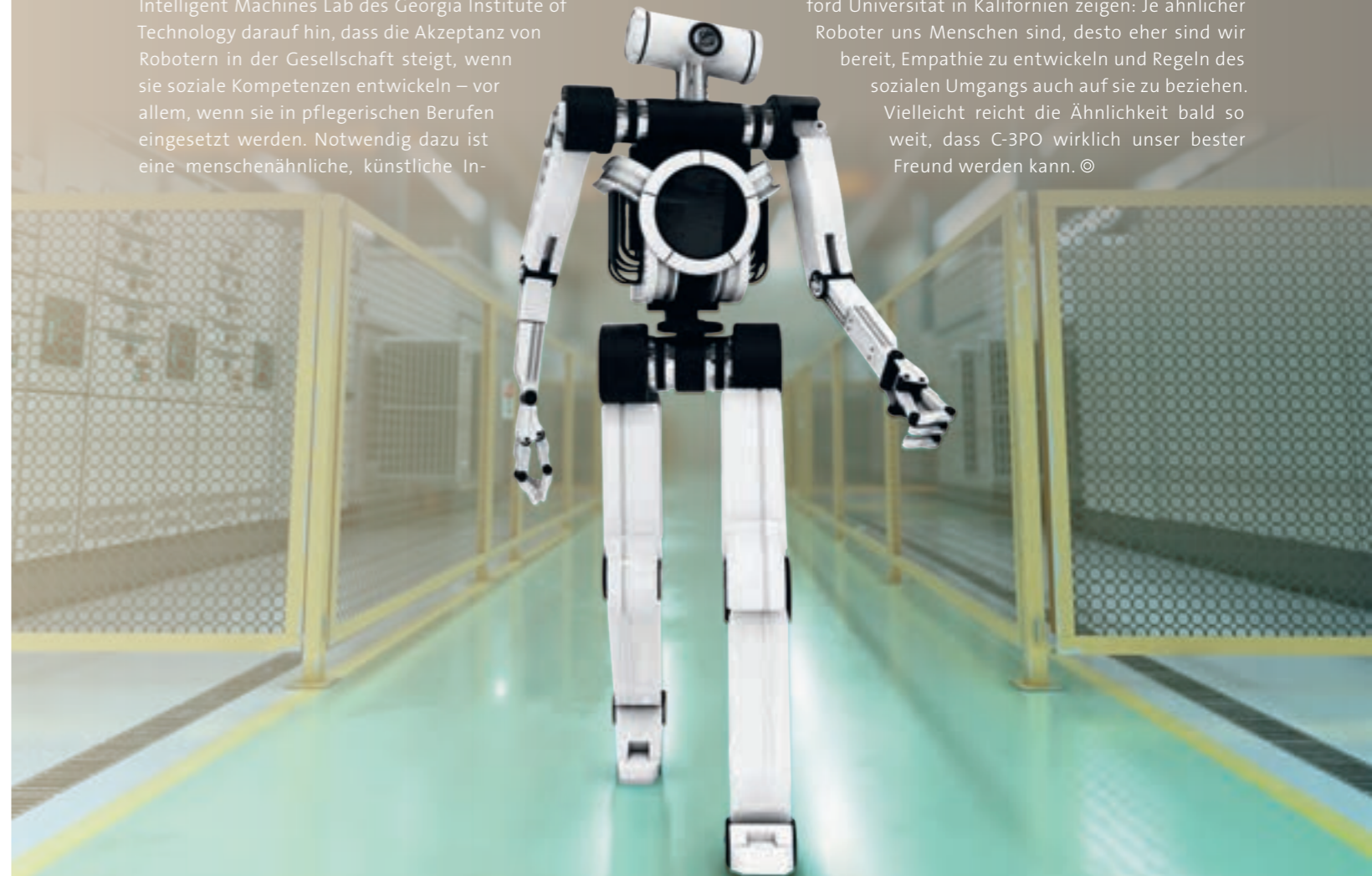
1950 veröffentlichte Asimov den Roman „I, Robot“ mit neun inhaltlich zusammenhängenden Kurzgeschichten, zu denen auch „Runaround“ gehört. Das Buch gilt als Klassiker der Science-Fiction-Literatur..

HUMANOIDE: HELFER, KOLLEGE – ODER FREUND?

Auch wenn Industrieroboter den Siegeszug der Robotik ermöglicht haben – auch Humanoide spielen eine immer größere Rolle. Die dem Menschen nachempfundenen Roboter sollen als multifunktionale Helfer Arbeit und Zeit sparen oder für Unterhaltung sorgen. Vor allem in stark alternden Bevölkerungen wie Japan oder Deutschland hoffen Wissenschaftler, Senioren im Alltag durch Humanoide zu unterstützen oder Pflegepersonal zu entlasten. Zwei Gründe sprechen für möglichst nahe am Menschen orientierte Roboter: Zum einen sind unsere Lebensräume an der menschlichen Physiologie ausgerichtet. Insofern wäre ein Roboter ideal, der in der Lage ist, sich diesen Gegebenheiten bestmöglich anzupassen. Zum anderen deuten Forschungen des Socially Intelligent Machines Lab des Georgia Institute of Technology darauf hin, dass die Akzeptanz von Robotern in der Gesellschaft steigt, wenn sie soziale Kompetenzen entwickeln – vor allem, wenn sie in pflegerischen Berufen eingesetzt werden. Notwendig dazu ist eine menschenähnliche, künstliche In-

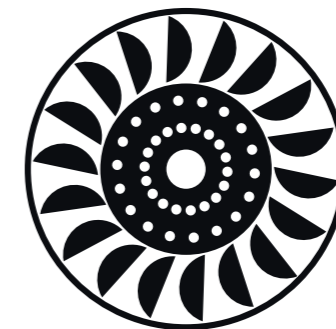
telligenz. Die kann nicht programmiert werden, sondern resultiert aus Lernprozessen wie Beobachtung, Interaktion und Kommunikation.

Damit Roboter diese Erfahrungen machen und in Algorithmen übertragen können, die sich beliebig vervielfältigen lassen, nehmen sie in Forschungsprojekten aktiv am sozialen Leben der Menschen teil. Wichtig dafür ist, dass die „adoptierten“ R2-D2s – zumindest am Anfang – eine Eltern-Kind-ähnliche Beziehung erleben und als gleichwertige Wesen anerkannt werden. Für diese Anerkennung sind jedoch im Umkehrschluss eine dem Menschen ähnliche Gestalt, Mobilität und Sensorik erforderlich. Denn Studien von Forschern an der Stanford Universität in Kalifornien zeigen: Je ähnlicher Roboter uns Menschen sind, desto eher sind wir bereit, Empathie zu entwickeln und Regeln des sozialen Umgangs auch auf sie zu beziehen. Vielleicht reicht die Ähnlichkeit bald so weit, dass C-3PO wirklich unser bester Freund werden kann. ©





VON WASSERKRAFT ZU DATENSTRÖMEN



DER VOITH-KONZERN MIT SITZ IN HEIDENHEIM AN DER BRENZ BLICKT AUF EINE FAST 150-JÄHRIGE GESCHICHTE ZURÜCK. INNOVATIONSFREUDIGKEIT, WELTWEITE AKTIVITÄTEN UND DER STETE BLICK ÜBER DEN TELLERRAND ZÄHLEN ZUR DNA VON VOITH. DIES SIND AUCH DIE GRUNDLAGEN FÜR VOITH, DEN DIGITALEN WANDEL IN SEINEN BRANCHEN MASSGEBLICH MITZUGESTALTEN. FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES UND VOITH VERBINDET EINE MEHR ALS 80-JÄHRIGE GEMEINSAME GESCHICHTE.

Der 1. Januar 1867 ist der offizielle Gründungstag der Firma J.M. Voith. Benannt ist sie nach dem Schlossermeister Johann Matthäus Voith, der den kleinen Handwerksbetrieb seit 1825 auf 30 Mitarbeiter hat anwachsen lassen. Mit dem Jahreswechsel übergibt Johann Matthäus Voith seinem Sohn die Führung des Unternehmens. Friedrich Voith haben es vor allem Maschinen zur Papierherstellung sowie Wasserkraft und Turbinen angetan. Bereiche, die einen direkten Bezug zu den aktuellen Kernsegmenten des Unternehmens herstellen: Wasserkrafttechnik, Antriebstechnik und Papiertechnik.

Wachstum und Internationalisierung schreiten schnell voran. Auf der Weltausstellung 1873 in Wien wird der Voith-Holzschleifer mit der Fortschrittsmedaille prämiert, 1903 erhält das Unternehmen den Auftrag zum Bau der größten Turbinen der Welt – und liefert dann 12 Francis-Turbinen für die Kraftwerke an den Niagarafällen.

Wasserturbinen zählen auch heute noch zu den Kernbereichen von Voith. Auf der ganzen Welt werden Wasserkraftwerke mit Komponenten von Voith Hydro ausgestattet und das Unternehmen ist als Komplettanbieter einer der führenden Hersteller. Das Portfolio umfasst alle Komponenten von Groß- und Kleinwasserkraftwerken: Generatoren, Turbinen, Pumpen, elektro-mechanische Kraftwerksausrüstungen bis hin zu Automatisierungen – also Mess-, Steuer- und Regelsystemen. Ob in Pumpspeicher- oder Wasserkraftwerken in Brasilien, China oder Indien: Überall vertraut Voith auf Elastomerverbundplatten von Freudenberg Sealing Technologies, die zum Toleranzausgleich für die Turbinenlager eingesetzt werden. Dabei bestehen extreme Ansprüche an das Setzverhalten des Elastomers, um sicherzustellen, dass die Turbine immer exakt positioniert ist.

VOITH TURBO: ANTRIEBE FÜR ALLE ELEMENTE

Strömungstechnisches Know-how wie bei der Wasserkraft ist auch bei Antrieben von Voith Turbo gefragt. Bereits 1927 setzt das Unternehmen hier einen echten Meilenstein und revolutioniert mit dem Voith-Schneider-Propeller (VSP) den Schiffsantrieb. Die Vorteile überzeugen auch heute: Der VSP kombiniert die Funktion von Schiffsschraube und Ruder. Dabei können die Größe der Propellerkraft und deren Richtung beliebig variiert werden, ohne die Drehzahl des Motors zu verändern. Der Voith-Schneider-Propeller kann strömungstechnisch optimal in den Schiffsrumpf integriert werden, seine Flügel bewegen sich auf einer Kreisbahn und führen dabei eine zusätzliche überlagerte oszillierende Bewegung aus.

Besonders geeignet ist der VSP vor allem für Schiffe, die extreme Manövrierfähigkeit verlangen – wie Schlepper, Fähren und Offshore-Unterstützungsschiffe. Mit zwei oder mehr VSP ausgerüstet, können sich Schiffe in jede Richtung bewegen, auch komplett transversal. Einen Boom erlebt die Technologie seit dem verheerenden Unglück mit dem Tanker „Exxon Valdez“,



der 1989 in Alaska auf Grund lief und eine Umweltkatastrophe auslöste. Seither ist dort für Tanker in Küstennähe die Begleitung mit Eskort-Schleppern zwingend vorgeschrieben – die nahezu alle mit zwei Voith-Schneider-Propellern ausgerüstet sind.

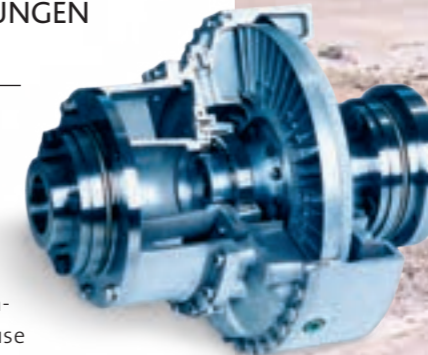
Den VSP gibt es in den unterschiedlichsten Größen – von 1,20 Meter Flügelkreis-Durchmesser bis zu gigantischen 3,60 Metern. Unabhängig von der Größe verfügen alle Voith-Schneider-Propeller über Simmerringe von Freudenberg Sealing Technologies. Dabei ist der VSP dichtungstechnisch eine echte Herausforderung. Denn seine Rotorflügel drehen sich um eine Zentralachse und oszillieren gleichzeitig um +/- 57 Grad um ihre eigene Achse. Für den Simmerring ist die oszillierende Bewegung schwierig, weil sich kein hydrodynamischer Schmierfilm zwischen Dichtkante und Wellenoberfläche aufbauen kann. Daher kommen hochabriebfeste Elastomere an den Flügelchaftdichtungen zum Einsatz.

In einem ganz anderen Element unterwegs ist die Voith Turbokupplung. Mit ihr hat das Unternehmen schon 1929 einen weiteren Meilenstein gesetzt, der heute als Basistechnologie gilt. Seitdem produziert Voith die auf den Ingenieur Hermann Föttinger zurückgehende hydrodynamische Kupplung. Vor allem bei Förderanlagen, etwa den kilometerlangen Transportbändern in Bergwerken kommt sie zum Einsatz. Sie bewirkt, dass beim plötzlichen Anfahren des Elektromotors das Förderband nicht abrupt auf seine Betriebsgeschwindigkeit beschleunigt wird – und dabei die wertvollen Erze vom Transportband rutschen. Stattdessen sorgt die Kupplung dafür, dass sich das Drehmoment im Antriebsstrang langsam steigert und somit ein sanftes Anfahren des Förderbandes erfolgt.

SCHWIERIGE ARBEITSBEDINGUNGEN FÜR SIMMERRINGE

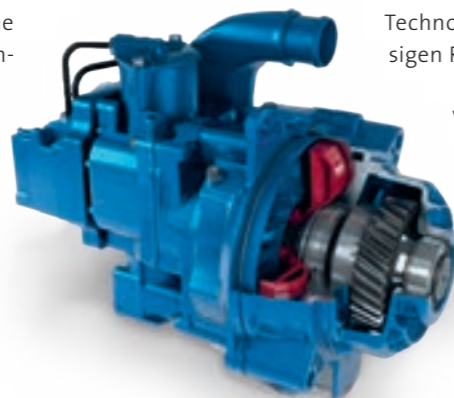
Die Antriebswellen der Voith-Turbokupplung sind mit Simmerringen von Freudenberg Sealing Technologies abgedichtet. Auch hier erfolgt der Einsatz unter erschwerten Bedingungen: Denn während der Simmerring in 99 Prozent aller Anwendungen fest in einem stationären Gehäuse sitzt und eine rotierende Welle abdichtet, rotiert die Voith-Turbokupplung – und damit auch der Simmerring – mit Umdrehungen von bis zu 6.000/min. Damit steht das gesamte Dichtsystem unter Zentrifugalkraftbelastung, was enorme Anforderungen an Material und Schmierstoff stellt. Vor allem die Feder des Simmerrings muss so ausgelegt sein, dass sie trotz Zentrifugal-Ausdehnung nicht aus ihrer Halterung springt. Ein spezielles Simulationsprogramm hilft den Dichtungsingenieuren heute bei der Berechnung von Gewicht und Federspannung. Die Hightech-Federn für den rotierenden Simmerring (RWDR) sind Spezialanfertigungen von Freudenberg, die über einen besonderen Verschluss verfügen, damit eine Öffnung – verbunden mit sofortigem Verlust der Feder – absolut ausgeschlossen ist.

Das Prinzip der Föttinger-Kupplung hat sich auch im Automobilbau durchgesetzt. Als Drehmomentwandler im Buick Dynaflo ist sie 1948 der Wegbereiter für das erste Fahrzeug von General Motors mit Automatikgetriebe. Und in Heidenheim an der Brenz beginnt schon 1950 die Entwicklung von automatischen Differential-Wandlergetrieben für Stadtbusse. 1963 startet im neu gebauten Werk in Garching bei München die Produktion von Automatikgetrieben für Busse – inzwischen eine Standardtechnologie für den ÖPNV.



RETARDER: VON DER INNOVATION ZUR BASISTECHNOLOGIE

Busse sind auch der erste Anwendungsbereich für eine weitere Basistechnologie von Voith. 1968 entwickeln die Spezialisten für Strömungstechnik den ersten Retarder, eine verschleißfreie hydrodynamische Bremse. Neben Motorbremse und Betriebsbremse stellt der Retarder ein drittes Bremssystem für schwere Fahrzeuge dar. Inline (im Antriebsstrang integriert) und offline (seitlich an das Getriebe angebaut) wandelt der Retarder Bewegungsenergie in Wärme um. Dabei wird Öl in den Arbeitskreislauf geleitet, in dem sich zwei gegenüberliegende Schaufelräder befinden – ein Rotor, der mit dem Antriebsstrang des Fahrzeugs verbunden ist, und ein feststehender



Stator. Die Zentrifugalkraft drückt das Öl nach außen und bremst den Rotor und somit den Antriebsstrang ab. Die dabei entstehende Wärme wird an einen separaten Ölkühler abgegeben, was sich besonders bei längeren Bergabfahrten als sinnvoll erweist. In großem Umfang setzt Voith heute Simmerringe und O-Ringe von Freudenberg Sealing Technologies ein, um einen sicheren und zuverlässigen Retarder-Betrieb zu gewährleisten.

Voith-Retarder wandeln die kinetische Energie in Wärme um. Ihr Einsatz schont ebenso die Bremsanlage wie den Motor – sie senken Verbrauch und Emissionen und sind aus modernen Nutzfahrzeugen nicht mehr wegzudenken.

INTELLIGENTE LÖSUNGEN FÜR INDUSTRIE 4.0

Auch Papiertechnik ist unverändert ein wichtiger Bereich von Voith. Heute liegt der Schwerpunkt auf kundenorientierten Lösungen, die den Papierherstellungsprozess verbessern. Dabei werden besonders ressourcenschonende Produkte entwickelt, um einen möglichst effizienten Einsatz von Energie, Wasser und Faserstoffen sicherzustellen. Mit Papermaking 4.0 ist Voith Schrittmacher für das Thema Industrie 4.0 in der Papierindustrie. Im Fokus stehen dabei vernetzte, intelligente Lösungen und Prozesse, die den Kunden einen klaren Mehrwert liefern. Auch was Datenströme betrifft, zeigt man sich bei Voith also auf der Höhe der Zeit.

Die zunehmende Vernetzung und Digitalisierung spielen aber nicht nur in der Papierindustrie eine immer wichtigere Rolle: Sie prägen den gesamten Maschinen- und Anlagenbau und revolutionieren die Art, wie Hersteller Güter produzieren und ihre Produkte und Dienstleistungen anbieten. Mit Voith Digital Solutions liefert Voith neue Konzepte für Automation und IT für den Anlagen- und

Maschinenbau. Dabei bündelt der neue Geschäftsbereich die konzernweiten Digital- und Automatisierungsaktivitäten zur Entwicklung neuer digitaler Anwendungen und Geschäftsmodelle. Das Ziel ist, Wachstum sowohl mit bestehenden Kunden als auch mit neuen Kunden und in neuen Märkten zu erzielen.

Heute ist Voith ein Global Player, der in mehr als 60 Ländern zu Hause ist, einen Jahresumsatz von 4,3 Milliarden Euro erzielt und rund 20.000 Mitarbeiter beschäftigt. Der Technologiekonzern liefert Anlagen, Produkte und Industriedienstleistungen in die Märkte Energie, Öl und Gas, Papier, Rohstoffe sowie Transport und Automotive. Ein Viertel der weltweit aus Wasserkraft gewonnenen Energie wird mit Turbinen oder Generatoren von Voith erzeugt. Antriebselemente von Voith Turbo werden rund um den Globus sowohl in industriellen Anlagen als auch auf Schiene, Straße oder dem Wasser eingesetzt – fast immer mit Dichtungen von Freudenberg Sealing Technologies. ©





DICKE LUFT ÜBER DEN WELTMEEREN

UNSERE ART ZU LEBEN WÄRE OHNE DIE GLOBALE SCHIFFFAHRT UNDENKBAR. IM WELTWEITEN, GRENZÜBERSCHREITENDEN VERKEHR WERDEN 95 PROZENT ALLER GÜTER AUF SCHIFFEN TRANSPORTIERT – VON MASCHINEN BIS ZUM WEIHNACHTSBAUMSCHMUCK. WEIL DIE SEETRANSPORTLEISTUNG SICH IN DEN LETZTEN 30 JAHREN VERDOPPELT HAT, STELLT DER MARITIME VERKEHR ZUNEHMEND AUCH EIN EMISSIONSPROBLEM DAR. ALTERNATIVEN SIND VERFÜGBAR, KÖNNEN SICH BISLANG ABER NICHT DURCHSETZEN.

Seefahrer-Romantik kommt kaum auf, wenn die „MSC Zoe“ ein Container-Terminal ansteuert. Der 395 Meter lange Koloss mit einer Tragfähigkeit von 19.224 Standardcontainern ist 2014 in der südkoreanischen Daewoo-Werft auf Kiel gelegt worden und gilt aktuell als größtes Frachtschiff der Welt. Seine Taufe erlebte der Mega-Carrier im August 2015 im Hamburger Hafen. Er ist das dritte Exemplar der „Olympic“-Serie, die aus 20 Schiffen mit ähnlichen Dimensionen bestehen soll. Angetrieben wird der 59 Meter breite Gigant von einem aufgeladenen Zweitakt-Dieselmotor, dessen Kurbelwelle ohne Getriebe direkt auf den Festpropeller wirkt. Der 14-Zylinder-Motor leistet etwa 136.000 PS und erreicht eine Maximaldrehzahl von 250 Umdrehungen pro Minute.

Der Langsamläufer geht überaus sparsam mit Kraftstoff um. Mit einem spezifischen Verbrauch von weniger als 160 g/kWh ist er ökonomischer als ein Lkw-Diesel (180 g/kWh) – moderne Pkw-Turbobenziner erreichen bestenfalls 230 g/kWh. Problema-

tisch an den Schiffsgiganten ist nicht deren Effizienz, sondern die ständig steigende Menge an verbranntem Treibstoff im weltweiten Schiffsverkehr – und vor allem dessen Zusammensetzung.

Die kommerzielle Seeschifffahrt verwendet Schweröl (MFO) als Treibstoff, das mit handelsüblichem Dieseldieselkraftstoff nur wenig zu tun hat. Schweröl ist zähflüssig und muss auf circa 45 Grad Celsius erwärmt werden, um überhaupt fließfähig zu sein. Vor der Einspritzung in den Zylinder wird es auf 140 Grad Celsius erhitzt. MFO besteht aus 2,5 Prozent unbrennbaren Bestandteilen und sein Schwefelgehalt liegt um das Dreieinhalbtausendfache höher als der von Dieseldieselkraftstoff. Seit den 1970er-Jahren gelten die Emissionen durch den Schiffsverkehr als bedenklich. Rußpartikel, CO₂-Emissionen und Stickoxide gefährden Meere und Menschen. Die Dimensionen sind erschreckend: Allein im Hamburger Hafen emittieren Kreuzfahrtschiffe jedes Jahr 177 Tonnen Stickoxide (NO_x), 6,7 Tonnen Schwefeldioxid (SO₂), 3,5 Tonnen Feinstaub und Ruß sowie 10.500 Tonnen CO₂.



MSC Zoe: Vor dem Ozean-Giganten mit 395 Meter Länge wirken selbst ausgewachsene Lastzüge wie Spielzeug.



Weltweit einheitliche Regelungen zur Emissionsbegrenzung existieren nicht. Lediglich regionale Grenzwerte – etwa für Hafenregionen oder die 200-Meilen-Zone an der amerikanischen Küste – legen fest, dass dort das schwefelärmere Schweröl mit „nur“ 1 statt 3,5 Prozent Schwefelanteil verwendet werden muss. Kaum aber verlassen Fähren, Kreuzfahrtschiffe oder Frachter die Häfen, wird die Kraftstoffzufuhr wieder auf den Billigkraftstoff umgestellt.

Dabei zeigen die Erfahrungen mit verschärften Emissionsvorschriften wie in der Nord- und Ostsee, wo seit 2015 nur noch Kraftstoff mit 0,1 Prozent Schwefelanteil verwendet werden darf, positive Auswirkungen. So ging der Ausstoß von Schiffsabgasen seither um 50 Prozent zurück. Bedenken der Reeder bezüglich steigender Kosten haben sich nicht bewahrheitet. Trotz des doppelt so teuren „Marinediesels“ hat etwa die Reederei DFDS nach Einsetzen der Schwefelobergrenzen sogar ihr bisher bestes Betriebsergebnis eingefahren – wegen des gleichzeitig höheren Schiffsaufkommens.

Und da kommt die zweite Komponente ins Spiel: die ständig wachsenden Transportströme. Geschätzt befinden sich etwa 100.000 Frachter auf den Weltmeeren, die Schweröl verbrennen. In Kombination mit dem schwefelhaltigen Kraftstoff verursachen schon allein die 16 größten Schiffe so viele SO₂-Emissionen wie die Summe aller Personenwagen, die auf den Straßen der Welt unterwegs sind – bis zu 5.000 Tonnen pro Schiff. Schätzungen der University of Delaware gehen davon aus, dass pro Jahr fast 90.000 Menschen aufgrund der weltweiten Schiffsmissionen zu Tode kommen. Und auch Klimaziele geraten in Gefahr: So haben sich die Anteile der CO₂-Emissionen aus Schiffen, die von ostasiatischen Häfen aus in See stechen, am Gesamtausstoß der Industrie von 8 auf 16 Prozent verdoppelt.



STAU AUF SEE:

Es kann schon mal dauern, bis Frachter ihren Slot für die Einfahrt in den Hafen von Shanghai zugewiesen bekommen.

Immerhin plant die International Maritime Organization (IMO) der UN, den Schwefelgehalt im Schweröl von 2020 an auf 0,5 Prozent zu begrenzen. Man behält sich aber eine Verschiebung auf 2025 vor, falls die globalen Raffineriekapazitäten für den Bedarf an schwefelärmerem Kraftstoff nicht ausreichen sollten. Der umweltfreundlichere Kraftstoff wäre auch die Voraussetzung für weitere, abgasreduzierende Maßnahmen – etwa eine Abgasnachbehandlung mit einem SCR-Katalysator.

Der schwefelärmere Dieseldieselkraftstoff böte eine Entlastung, die durch eine weitere technologische Maßnahme noch getoppt werden könnte. Mit verflüssigtem Erdgas (LNG) betriebene Frachter – entweder mit reinem LNG-Aggregat oder als Hybrid für den wechselweisen Betrieb – könnten vor allem die Treibhaus- und Schwefelemissionen erheblich senken. LNG benötigt allerdings eine – bisher nicht vorhandene – Infrastruktur zur Betankung. Bislang werden LNG-Schiffe daher vor allem auf gleichbleibenden Routen im Fährbetrieb genutzt – oder für den Antrieb von LNG-Frachtern, die Erdgas vom Nahen Osten zu kalifornischen Entladeterminals bringen.

Interessant werden könnte LNG für Kreuzfahrtschiffe. Deren enormer Strombedarf, auch wenn sie vor Anker liegen, wird derzeit mit bordeigenen Dieselaggregaten gedeckt. Im Hamburger Hafen entsteht ein Pionierprojekt für den stationären LNG-Betrieb. Am Kreuzfahrtterminal Altona lässt die Hafenbehörde den ersten Landstromanschluss für Luxusliner in Europa einrichten. Während der Liegezeiten sollen Riesenschiffe ihren Energiehunger aus grünem Landstrom stillen, was neben den Schadstoffen auch die Lärmemissionen reduziert. Die Papenburger Meyer Werft plant sogar LNG-betriebene Kreuzfahrtschiffe, die zwischen 2019 und 2021 fertiggestellt sein sollen.

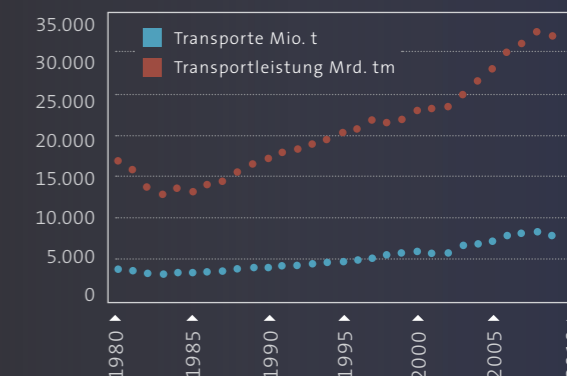
Sauberen Meeren und Küstenregionen steht allerdings aktuell vor allem der gesunkene Ölpreis entgegen. Der treibt bizarre Blüten: So wählen immer mehr Frachter die 6.500 Kilometer längere Südafrika-Passage, um die hohen Gebühren für den Suezkanal zu vermeiden. Der billige Sprit machts möglich. Um den Zeitverlust einigermaßen auszugleichen, weichen die Megafrachter auch gerne vom seit etwa zehn Jahren praktizierten „Slow Steaming“ ab. Unter Volldampf steigt der CO₂-Ausstoß einer Fahrt dann um bis zu 6.800 Tonnen. Für die Umwelt ein Desaster – und wohl für keinen Reeder eine Option, wenn statt billigem Schweröl teurer Marinediesel getankt werden müsste. ©

DERZEITIG GÜLTIGE BZW. IN DEUTSCHLAND ANGEBOTENE SCHWEFELGRENZWERTE FÜR FLÜSSIGE BRENNSTOFFE

TREIBSTOFFART	SCHWEFELGEHALT HEUTE			SCHWEFELGEHALT ZUKÜNFTIG
	ppm; mg/kg	%	l/m	
Einheit				
Benzin	10	0,001	0,01	
Superplus	10	0,001	0,01	
Dieselöl	10	0,001	0,01	
leichtes Heizöl	2.000	0,200	2,00	0,1 % ab 2008
Kerosin	300	0,030	0,30	nach ip 336
Schweröl Land	10.000	1,000	10,00	
Schweröl See	45.000	4,500	45,00	Ost- und Nordsee 1,5 % (0,1 % ab 2015)

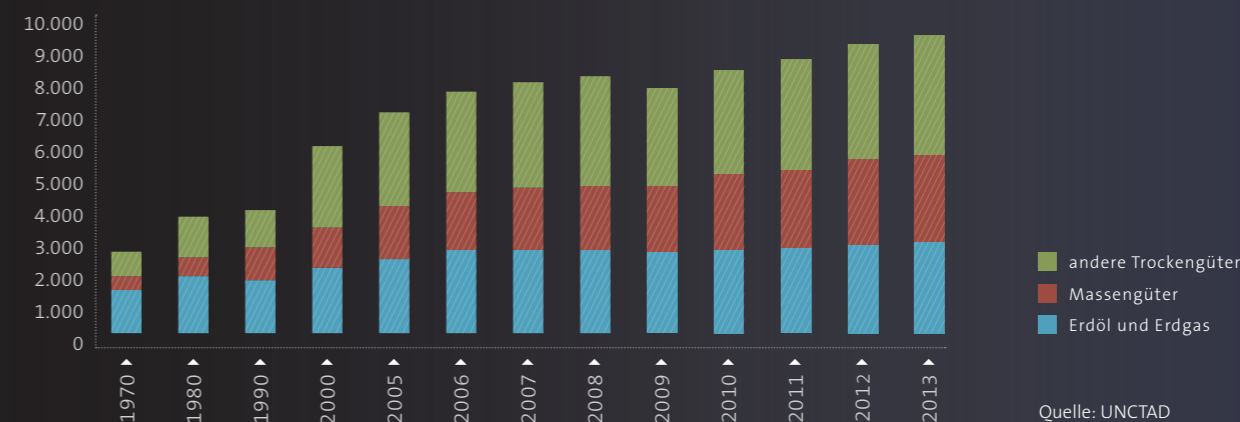
Quelle: Hochhaus-Schiffsbetriebstechnik

SEETRANSPORT IN MIO. T UND SEETRANSPORTLEISTUNG IN MRD. TM



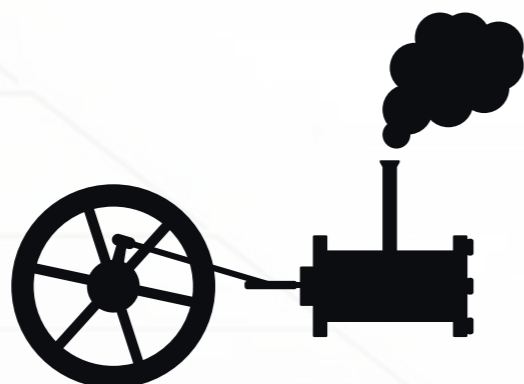
Quelle: ISL

WELTWEITER SEEHANDEL, MILLIONEN GELADENER TONNEN



Quelle: UNCTAD





ENERGIE AUS DEM AUSPUFF

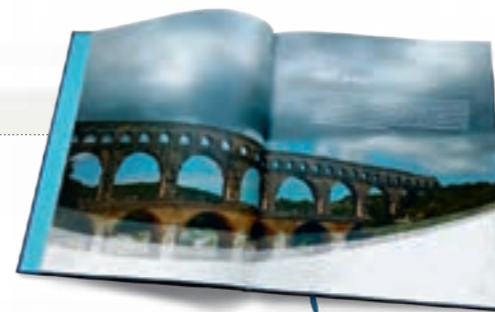
Hubkolbenexpander nach dem Organic Rankine Cycle nutzen Abgasabwärme zur Energiegewinnung. In Nutzfahrzeugen können sie Effizienz und Emissionsverhalten verbessern. Eine große Herausforderung dabei ist das passende Dichtungskonzept.

Auch bei effizienten Nutzfahrzeugen geht bisher ein Großteil der chemischen Energie des Kraftstoffs als weitgehend nutzlose Wärmeenergie verloren. Der Organic Rankine Cycle (ORC) – bei manchen Schiffsdieseln bereits Standard – soll dies ändern. Das Prinzip: Die Abgase erwärmen ein flüssiges Arbeitsmedium, bis es verdampft. Der 250 Grad Celsius heiße Dampf bewegt mit einem Druck von bis zu 40 Bar einen Kolben oder ein Turbinenrad, dessen Kraft entweder auf die Antriebswelle wirkt oder einen Generator antreibt. In einem Kondensator kühlt das Arbeitsmedium anschließend so weit ab, bis es sich erneut verflüssigt. Anders als bei klassischen Dampfmaschinen funktioniert der ORC als geschlossenes System. Leckagen müssen also für die kalkulierte Lebensdauer eines Lkw von 1,6 Millionen Kilometern ausgeschlossen werden.

Freudenberg Sealing Technologies unterstützt laufende ORC-Forschungen für Nutzfahrzeuge mit innovativen Dichtungslösungen. Denn das favorisierte Medium Ethanol – wegen seines mit 78 Grad Celsius sehr niedrigen Siedepunk-

tes – ist äußerst aggressiv gegenüber Elastomeren. Eine erhöhte Volumenquellung und die Reduzierung mechanischer Eigenschaften wie Reißdehnung und Zugfestigkeit könnten zu Undichtigkeiten führen. Basierend auf der Erfahrung mit biogenen Kraftstoffen kommt daher ein spezieller Werkstoff aus Fluorkautschuk zum Einsatz, der für die Abgaswärme-Rückgewinnung bei höheren Temperaturen geeignet ist. Auch die Rohrleitungen zwischen Verdampfer und Kondensator müssen sicher abgedichtet werden – ebenso wie das Innenleben der Pumpe, der Ventile und der Expansionsmaschine. Hier bieten sich Dichtsysteme an, die gleichzeitig auch die mechanische Verbindung mit der Rohrleitung ermöglichen. Mit „Plug & Seal“ hat Freudenberg Sealing Technologies eine solche Dichtungslösung entwickelt.

„Noch befinden sich Abgaswärme-Rückgewinnungssysteme auf Basis des Organischen Rankine-Zyklus im Vorentwicklungsstadium“, erläutert Oswaldo Anaya, Global Market Segment Manager, Freudenberg Sealing Technologies. „Ein Serieneinsatz im kommenden Jahrzehnt wird durch strengere CO₂-Vorschriften und den hohen Kostendruck im Transportgewerbe jedoch zunehmend wahrscheinlicher. Denn das Potenzial zur Verringerung des Kraftstoffverbrauchs schwerer Lkw liegt bei mindestens 5 Prozent.“



KOMPAKT: DAS DICHTUNGSKOMPENDIUM

Praktisch alles Wissenswerte zum Thema Dichtungen in einem Buch zusammenzufassen – das war das Ziel von Freudenberg Sealing Technologies. Mehr als 160 teilweise bebilderte Seiten führen den Leser auf eine unterhaltsame und informative Reise durch die Welt der Dichtungen.

In sattem Blau eingebunden strukturieren sechs Abschnitte die Reise. „Einblicke“ beleuchtet die Geschichte von mehr als 165 Jahren Freudenberg Sealing Technologies – beschreibt aber auch erste Anwendungen von Lederdichtungen für die Trinkwasserversorgung im antiken Rom. In „Werkstoffe“ werden die gängigsten Dichtungswerkstoffe in kurzen Schlaglichtern vorgestellt – vom Naturkautschuk bis zu modernen Hochleistungskunststoffen und Verbundmaterialien. Das Kapitel „Anwendung“ erzählt von besonders interessanten Problemstellungen und ihren Lösungen und stellt die wichtigsten Produkte für bestimmte Einsatzbereiche vor – von dynamischen über statische Dichtungen bis zu Spezialdichtungen.

Weil diese auf den ersten Blick unscheinbaren Produkte häufig entscheidend für das Funktionieren komplexer Systeme sind, stellt „Qualität“ einen eigenen Themenbereich dar. Dabei geht es um Entwicklungspartnerschaften, Prüfkompetenz und spannende Einblicke ins Bauteilinnere mittels Computertomografie. Ebenso nimmt das Thema „Innovation“ als entscheidendes Kernmerkmal des globalen Markt- und Technologieführers ein eigenes Kapitel ein. Die unternehmenseigene Academy verkörpert ebenso wie der mehrfach ausgezeichnete Innovationsprozess die konsequente Suche nach neuen Lösungen bei Freudenberg Sealing Technologies. Wie es in der Dichtungstechnologie weitergeht und welche Zukunftstrends absehbar sind, erläutern Dr. Ernst Osen und Prof. Dr.-Ing. Eberhard Bock in einem „Ausblick“ auf Märkte, Werkstoffe und Anwendungen.

Das Kompendium der Welt von Freudenberg Sealing Technologies kann ab sofort in Deutsch oder Englisch bestellt werden per E-Mail an stefan.mueller@fst.com. Eine Onlineversion ist unter (kompendium.fst.de, kompendium.fst.com) ebenfalls in Deutsch und Englisch abrufbar.



EIN GÜTESIEGEL FÜR DIE KOMMUNIKATION

Das Kundenmagazin „ESSENTIAL“ von Freudenberg Sealing Technologies hat den Effizienz-Härtetest der Kommunikationsbranche bestanden und den FOX AWARD SILBER 2016 gewonnen.

Seit 2010 verleiht das Internetportal cpwissen von dapamedien, einem Fachverlag für Kommunikation, dieses Prüfsiegel für besonders effiziente Leistungen in Marketing und Kommunikation. „Wir freuen uns und sind stolz, zu den diesjährigen Preisträgern zu zählen. Die Experten-Jury hat das Konzept und die Wirkungskraft von ‚ESSENTIAL‘ bestätigt“, sagt Michael Scheuer, Leiter Corporate Communications bei Freudenberg Sealing Technologies.

„Unsere Dichtungen wirken meist im Verborgenen. Als C-Teile übernehmen sie A-Funktionen, sind selten sichtbar, aber unverzichtbar. Unser Kundenmagazin veranschaulicht diese wichtige Bedeutung und die Leidenschaft, mit der wir unser Geschäft betreiben“, führt Scheuer aus. Eine leserfreundliche Gestaltung mit ausdrucksstarken Bildern verleiht der vermeintlich nüchternen Technikwelt Emotionalität und fördert den Lesespaß – in der auch haptisch hochwertigen Printversion genauso wie online als Web-App (essential.fst.com).

Als weltweit führender Markt- und Technologiespezialist in der Dichtungstechnik strebt Freudenberg Sealing Technologies auch in Marketing und Kommunikation nach Effizienz und Spitzenpositionen. „Die diesjährige Auszeichnung mit dem silbernen FOX AWARD motiviert uns, unser Kundenmagazin und damit verbunden alle in der Kommunikation eingesetzten Medien kontinuierlich weiter zu verbessern“, gibt Scheuer die Zielrichtung vor.



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 80-7467
isolde.grabenauer@fst.com

MICHAEL SCHEUER
+49 6201 80-3631
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

abcdruck GmbH
Waldhofer Str. 19
D-69123 Heidelberg

COPYRIGHT

Freudenberg Sealing Technologies
GmbH & Co. KG, 2016

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

Titel	VAZZEN/shutterstock.com	S. 26	frantic00/Mikbiz/shutterstock.com	S. 51 oben	Batareykin/istockphoto.com
S. 6-7	Savas Keskiner/istockphoto.com		Carlos Alvarez/istockphoto.com	S. 52	M.igor/shutterstock.com
S. 10	Iakov Kalinin/MarekKijevsky/ Alexandre Rotenberg/ shutterstock.com	S. 27	IM_VISUALS/istockphoto.com	S. 55	Avlana/istockphoto.com
S. 12 oben	Evellean/shutterstock.com	S. 28	Leonardo Patrizi/istockphoto.com	S. 58	Kirillm/istockphoto.com
	adisa/istockphoto.com	S. 32	Iakov Filimonov/shutterstock.com	S. 60	Master Video/shutterstock.com
S. 12 unten	Aleksandr Markin/shutterstock.com	S. 34 unten	Steinar/shutterstock.com	S. 61	FredFroese/istockphoto.com
S. 13 oben	ismagilov/istockphoto.com	S. 36 oben	photoshopjames/shutterstock.com	S. 62	Kirillm/istockphoto.com
S. 14	Kapreski/shutterstock.com	S. 39 unten	keren-seg/shutterstock.com	S. 63	3alex/istockphoto.com
S. 15	sunsinger/shutterstock.com	S. 40-41	ispyfriend/ istockphoto.com	S. 64	Javen/shutterstock.com
S. 19 oben	David M G/shutterstock.com	oben	VAZZEN/ Michele Paccione/Dilk Feros/ TAWEESEK NAMMANEEWONG/ Stoker-13/shutterstock.com	S. 65	PROSTOR/shutterstock.com
S. 19 unten	alphaspirit/shutterstock.com	S. 42-45		S. 66-68	© Voith GmbH
S. 20-21	VAZZEN/shutterstock.com	S. 46	Rasica/istockphoto.com	S. 68 unten	eskyMonkey/istockphoto.com
S. 22-23	jamesteohart/shutterstock.com	S. 48 oben	MariuszSzczygiel/istockphoto.com	S. 69	a-image/shutterstock.com
S. 24	Michal Durinik/shutterstock.com	S. 48 unten	David Jones/istockphoto.com	S. 70-71	yangna/ istockphoto.com
S. 25	Dong Wenjie/shutterstock.com	S. 50-51	ramcreations/shutterstock.com	S. 72	anek_s/istockphoto.com
				S. 73 unten	zodebala/istockphoto.com



Produziert auf FSC®-zertifiziertem
Papier aus vorbildlicher Forstwirtschaft

Klimaneutral produziert