



# ESSENTIAL

FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES  
DAS MAGAZIN – AUSGABE #2 2015

## QUALITÄT! QUALITÄT?

Eine Geschichte über 3.500 Jahre – von babylonischen Gesetzestafeln bis zu modernen Management-Methoden.

### QUALITÄT ALS ERFOLGSFAKTOR

Matthias Wissmann, Präsident des Verbandes der Automobilindustrie (VDA), zu Hidden Champions und Technologietrends.

### „DAS ENDE IST NOCH LANGE NICHT ERREICHT“

Motorenpapst Prof. Dr. Ing. Fritz Indra über Potenziale des Verbrennungsmotors.

### PARTNER FÜR DREI LEBEN

Corteco sichert weltweit Mobilität.

FREUDENBERG  
SEALING TECHNOLOGIES

 **FREUDENBERG**  
INNOVATING TOGETHER

LESS IS MORE.  
MORE FUN!



Wir haben die Arbeit – Sie das Fahrvergnügen. Mit **Low Emission Sealing Solutions** haben wir ein Paket entwickelt, das Antworten auf die globalen Mobilitätsanforderungen der Zukunft gibt. Wir arbeiten mit

Hochdruck an Lösungen für die Zeit nach dem Öl. Und bis dahin gehen wir mit den natürlichen Vorräten so effizient und verantwortungsvoll wie möglich um. [www.fst.com](http://www.fst.com)



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



FREUDENBERG  
SEALING TECHNOLOGIES

 **FREUDENBERG**  
INNOVATING TOGETHER



---

## LEDER – SYNONYM FÜR QUALITÄT

---

Leder gilt immer noch als einer der Werkstoffe, die in besonderem Maße für Qualität stehen. Vielleicht, weil Leder uns über mehrere Wahrnehmungskanäle erreicht. Egal, ob es um Schuhe, Taschen, Wohnmöbel oder die Innenausstattung von Autos geht: Genarbte Lederoberflächen sprechen unser ästhetisches Empfinden an. Aber nicht nur die Optik, auch der Geruch von Leder ist einzigartig (unser Tipp: Reiben Sie mal mit Ihrem Finger über die Oberfläche des Titelblatts dieser ESSENTIAL-Ausgabe). Und nicht zuletzt: Lederoberflächen schmeicheln unserem Tastsinn mehr, als dies die meisten Stoffe oder synthetischen Ersatzprodukte tun. Leder kann aber nicht nur bei der Anmutungsqualität punkten: Das Material – als eines der ersten von Menschen vor mehreren Tausend Jahren überhaupt verarbeitet und verwendet – ist auch heute noch ein Vorbild an Haltbarkeit und Robustheit und auch diesbezüglich oft unerreicht. Gut gepflegt erreichen Lederprodukte ein langes Leben, das ihnen auch in puncto Nachhaltigkeit ein hervorragendes Zeugnis ausstellt.

Als Markt- und Technologieführer im Dichtungsbereich, der aus der einstmals größten Gerberei Europas hervorging, fühlen wir uns dem Leder immer noch eng verbunden. Auch wenn es seine Bedeutung als Werkstoff für Dichtungen – von den Römern zur Abdichtung ihrer ingenieurtechnisch meisterhaften Bewässerungssysteme eingesetzt – längst verloren hat. Als Synonym für Qualität steht Leder heute wie eh und je.





# INHALT

1	INTRO
2–3	INHALT
4–9	QUALITY DIMENSIONS
10–11	4 FRAGEN AN LUDGER NEUWINGER-HEIMES
12–19	QUALITÄT – WAS IST DAS?
20–23	FACTS & FIGURES
24–29	NULL-FEHLER-TOLERANZ
30–35	QUALITÄT: ACHT LÄNDER – ACHT PERSPEKTIVEN
36–38	IM GESPRÄCH MIT MATTHIAS WISSMANN
39	INTERVIEW MIT CLAUS MÖHLENKAMP
40–45	MOTOREN FÜR DIE ZUKUNFT
46–47	AUTOMOTIVE NEWS
48–53	DIE GIPFELSTÜRMER AUS NEUTRAUBLING
54–57	DICHT AUCH UNTER HEISSEN BEDINGUNGEN
58–61	AUS DEM ZAUBERKASTEN DER NATUR
62–65	PARTNER FÜR DREI LEBEN
66–69	DICHTUNG MAL GANZ ANDERS
70–71	INDUSTRIAL NEWS
72	IMPRESSUM



## QUALITÄT – WAS IST DAS?

Alle haben eine Vorstellung davon – aber jeder seine eigene. Eine Annäherung an einen viel verwendeten Begriff.



## IM GESPRÄCH MIT MATTHIAS WISSMANN

Der Präsident des VDA zu Qualitätsansprüchen an Automobilhersteller und -zulieferer.



## AUS DEM ZAUBERKASTEN DER NATUR

Das Blatt der Lotuspflanze liefert die Vorlage für eine neue Flüssigsilikon-Generation.



## NULL-FEHLER-TOLERANZ

Seit Jahren sinkende PPMs: Das Qualitätsmanagementsystem bei Freudenberg Sealing Technologies.



## MOTOREN FÜR DIE ZUKUNFT

Interview mit Motorenpapst Prof. Dr. Ing. Fritz Indra zur Zukunft des Verbrennungsmotors.



## PARTNER FÜR DREI LEBEN

Die Aftermarket-Experten von Freudenberg Sealing Technologies verhelfen Autos zu einem dritten Leben – rund um den Globus.



## QUALITÄT: ACHT LÄNDER – ACHT PERSPEKTIVEN

Was Menschen aus acht Ländern über Qualität im Alltag und im Beruf denken.



## DIE GIPFELSTÜRMER AUS NEUTRAUBLING

Unternehmensporträt der Krones AG – Weltmarktführer für Getränkeabfüllanlagen.



## DICHTUNG MAL GANZ ANDERS

Bei Deutschlands größtem Poetry-Slam streiten Dichter um die Gunst des Publikums – und Dichtungsringe übernehmen eine völlig neue Rolle.

## #1

Qualität ist viel mehr als nur die Freiheit von Fehlern. Sie gliedert sich auf in zahlreiche Facetten, ist oft messbar – manchmal aber auch nicht. So wie bei der Anmutungsqualität. Sie bezeichnet die Wirkung eines Objekts auf seinen Betrachter über einen oder mehrere Wahrnehmungskanäle und ist nicht nur von dessen Eigenschaften, sondern auch von der Sozialisation des Betrachters und der Umgebung des Objekts abhängig.



# EINFACH NUR SCHÖN

## #2

Schon beim ersten Blick entscheidet sich meist, ob wir einen Gegenstand – ein Kunstwerk, ein Bauwerk oder ein Auto – schön finden. Und damit fällen wir bereits ein Urteil über dessen Anmutungsqualität. Oft herrscht innerhalb eines bestimmten Kulturkreises Einigkeit über die ästhetische Beurteilung von Objekten. So kann sich kaum ein Technik-Fan der Faszination eines hinreißend geformten Sportwagens entziehen. Und lässt sich dabei auch nicht von ungleichmäßigen Spaltmaßen beirren.

#3

Qualität hat viel mit Testen, Tüfteln und ständigem Optimieren zu tun. Aber oft braucht es am Anfang vor allem eines: die ebenso kühne wie ungewöhnliche Idee. Was kreativ entstanden ist, muss in oft mühsamer Detailarbeit umgesetzt werden, um Qualität sichtbar und erlebbar zu machen. Aber: Gemeinsam sind Visionäre und Tüftler unschlagbar.



## IDEE UND LÖSUNG

#4

Am Anfang stand die Idee, den Hoover Dam als Projektionsfläche für die Weltpremiere des ersten autonom fahrenden Lkw mit Straßenzulassung zu nutzen. Dazu mussten 39.000 Quadratmeter grauen Betons mit einer Gesamtleistung von 1,17 Millionen Lumen hell beleuchtet werden. Ein Videoprojektionsmapping synchronisierte die Einzelbilder von 60 Großbeamern auf die gewölbte Oberfläche der Staumauer zu einem Gesamtbild – möglich durch eine Einteilung des 221 Meter hohen und 380 Meter breiten Bauwerks in einzelne Segmente. Am Ende fand die lichtstärkste Projektion aller Zeiten sogar ihren Weg ins Guinness-Buch der Rekorde.

#5

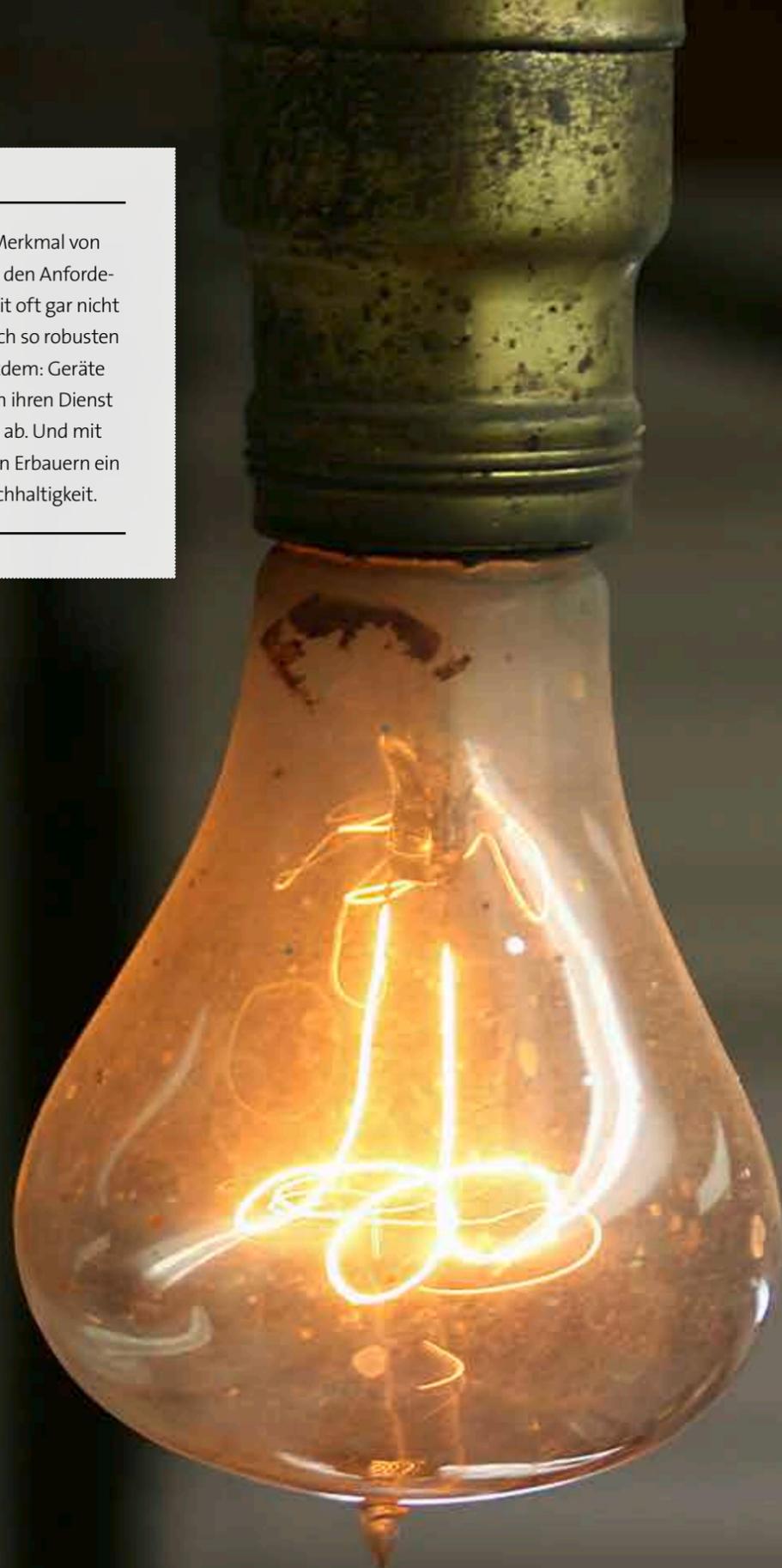
Langlebigkeit wird landläufig als zentrales Merkmal von Qualität verstanden. Da sich Qualität aber an den Anforderungen von Nutzern misst, ist Dauerhaltbarkeit oft gar nicht gewünscht: Wer möchte schon mit einem noch so robusten 20 Jahre alten Mobiltelefon hantieren? Trotzdem: Geräte oder Maschinen, die zum Teil seit Jahrzehnten ihren Dienst verrichten, nötigen uns heute ihren Respekt ab. Und mit ihrer Langzeitqualität setzen sie nicht nur ihren Erbauern ein Denkmal, sondern auch ein Zeichen für Nachhaltigkeit.



## EWIGES LICHT

#6

Dennis Bernal, der Besitzer des örtlichen Elektrizitätswerks „Livermore Power and Light Co.“, hatte 1901 eine Idee, die hundert Jahre später Vorbild für das Geschäftsmodell von Mobilfunkanbietern hätte sein können. Er schenkte der Feuerwehr von Livermore, Kalifornien, am 8. Juni eine Glühlampe, damit die Männer bei nächtlichem Alarm nicht mehr mühsam eine Kerosinlampe entzünden mussten und seinen Strom bezogen. Seit dem letzten Umzug der Feuerwache im März 1976 brennt die älteste Glühlampe der Welt ununterbrochen – insgesamt seit 114 Jahren. Das Leuchtmittel mit mundgeblasenem Glaskörper entstand in der Shelby Electric Company, Ohio – nur 22 Jahre, nachdem Thomas Edison die Glühlampe erfunden hatte.



4

FRAGEN  
anLUDGER  
NEUWINGER-HEIMESChief Financial Officer (CFO)  
Freudenberg Sealing Technologies

1 HERR NEUWINGER-HEIMES, ALS CHIEF FINANCIAL OFFICER (CFO) VON FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES: WIE OFT STEHEN SIE IM KONFLIKT ZWISCHEN KOSTENDRUCK UND QUALITÄT? Die Frage stellt sich so nicht. Das Qualitätsniveau wird von den Märkten beziehungsweise Kunden vorgegeben und ist nicht verhandelbar. Die Herausforderung für uns ist, dieses Qualitätsniveau mit den geringstmöglichen Kosten zu erzielen. Vielleicht ist es einer der deutlichsten Unterschiede zwischen uns mit einer mehr als 160-jährigen Tradition und anderen Unternehmen, die eher auf den kurzfristigen Erfolg abzielen: Wir wissen genau, dass wir eine langfristige und dauerhafte Absicherung unseres Erfolges nur mit einem absoluten Höchstmaß an Qualität erreichen. Unsere Produkte haben zwar einen relativ geringen Wertschöpfungsanteil an den komplexen Systemen unserer Kunden – aber einen entscheidenden Anteil an deren Funktionssicherheit. Unser Anspruch ist: Null-Fehler-Qualität. Dabei können wir keine Kompromisse eingehen, das wäre aus betriebswirtschaftlicher Sicht unverantwortlich. Nicht nur vor dem Hintergrund drohender Produkthaftungsansprüche, sondern auch für unser Image als Lieferant. Viele Hersteller haben schon die schmerzliche Erfahrung machen müssen, dass eine rein preisgetriebene Lieferantenentscheidung sich letztlich nicht gerechnet hat und der Imageschaden von Rückrufen immens ist.

3 DIE PRODUKTION IN WESTEUROPA STEHT UNTER ENORMEM KOSTENDRUCK. GLEICHZEITIG IST WACHSTUM FAST AUSSCHLIESSLICH IN DEN ASIATISCHEN MÄRKTEN ZU VERZEICHNEN. WIE BEGEGNEN SIE DIESER ENTWICKLUNG – UND WIE SICHERN SIE DIE QUALITÄT? Wir sind global sehr gut positioniert und reagieren entsprechend auf die Herausforderung, dass sich die Weltregionen unterschiedlich entwickeln. Als eines der ersten westeuropäischen Unternehmen ist Freudenberg schon in den frühen 1960er-Jahren eine Kooperation mit einem japanischen Unternehmen eingegangen. Heute ist NOK unser Kooperationspartner für die meisten Aktivitäten in China. Wir erweitern derzeit unsere Kapazitäten in China beispielsweise für Akkumulatoren oder Flüssigsilikone – beides Technologien, deren Bedeutung zunimmt. Um am globalen Wachstum teilhaben zu können, ist dies auch absolut erforderlich. Dabei achten wir darauf, dass wir kompromisslos die gleiche Qualität produzieren wie überall in unseren weltweit mehr als 45 Standorten. Gleichzeitig haben wir Aktivitäten gestartet, um auch unsere europäischen Standorte zu stärken. Wesentlich sind hier die Flexibilität und das ausgeprägte Know-how, das es uns ermöglicht, auch die schwierigsten Herausforderungen, mit denen uns unsere Kunden konfrontieren, zu meistern.

„UNSER ANSPRUCH IST:  
NULL-FEHLER-QUALITÄT.“

2 FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES LEISTET SICH EINE AUFWENDIGE UND TEURE GRUNDLAGENFORSCHUNG. MUSS DAS AUS IHRER SICHT SEIN, UM DIE QUALITÄT ZU SICHERN? Absolut. Als Technologie-Unternehmen muss der Qualitätsbegriff sehr weit gefasst werden. Um unsere Stellung im Markt abzusichern, reicht es nicht aus, Prozesse so weit im Griff zu haben, dass man praktisch fehlerfrei produzieren kann. Genauso wichtig ist es, mit Innovationsqualität dem Wettbewerb eben immer genau jenen Schritt voraus zu sein, der entscheidend ist. So haben wir 2013 eine vollkommen neue und inzwischen erfolgreich etablierte Polyurethan-Generation entwickelt, mit der die Anwendungsmöglichkeiten dieses seit den 1950er-Jahren bekannten Werkstoffes deutlich erweitert werden. Zwar führt nicht jedes neue Forschungsprojekt auf Antrieb zu kommerziellen Ergebnissen. Wichtig ist aber für uns, immer wieder neue Technologien und Werkstoffe zu entwickeln, die unseren Vorsprung in Sachen Innovationsqualität absichern.

4 WELCHE PERSÖNLICHEN ERFAHRUNGEN VERBINDEN SIE MIT DEM BEGRIFF QUALITÄT? GIBT ES BEREICHE, DIE SIE BESONDERS BEEINDRUCKT HABEN – ODER SENSIBILISIERT HABEN FÜR QUALITÄT? Jeder hat sicherlich schon die Erfahrung gemacht, dass einen Kompromisse bei der Qualität von langlebigen Gebrauchsgütern teuer zu stehen kommen – entweder durch frühen Reparaturaufwand oder eingeschränkte Freude bei der Nutzung. Ich bin begeisterter Hobby-Läufer und achte daher sehr auf Langlebigkeit, Komfort und Materialien meiner Laufschuhe. Leider ist der Preis kein guter Indikator für Qualität. Da muss man schon tiefer einsteigen und sich intensiver mit den Faktoren beschäftigen, die letztendlich die Qualität bestimmen. Vergleicht man die Qualität der aktuellen Schuhe mit denen aus den Anfängen meines Hobbys vor 30 Jahren, ist der qualitative Fortschritt in allen Bereichen beeindruckend. Intensive Materialforschung, Innovationsfreudigkeit sowie Werkstoff- und Anwendungskompetenz zählen sich also auch bei Laufschuhen aus. ©



# QUALITÄT – WAS IST DAS?

ES IST EIN BEGRIFF, DER SICH IN BERUFS- UND ALLTAGSLEBEN FEST EINGEBÜRGERT HAT. UND BEI DEM MITSCHWINGT, DASS ES UM ETWAS GEHT, WAS OBJEKTIV UND MESSBAR IST. ABER BEI NÄHEREM HINSEHEN STELLT SICH HERAUS: WENN WIR VON „QUALITÄT“ SPRECHEN, MEINEN WIR OFT UNTERSCHIEDLICHES. UND STELLEN, WENN WIR QUALITÄT HINTERFRAGEN, SCHNELL FEST, DASS ES GAR NICHT SO EINFACH IST ZU DEFINIEREN, WAS WIR DARUNTER VERSTEHEN. QUALITÄT: ESSENTIAL NÄHERT SICH EINEM KOMPLEXEN PHÄNOMEN.

## QUALITÄT ALS GESETZ

Von dem babylonischen König Hammurapi (1792 bis 1750 v. Chr.) stammt die älteste überlieferte Rechtssammlung, die ihm der Sonnengott Shamash persönlich diktiert haben soll. Der „Codex Hammurapi“ drohte den Lieferanten schlechter Waren drastische Strafen an.

Für Lieferanten des babylonischen Königshofs war Hammurapi – von 1792 bis 1750 vor Christus der sechste König der ersten Dynastie – ein schwieriger Kunde. Der antike Herrscher hat sich seinen Platz in der Geschichte durch den „Codex Hammurapi“ gesichert, heute die älteste vollständig erhaltene Rechtssammlung. 282 Paragraphen waren auf einer 2,25 Meter hohen Stele aus Diorit aufgezeichnet. Und unmissverständlich stand dort zu lesen: „Wer schlechte Ware liefert, wird geköpft.“ Was Hammurapi unter schlecht verstand, ist allerdings nicht überliefert.

Einen Maßstab dafür zu finden, hat fast 1.400 Jahre später erstmals Aristoteles versucht. Der griechische Philosoph definierte

„zehn Kategorien“, mit deren Hilfe alle Gegenstände, Phänomene oder Lebewesen beschrieben werden sollten. Die dritte Kategorie – nach Substanz und Quantität – ist die Qualität. Die Frage von Aristoteles nach der dritten Kategorie lautete: Welche Beschaffenheit hat ein Subjekt? Qualität beschrieb er als „System der Eigenschaften, die ein Ding zu dem machen, was es ist und es von den anderen Dingen unterscheidet“. Ein wesentliches Merkmal für gut oder schlecht ist dabei, wie gut etwas zu dem Zweck taugt, für den es bestimmt ist. Die Qualität eines Esels mit den Kriterien eines Pferdes zu messen, hätte nach Aristoteles dazu geführt, gute Esel nicht von schlechten unterscheiden zu können.

## DIE ZÜNFTLE: ERSTES QUALITÄTSMANAGEMENT

500 Jahre zurück liegen die ersten Anfänge von Qualitätsmanagement. Denn die Erkenntnis, dass Qualität – insbesondere bei handwerklichen Produkten – keine fest vorgegebene Größe, sondern auch Ergebnis eines Prozesses und der Fähigkeiten eines Produzenten sein müsse, setzte sich schon früh durch. So begleiteten erste Gesetze für Techniken und Ausbildung die Entstehung der Zünfte Anfang des 16. Jahrhunderts. Die Handwerker sicherten Qualität, indem sie Verfahrensweisen für jeden Beruf standardisierten und danach ausbildeten. Die ersten Normen entstanden. Die bekannteste: das Reinheitsgebot für bayerisches Bier. Herzog Wilhelm IV. unterzeichnete am 23. April 1516 einen Erlass, der sowohl die Preise als auch die Inhaltsstoffe des Bieres regulierte.

Während langer Lehr- und Gesellenjahre wurde Qualitätsdenken geübt. Dabei kann – selbst nach heutigen Maßstäben – der damalige Qualitätsbegriff als ganzheitlich und nachhaltig bezeichnet werden. Was vor allem daran lag, dass ein Handwerker für die gesamte Prozesskette verantwortlich war, von der Planung bis zur Qualitätskontrolle. So war für den Küfer schon bei der Auswahl des Holzes für den Bau eines neuen Fasses ein entscheidendes Kriterium, am Ende fristgerecht ein qualitativ hochwertiges und dichtes Fass auszuliefern. Handwerkliches Wissen und Techniken wurden über Generationen hinweg weitergegeben und verfeinert.



Die Zünfte lieferten die ersten verbindlichen Qualitätsregeln für das Handwerk. Bestes – und heute noch gültiges – Beispiel: das Reinheitsgebot für Bier aus dem Jahr 1516.

Eine Zäsur kam mit der Industrialisierung: Mit dem Entstehen erster Fabriken setzte die Arbeitsteilung ein. Der ungelernete Fabrikarbeiter war nur noch für einen kleinen Teilschritt der Wertschöpfung zuständig – eine Qualitätskontrolle konnte er nicht durchführen.



Mit der industriellen Arbeitsteilung ging das Bewusstsein des Einzelnen für die Qualität des Endprodukts zunächst verloren

Diese Aufgabe mussten andere übernehmen. Der amerikanische Ingenieur Frederick Taylor, der Anfang des 20. Jahrhunderts die wissenschaftliche Betriebsführung mit weitgehender Arbeitsteilung entwickelt hatte, sah den „Inspekteur“ als eigene Funktion vor. Dessen Aufgabe bestand vor allem darin, nicht funktionierende Produkte auszusortieren, damit sie repariert werden konnten. Planung und Produktion waren nun von der Qualitätssicherung entkoppelt. Wichtig war vor allem, die Qualitätskontrollen zu bestehen – weniger wichtig, ob am Ende auch ein „gutes“ Produkt stand. Wobei der Spruch „Für Qualität haben wir die Qualitätsabteilung“ durchaus auch heute noch in vielen Unternehmen zu hören ist.

Zwar hatten einige große amerikanische Firmen in den 1930er-Jahren bereits erkannt, dass es billiger war, Qualität in die Produkte hineinzukonstruieren, anstatt nachträglich Defekte zu suchen und zu reparieren: So hatte der Ingenieur Walter A. Shewart bei den Bell Telephone Laboratories schon 1931 statistische Methoden zur Qualitätssteuerung wie die Qualitätsregelkarte (ein Instrument zur grafischen Darstellung statistischer Stichproben) entwickelt. Aber eine breitere Anwendung fanden solche Methoden erst im Zweiten Weltkrieg. Die amerikanische Armee litt unter fehlerhaftem Material: Bei einer Untersuchung hatte sich beispielsweise herausgestellt, dass nur ein Drittel der elektrischen Geräte der U.S. Navy zuverlässig arbeitete – und dass von neun geordneten Elektronenröhren in der Regel nur eine einzige funktionierte. Um die ohnehin ausufernden Kriegskosten wenigstens ansatzweise zu reduzieren, verpflichtete die amerikanische Regierung die Zulieferer der Streitkräfte fortan zur konsequenten Anwendung moderner Methoden zur Qualitätskontrolle. Der Ingenieur und Statistiker W. Edwards Deming führte die statistische Prozesskontrolle ein, auf deren Basis später die 1959 verabschiedete Norm MIL Q-9858 entwickelt werden sollte.

Mit Kriegsende ließ das Interesse an Qualitätsfragen jedoch nach – zu groß war der Nachholbedarf, der bewirkte, dass ohnehin alles gekauft wurde, was die Bänder verließ.

## BIG IN JAPAN

W. Edwards Deming war enttäuscht. Mit seinen Prozessen zur Qualitätskontrolle stieß er daheim auf taube Ohren. Anders bei den ehemaligen Kriegsgegnern: Die Wirtschaft im Nachkriegs-Japan begann sich langsam zu erholen. Angesichts knapper Ressourcen bei Produzenten und Konsumenten konnten sich die Asiaten keine schlechte Qualität leisten. Die Japanese Union of Scientists and Engineers lud Deming daher im Sommer 1950 zu einer Vorlesungsreihe über statistische Prozesslenkung in Tokio und Hakone ein. Hunderte von japanischen Ingenieuren und künftigen Topmanagern machten sich mit den von Deming entwickelten Optimierungen von Produktions- und Fertigungsprozessen vertraut. Welche Bedeutung die Ideen des Amerikaners für die japanische Wirtschaft hatten, lässt sich daran erkennen, dass schon 1951 der seither regelmäßig vergebene Deming-Preis etabliert wurde – bis heute die höchste Auszeichnung für japanische Ingenieure.

Vor allem Demings Qualitätsregelkreis (kommt es zu Abweichungen, werden diese analysiert, ihre Ursachen gefunden und abgestellt) wurde in Japan konsequent umgesetzt.

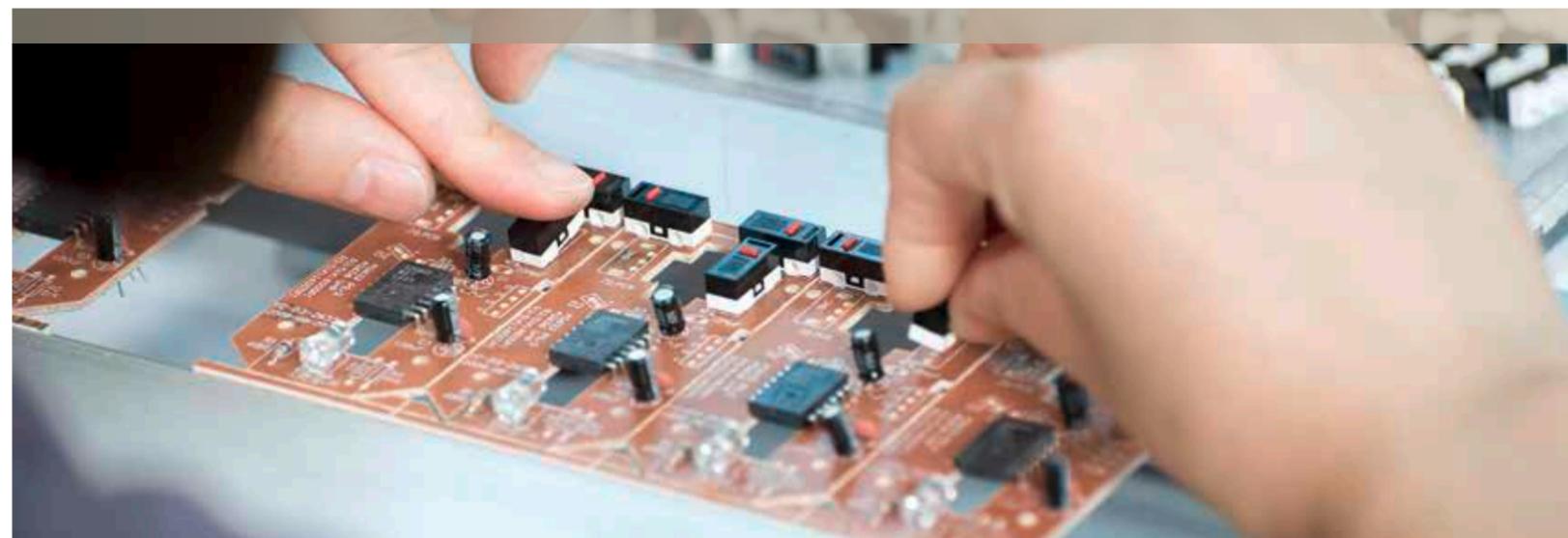
Deming stellte zwei Aspekte in den Vordergrund:

1. Vor dem Hintergrund, dass Qualität nicht ergebnisbezogen geprüft werden kann, rückt er den Prozess und damit statistische Verfahren der Prozesssteuerung und -regelung in den Vordergrund seiner Betrachtungen (statistische Qualitätskontrolle).
2. Deming legt ein großes Gewicht auf das Verhalten der Mitarbeiter in Bezug auf Zusammenarbeit, Kommunikation, freie Meinungsäußerung und offenes Klima. In Demings Konzept wird daher die Ermittlung von Qualitätskosten abgelehnt.

1952 wurde mit dem Wirtschaftsingenieur Joseph M. Juran ein weiterer amerikanischer Wissenschaftler nach Japan eingeladen, der ein Jahr zuvor ein Quality Control Handbook veröffentlicht hatte: Jurons Qualitätstrilogie beruhte auf Qualitätsplanung, Qualitätsregelung und Qualitätsverbesserung. Kern seiner Lehre war, dass Qualität eine Managementphilosophie sein müsse, in deren Mittelpunkt der Kunde steht. Sein Kunden-Lieferanten-Konzept wurde auch innerhalb eines Unternehmens angewendet, so konnte ein Mitarbeiter „Kunde“ eines anderen Mitarbeiters sein.

Deming und Juran waren die Initialzündung für zahlreiche Prozesse, die von japanischen Ingenieuren weiterentwickelt wurden – und dazu führten, dass knapp 25 Jahre später die Erfolge unübersehbar waren. Aus dem vom Mangel geprägten, ungesättigten „Herstellermarkt“ war inzwischen ein gesättigter „Kundenmarkt“ geworden, in dem Qualitätsanforderungen der Kunden einen viel höheren Stellenwert bekamen. Viele westliche Unternehmen waren darauf nicht vorbereitet. Ganze Industrien, wie die Elektronik-, Optik- und die Motorradindustrie, wurden weltweit von japanischen Unternehmen beherrscht. „Made in Japan“ war 1972 nicht nur Titel eines von den Kritikern gefeierten Deep-Purple-Albums, sondern auch zum Markenzeichen einer starken, exportorientierten und selbstbewussten Nation geworden. Und Mitte der 1970er-Jahre wurde auch die japanische Automobilindustrie zunehmend zur Bedrohung für amerikanische und europäische Unternehmen.

W. Edwards Deming gelangte endlich auch in seinem Heimatland zu spätem Ruhm. 1980 stellte ein NBC-Dokumentarfilm mit dem Titel „If Japan can ... Why can't we?“ den inzwischen 80-jährigen Wissenschaftler einem breiten Publikum vor. Fortan waren seine Seminare trotz rasant steigender Preise ausgebucht. Plötzlich wurde auch in den USA Qualität wieder zu einem wichtigen Thema. Deming entwickelte seinen Qualitätsregelkreis zum PDCA-Zyklus (Plan, Do, Check, Act) weiter. Kaoru Ishikawas Company Wide Quality Control (CWQC) wurde zum Total Quality Management (TQM) weiterentwickelt und die Null-Fehler-Programme, die in den 1960er-Jahren für die Herstellung von Raketen für das amerikanische Raumfahrtprogramm entwickelt wurden, zum Six-Sigma-Ansatz.





## DIE UNTERSCHIEDLICHEN SICHTWEISEN DER QUALITÄT

Nachdem der Erfolg der japanischen Industrie eine Sensibilität für Qualität geschaffen hatte, wuchs zunehmend auch das Bewusstsein dafür, dass Qualität mehr ist als die Freiheit von Fehlern. Der Harvard-Professor David A. Garvin revolutionierte Anfang der 1980er-Jahre die Definition von Qualität, indem er den Begriff auf fünf Sichtweisen erweiterte. Die Sichtweisen verdeutlichen, dass es – wie schon bei Aristoteles formuliert – auf den Kontext ankommt, was unter Qualität zu verstehen ist. Gleichzeitig definierte Garvin acht Dimensionen, mit denen sich die Qualität eines Produktes beschreiben lässt:

1. Die **transzendente Sichtweise** beschreibt Qualität als absolut und universell erkennbar, nicht präzise definierbar und nur durch Erfahrung empfindbar. Qualität im Sinne einer nicht messbaren Perfektion lässt sich am ehesten auf Mode und Design anwenden. Aber auch ein Produkt von besonderer Ingenieurskunst – wie ein Hochleistungssportwagen – kann für transzendente Qualität stehen. Als Qualitätsdimension ist Ästhetik für diese Sichtweise besonders wichtig.

2. Die **produktbezogene Sichtweise** geht davon aus, dass Qualität präzise messbar ist und Unterschiede quantitativ ausgedrückt werden können. So ist etwa für einen Teppich die Zahl der Knoten pro Quadratzentimeter ein klares Qualitätskriterium. Als Qualitätsdimensionen sind für diese Sichtweise Leistung, Produktfeatures, Langlebigkeit und Reparaturfreundlichkeit besonders wichtig.

3. Bei der **anwenderbezogenen Sichtweise** geht es um die Frage, wie sehr ein Produkt ein individuelles Bedürfnis erfüllen kann. So gibt es nur einen einzigen Grund für die Existenz von Cabriolets: Weil es Menschen gibt, die das Offenerfahren genießen. Ästhetik und die wahrgenommene Qualität – zu der auch Image und Reputation gehören – sind hier besonders entscheidend.

4. Die **prozessbezogene Sichtweise** beschreibt Qualität als das Einhalten vorgegebener Spezifikationen. Aus dieser Perspektive kann ein preiswerter Kleinwagen ebenso für gute Qualität stehen wie ein High-End-Luxusauto – wenn die spezifischen Anforderungen genau eingehalten werden. Als Qualitätsdimensionen sind Konformität und Zuverlässigkeit von besonderer Bedeutung.

5. Die **wertbezogene Sichtweise** ist eng mit den beiden vorangegangenen Sichtweisen verknüpft. Sie beschreibt Qualität als das Erfüllen einer Leistung zu akzeptablen Kosten. Exzellenz wird in Relation gesetzt zum Wert. Das Ergebnis ist eine Mischform, deren Grenzwerte sich in der Praxis nur schwer definieren lassen. Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass sich immer mehr Kunden diese Sichtweise aneignen. Typisches Beispiel: Wer beim Discounter eine Sonnencreme für 1 Euro/100 ml kauft, um sich vor schädlichen UV-Strahlen zu schützen, ist kaum dazu bereit, 5 Euro/ml auszugeben, wenn der Mehrwert im Verpackungsdesign oder dem Duft besteht.

Ursache vieler erbitterter Auseinandersetzungen in Unternehmen sind oft die unterschiedlichen Sichtweisen von Qualität. Marketing- und Vertriebsexperten fühlen sich eher der produkt- oder anwenderbezogenen Sichtweise verpflichtet – und verstehen unter höherer Qualität mehr Leistung, mehr Ausstattung und andere Upgrades, die oft auch Mehrkosten verursachen. Manager, die für die Fertigung verantwortlich sind, definieren Qualität dagegen eher prozessbezogen. Mehr prozessbezogene Qualität bedeutet für sie vor allem: niedrigere Kosten. Für David A. Garvin ist wichtig, dass ein

Bewusstsein für die Berechtigung unterschiedlicher Sichtweisen von Qualität geschaffen wird. Unternehmen sind – nach Auffassung des Wissenschaftlers – am erfolgreichsten, wenn sie:

- ▶ bei der **Planung** eines neuen Produkts die anwenderbezogene Qualität („Was will der Kunde?“) in den Vordergrund stellen,
- ▶ bei der **Konstruktion** die produktbezogene Sichtweise („Was unterscheidet mein Produkt von anderen?“) annehmen und
- ▶ in der **Umsetzung** den Schwerpunkt auf die prozessbezogene Sichtweise legen.

Erfolgreiche Unternehmen müssen nicht zwangsläufig alle Sichtweisen oder Dimensionen der Qualität berücksichtigen. So war der Erfolg der japanischen Automobilindustrie in den 1970er-Jahren vor allem ein Ergebnis der produktbezogenen Qualität – mit dem Schwerpunkt auf Zuverlässigkeit und geringer Reparaturanfälligkeit. Dort hatten amerikanische Hersteller ein starkes Defizit und konnten das Bedürfnis vieler Kunden nach einem preiswerten Auto, das einfach nur funktionieren sollte, nicht befriedigen. Andere Qualitäten, wie ästhetische Merkmale oder auch die Dauerhaltbarkeit, wurden von den Käufern

japanischer Autos im Amerika der Siebziger weniger wichtig genommen.

Gerade der japanischen Automobilindustrie wurde in den letzten Jahren jedoch häufig vorgeworfen, ihren Fokus ausschließlich auf die produktbezogene Qualität zu legen – einen Bereich, in dem amerikanische, europäische und koreanische Hersteller mittlerweile das Level der Japaner erreicht haben. Bei gleicher Produktqualität aber werden Elemente der anwenderbezogenen, wahrgenommenen Qualität immer wichtiger. Toyota hat daher für die Entwicklung des 2015 in Europa vorgestellten Kompaktwagens Auris eigens eine Abteilung für „wahrnehmbare Qualität“ gegründet. Deren Mitarbeiter kümmern sich ausschließlich um das visuelle, haptische und auditive Fahrerlebnis der Insassen.

Auch in Deutschland wird über das zukünftige Leitbild für Qualität intensiv nachgedacht. Die Deutsche Gesellschaft für Qualität (DGQ) fordert eine Definition des Qualitätsbegriffs, die „über bloße Maßarbeit und hochwertige Verarbeitung hinausgeht“. Sie will einer Hemmung innovativer Ansätze durch eingengende Prozesse entgegenwirken. Das Credo: Qualität kann nicht auf Innovation verzichten, denn nur durch sie wird

eine markt- und bedarfsgerechte Qualität gesichert. Den Unternehmen legt die DGQ folgende Orientierung nahe:

- ▶ Risikobereitschaft zeigen und Veränderungen antizipieren, anstatt lediglich auf sie zu reagieren.
- ▶ Strukturen, Methoden und Prozesse als Mittel zum Zweck verstehen. Sie sind wichtig, um hochqualitative Leistungen zu erbringen. Gleichzeitig müssen sie jedoch eine gewisse Flexibilität aufweisen, um Innovationsbarrieren zu vermeiden.
- ▶ Mitarbeiter sind das zentrale Innovationspotenzial im Unternehmen. Ihre Ideen sollten offen aufgenommen werden. Nur Führungskräfte, die diese Kultur der Offenheit und Toleranz fördern, schöpfen das Innovationspotenzial ihres Unternehmens voll aus.

Was also ist Qualität? Sie ist mehr als die Freiheit von Fehlern, entzieht sich einer einfachen Beurteilung und ist nie ohne ihren spezifischen Kontext zu bewerten. Qualität drückt letztlich eine Haltung aus, die in Unternehmen vor allem von Führungskräften vorgelebt werden muss. Daher ist Qualität vor allem eines: eine Managementphilosophie. ©



VERBESSERTE QUALITÄT → VERBESSERTE PRODUKTIVITÄT →  
 SINKENDE KOSTEN → WETTBEWERBSFÄHIGE PREISE →  
 SICHERE MARKTANTEILE → FESTIGUNG DES UNTERNEHMENS →  
 SICHERE ARBEITSPLÄTZE →  
 GESICHERTES UNTERNEHMEN



## DAS 14-PUNKTE- MANAGEMENTPROGRAMM VON W. EDWARDS DEMING

1. Schaffe ein unverrückbares Unternehmensziel in Richtung auf eine ständige Verbesserung von Produkt und Dienstleistung.
2. Wende die neue Philosophie an, um wirtschaftliche Stabilität sicherzustellen.
3. Beende die Notwendigkeit und Abhängigkeit von Vollkontrollen, um Qualität zu erreichen.
4. Beende die Praxis, Geschäfte auf Basis des niedrigsten Preises zu machen.
5. Suche ständig nach Ursachen von Problemen, um alle Systeme in Produktion und Dienstleistung sowie alle anderen Aktivitäten im Unternehmen beständig und immer wieder zu verbessern (ständige Verbesserung).

### DEMING'SCHE REAKTIONSKETTE

Die Deming'sche Reaktionskette führt auf der Basis der 14 Punkte die Sicherheit von Arbeitsplätzen und die Sicherung des Fortbestandes des Unternehmens auf das Vorhandensein und die ständige Verbesserung von Qualität zurück. Die einzelnen Bestandteile der Kette sind:

VERBESSERTE QUALITÄT ▶ VERBESSERTE PRODUKTIVITÄT ▶ SINKENDE KOSTEN  
 ▶ WETTBEWERBSFÄHIGE PREISE ▶ SICHERE MARKTANTEILE ▶ FESTIGUNG DES  
 UNTERNEHMENS ▶ SICHERE ARBEITSPLÄTZE ▶ GESICHERTES UNTERNEHMEN.

Eine Abkürzung dieser Reaktionskette ist nach Deming nicht möglich.

Als die **sieben tödlichen Krankheiten** bezeichnet Deming solche Verstöße gegen die 14 Punkte, die besonders negative Folgen nach sich ziehen und schließlich zum Scheitern eines gesamten Managementprogramms führen können:

### DIE SIEBEN TÖDLICHEN KRANKHEITEN EINES MANagementsYSTEMS (W. EDWARDS DEMING)

1. Fehlen eines feststehenden Organisationszwecks
2. Fokussierung auf den kurzfristigen Gewinn
3. Jährliche Bewertung, Leistungsbeurteilung, persönliches Beurteilungssystem
4. Hohe Fluktuation in der Organisationsleitung, Springen von Firma zu Firma
5. Verwendung von Kenngrößen durch das Management – ohne Berücksichtigung von solchen Größen, die unbekannt oder nicht quantifizierbar sind
6. Überhöhte Sozialkosten
7. Überhöhte Kosten aus Produkthaftpflichturteilen

### QUALITÄT – VERSCHIEDENE DEFINITIONEN

#### KONZEPT VON JOSEPH M. JURAN:

Juran, einer der führenden Qualitätsexperten in den USA, definiert Qualität als „fitness for use“. Nach dieser Definition ist unter Qualität die Gebrauchstauglichkeit einer erstellten Leistung in den Augen der Kunden zu verstehen. Die Beurteilung von Qualität leitet sich aus den individuellen Bedürfnissen der Kunden ab. Aufgabe des Managements ist die Initiierung und Umsetzung eines Prozesses zur Verbesserung der Qualität im Unternehmen. Nach Juran läuft eine ausschließlich fertigungsbezogene Qualitätsdefinition Gefahr, Veränderungen des Kundenverhaltens zu spät zu registrieren und unter Umständen Konkurrenzeinflüsse zu vernachlässigen. Um „fitness for use“ zu erreichen, muss ein Unternehmen eine Reihe qualitätsbezogener Aktivitäten einleiten, die Juran mithilfe einer Qualitätsspirale (der Kreislauf von der Marktforschung über Produktentwicklung, Fertigung, Verkauf bis zurück zur Marktforschung) erläutert. Besondere Bedeutung kommt auch umfangreichen Trainingsprogrammen auf allen Managementebenen zur Qualitätsverbesserung zu. Des Weiteren vertritt er die Ansicht, dass durch jährlich durchgeführte Verbesserungsprogramme Qualität kontinuierlich und auf Dauer gesteigert werden kann.

#### ISO (DIN) 9000 – 9004 (ISO):

Die Deutsche Gesellschaft für Qualität (DGQ) in Frankfurt hat in Deutschland bei der Gestaltung der DIN-Normen mitgewirkt und definiert Qualität als die Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produktes oder einer Tätigkeit, die sich auf deren Eignung zur Erfüllung gegebener Erfordernisse beziehen (DIN 55350 Teil 11: Begriffe der Qualitätssicherung und Statistik; Begriffe der Qualitätssicherung, Grundbegriffe, Berlin). Die Normserie bezweckt, dass die Qualität in Relation zu den Anforderungen bewertet und beurteilt wird, die eine große Zahl von Merkmalen und Eigenschaften umfassen können. Durch ein Qualitätssicherungssystem sollen die Qualitätsanforderungen kostengünstig umgesetzt und die Wettbewerbsposition gestärkt werden. Die Bewertung der ISO-Normreihe wird in der Literatur sehr unterschiedlich diskutiert. Dennoch ist eine zunehmende Bedeutung für den europäischen Binnenmarkt und die Intensivierung der internationalen, globalen Verflechtungen unbestritten.

6. Schaffe moderne Methoden des Trainings und des Wiederholtrainings direkt am Arbeitsplatz und für die Arbeitsaufgabe.
7. Setze moderne Führungsmethoden ein, die sich darauf konzentrieren, den Menschen (und Maschinen) zu helfen, ihre Arbeit besser auszuführen.
8. Beseitige die Atmosphäre der Angst.
9. Beseitige die Abgrenzung der einzelnen Abteilungen voneinander.
10. Beseitige den Gebrauch von Aufrufen, Plakaten und Ermahnungen.
11. Beseitige Leistungsvorgaben, die zahlenmäßige Quoten (Standards) und Ziele für die Arbeiter festlegen.
12. Beseitige alle Hindernisse, die den Arbeitern und den Vorgesetzten das Recht nehmen, auf ihre Arbeit stolz zu sein.
13. Schaffe ein durchgreifendes Ausbildungsprogramm und ermuntere zur Selbstverbesserung für jeden Einzelnen.
14. Definiere deutlich die dauerhafte Verpflichtung des Topmanagements zur ständigen Verbesserung von Qualität und Produktivität.

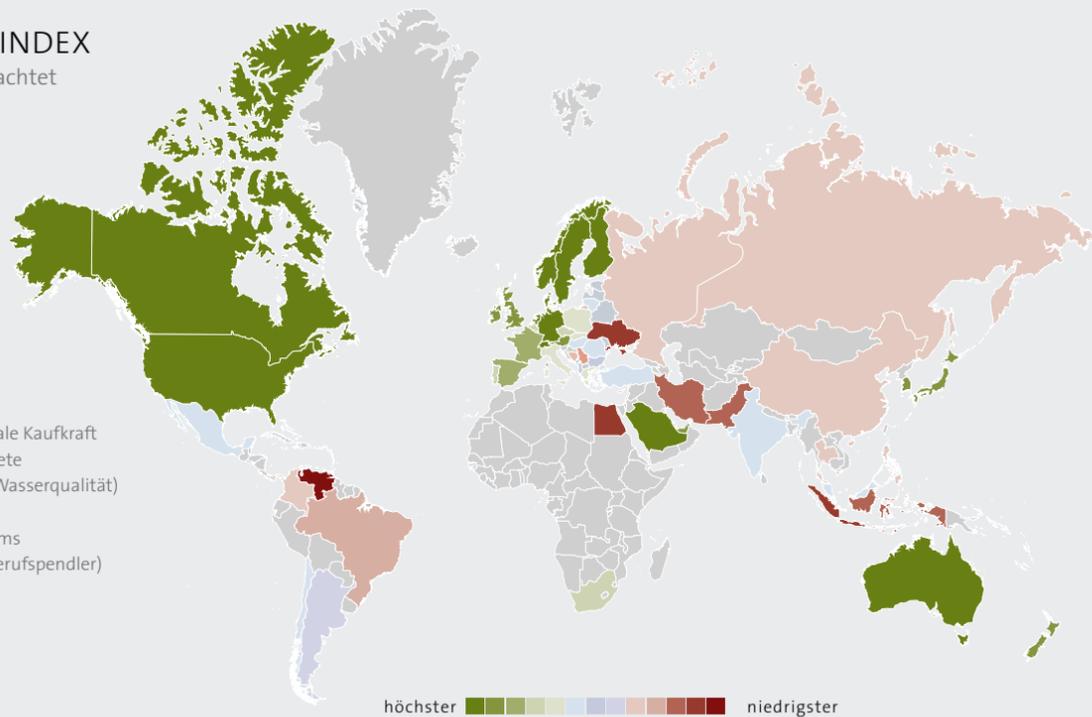
# FACTS & FIGURES

## WO LEBT ES SICH AM BESTEN?

Lebensqualität ist ein vielschichtiger Begriff. Die Betreiber von Numbeo.com versuchen anhand von Daten, die Nutzer selbst generieren und übermitteln können, einen Index dafür zu bilden. Von den neun Faktoren, die in den „Quality-of-Life“-Index einfließen, werden Umweltsituation und Sicherheit am höchsten gewichtet. Derzeit liegen weltweit Daten von 57 Ländern und 97 Städten vor. Unter den ersten zehn Städten finden sich ausschließlich europäische, nordamerikanische und australische Metropolen.

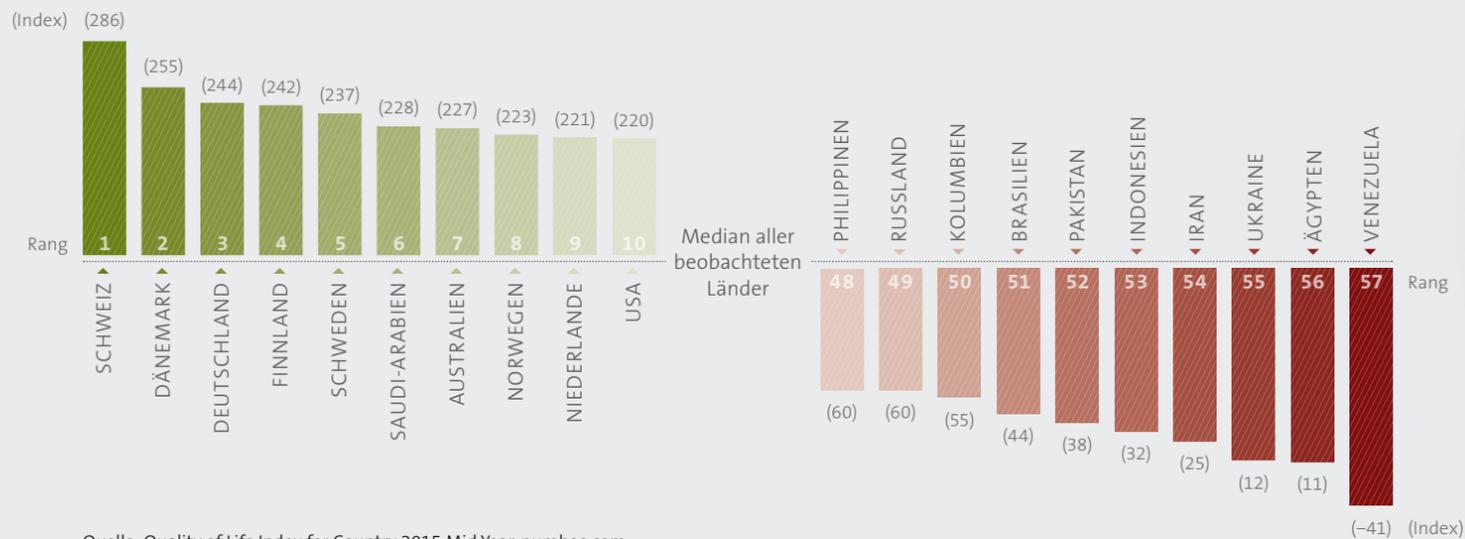
### QUALITY OF LIFE INDEX

Es wurden 57 Länder betrachtet



Berechnet aus den Faktoren:

- Lebenshaltungskosten und lokale Kaufkraft
- Kosten für Immobilien oder Miete
- Umweltqualität (Luftreinheit, Wasserqualität)
- Kriminalitätsrate
- Qualität des Gesundheitssystems
- Verkehrssituation (Zeiten für Berufspendler)



Quelle: Quality of Life Index for Country 2015 Mid Year, numbeo.com

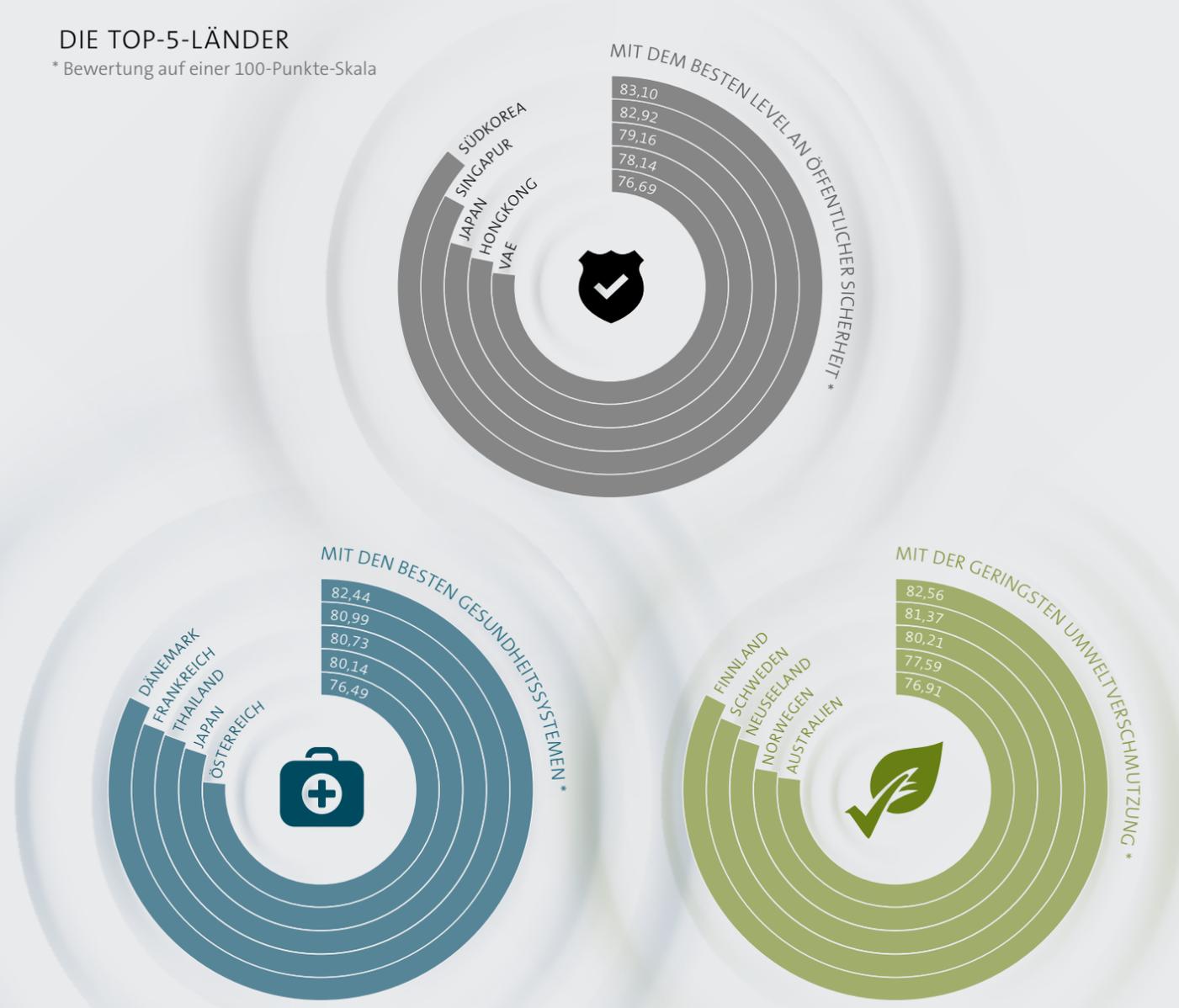
## WAS IST WICHTIG FÜR LEBENSQUALITÄT?

Vor allem skandinavische Länder erreichen hohe Scores für Lebensqualität aufgrund von sauberer Luft und sauberem Wasser. In Ägypten, China und dem Iran sorgt die prekäre Umwelt für eine erhebliche Beeinträchtigung. Am sichersten können sich Bürger in Südkorea fühlen, während Angst vor Kriminalität oder inneren Unruhen die Venezolaner, Südafrikaner und

Brasilianer am meisten belastet. Mit seinem Gesundheitssystem ist Dänemark ganz vorn – Venezuela, die Ukraine und der Iran schneiden hier am schlechtesten ab. Berufspendler haben übrigens in Bosnien-Herzegowina, Slowenien und der Schweiz die besten Bedingungen – im Gegensatz zu Ägypten, Japan und der Türkei.

### DIE TOP-5-LÄNDER

\* Bewertung auf einer 100-Punkte-Skala



Quelle: Quality of Life Index for Country 2015 Mid Year, numbeo.com

# FACTS & FIGURES

## ZERTIFIZIERTE QUALITÄT

Herkunftsbezeichnungen, Herstellerzeichen und Signets sind schon seit der griechischen Antike bekannt und hatten die Aufgabe, eine bestimmte Qualität zu garantieren. 1887 wurde in Großbritannien die Pflicht zur Anbringung der Kennzeichnung „Made in Germany“ eingeführt – um britische Konsumenten vor der als minderwertig geltenden Konkurrenz aus Deutschland zu schützen. Aufgrund der Qualität der deutschen Waren bekam „Made in Germany“ jedoch die Bedeutung eines Qualitätssiegels. Heute ist deren Verleihung überwiegend die Aufgabe unabhängiger Institutionen und für Kunden aller Art ein wichtiges Instrument der Orientierung.

### QUALITÄTSSIEGEL



OSPITALITÀ ITALIANA



FAIR TRADE CERTIFIED MARK



EDELSTAHL ROSTFREI



JORDAN QUALITY MARK



FSC



TÜV-SIEGEL ISO 9001



STAATLICHES QUALITÄTSSIEGEL DER SOWJETUNION



RAL-GÜTEZEICHEN



JAPANESE INDUSTRIAL STANDARDS

## LEBENSZEIT/REKORDE



Schildkröte Esmeralda



Koi Fisch Hanako



Katze Creme Puff



Adanas Steinbrücke



Auto „La Marquise“



Flaschenpost



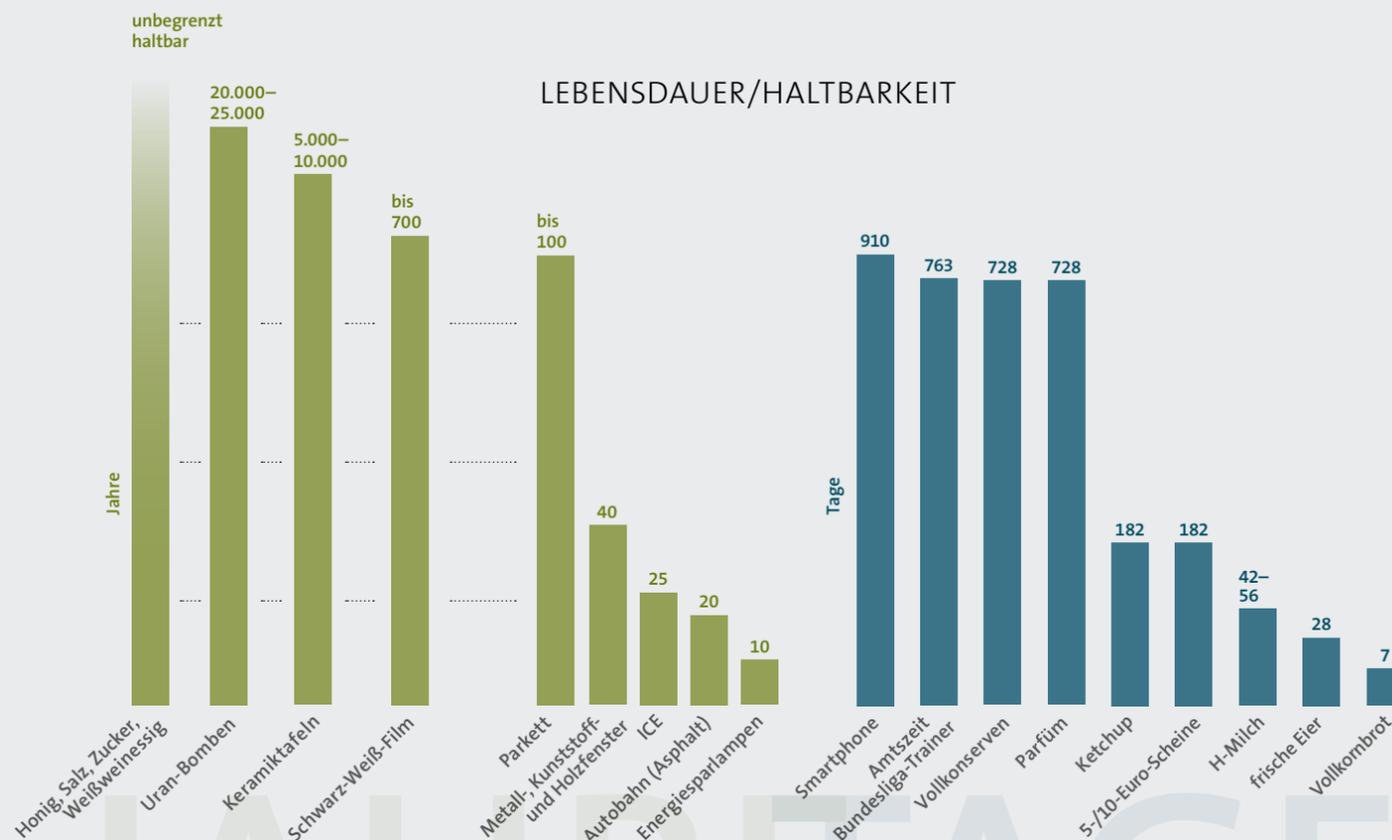
Bibel



Brauerei Weihenstephan



Fußballverein FC Sheffield



## LANGE LEBEN

Langlebigkeit ist oft ein entscheidender Qualitätsfaktor. Dabei hängt die individuelle Langlebigkeit stark von der Bezugsgröße ab – und setzt für Verbrauchsgüter andere Maßstäbe als für Maschinen oder Bauwerke. Auch in der Natur gilt diese unterschiedliche Definition von Langlebigkeit. Trotzdem staunen wir über die Ausreißer: Die älteste noch lebende Schildkröte hätte auch Napoleon Bonaparte als Kind erfreut. Als beste Voraussetzungen für ein biblisches Alter gelten in der Natur übrigens die genetische Ausstattung, ein energiesparender Stoffwechsel, vegetarische Ernährung und ein sehr ruhiges Leben. Attribute, die wohl kaum auf den schottischen König Macbeth zuträfen. Der hätte jedoch seine Krönung im Jahr 1040 bereits mit Bier aus der Weihenstephan-Brauerei im bayrischen Freising feiern können – der ältesten Brauerei der Welt.

JAHRE TAGE



# NULL-FEHLER-TOLERANZ

## KARL-HEINZ WESTHOFF

DIE FREUDENBERG-LEITSÄTZE BILDEN DAS FUNDAMENT FÜR DIE QUALITÄTSPHILOSOPHIE

Die Bedürfnisse und Erwartungen unserer Kunden vorausschauend zu erkennen, sie zu verstehen und zufriedenzustellen, bestimmt unser Handeln. Als gewissenhafter Lieferant mit ausgeprägter Leidenschaft für Details leisten wir unverzichtbare Beiträge zum Erfolg unserer Kunden. Für sie schaffen wir höchsten Nutzen durch unsere weltweite Präsenz und Verpflichtung zu Qualität, Service und Zuverlässigkeit.

ES IST DIE VIELSEITIGKEIT DER BRANCHEN UND PRODUKTE, DIE FÜR KARL-HEINZ WESTHOFF DIE GRÖSSTE HERAUSFORDERUNG DARSTELLT. UM DER KOMPLEXITÄT HERR ZU WERDEN, SETZT DER LEITER DES QUALITÄTSMANAGEMENTS BEI FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES VOR ALLEM AUF EINEN FAKTOR: DEN MENSCHEN.

Vom O-Ring für ABS oder Einspritzdüsen, die in über sechsstelligen Stückzahlen gefertigt werden, über die Membran für einen Computertomografen bis zur maßgeschneiderten Dichtung für eine Tunnelbohrmaschine: Der Anspruch, Kundenerwartungen exakt zu treffen und damit hohe Qualität zu liefern, ist immer gleich. Branchen, Entwicklungs- und Fertigungsmethoden unterscheiden sich jedoch erheblich. Diese Vielfalt zu managen und mit stabilen Prozessen zu versehen, ist für Karl-Heinz Westhoff immer wieder eine spannende Aufgabe.

Heute kann Westhoff auf eine 32-jährige Laufbahn im Qualitätsmanagement und anderen Führungspositionen zurückblicken, von denen er 23 Jahre in der Automobilindustrie verbrachte. Seit neun Jahren ist er bei Freudenberg Sealing Technologies für das Qualitätsmanagement sowie Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz verantwortlich. Den Wechsel zu einem Mischkon-

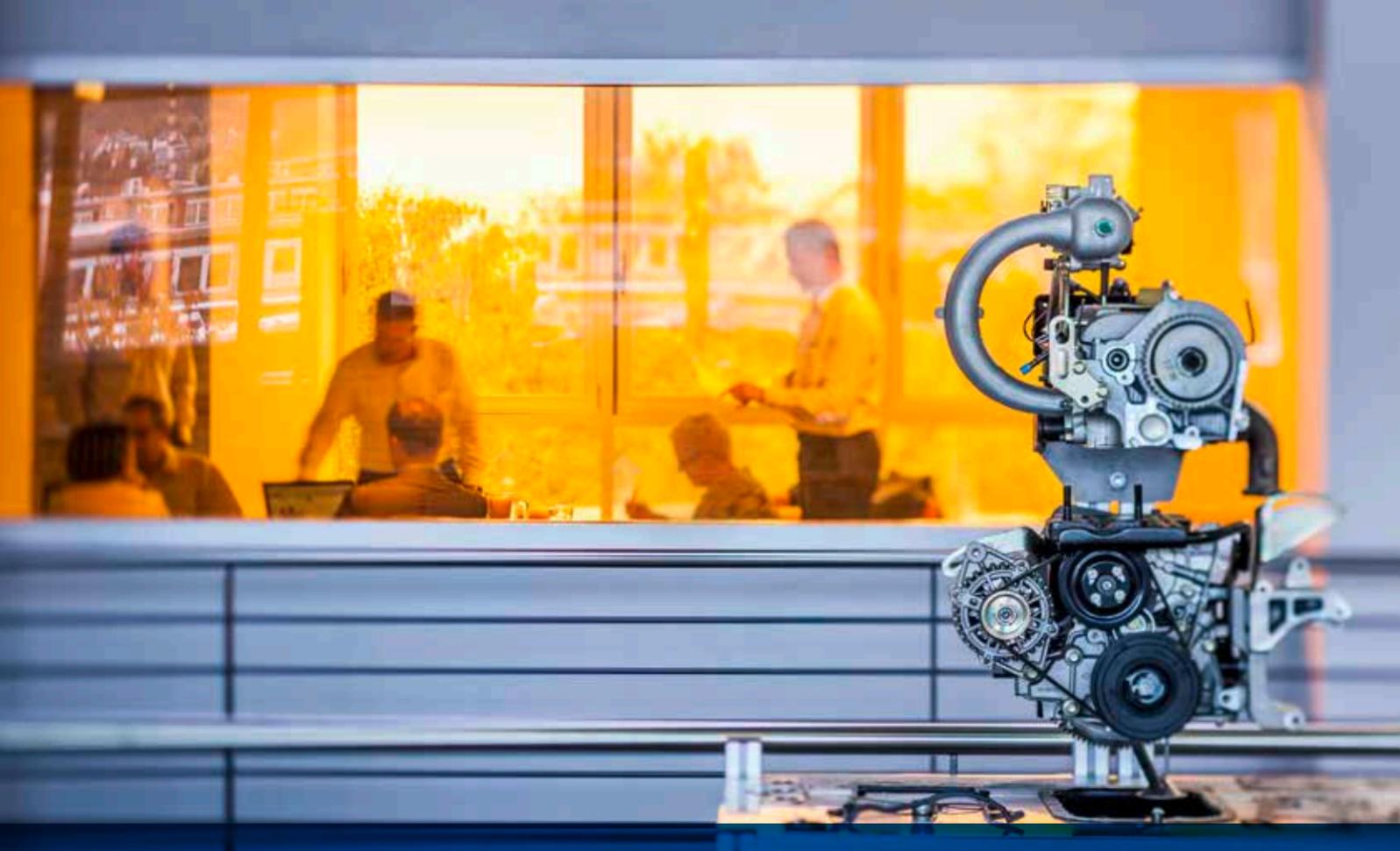
zern beschreibt er als Bereicherung: „Ich wollte einfach mal etwas anderes sehen und die Vielfalt der Anforderungen und unterschiedlichen Branchen könnte kaum größer sein als hier bei Freudenberg.“

Der 56-Jährige ist stolz darauf, maßgeblich zu der Systematik beigetragen zu haben, mit der bei Freudenberg Qualität gemagt wird – mit Erfolgen, die sich nicht nur in Fehlerraten, sondern vor allem in extrem positiven Kundenbewertungen niederschlagen. „Bei 250.000 unterschiedlichen Artikeln, 400 Millionen produzierten Dichtungen pro Monat und mehr als 40 Produktionsstandorten in 15 Ländern brauchen wir ein gut funktionierendes Qualitätsmanagementsystem, um trotz der gewaltigen Komplexität sicherzustellen, dass die Ware, die beim Kunden ankommt, dessen Erwartungen entspricht.“

Das Geheimnis – so Westhoff – setzt sich aus zwei Dimensionen zusammen: der

radikalen Vereinheitlichung des Qualitätsmanagements als übergeordnetem Prozess, in den alle Unternehmensbereiche eingebunden sind. Und dem Bewusstsein aller Mitarbeiter, dass sie in ihren Jobs zu jeder Zeit Träger und Ausführende einer umfassenden Qualitätsphilosophie sind.

So sieht der Qualitätsmanager als Unterscheidungsmerkmal der Qualitätsphilosophie von Freudenberg Sealing Technologies in erster Linie die Konsequenz, mit der jeder Mitarbeiter geschult wird. „Jeder, der ins Unternehmen kommt, besucht ein Grundseminar, in welchem auch das Thema Qualität hervorgehoben wird. Und auch für unsere Führungskräfte hat dies eine zentrale Bedeutung. So schulen wir regelmäßig unter dem Motto „Führung in der Produktion“ und veranstalten „Problemlösungs-Workshops“. Wir unternehmen alles, um unsere Mitarbeiter dafür zu sensibilisieren, dass sie an der Erreichung höchster Qualität maßgeblich mitwirken.“



Weil Westhoff davon überzeugt ist, dass jedes System nur so gut sein kann wie die Menschen, die es leben, sind Erfahrung und Wissen für ihn entscheidende Komponenten: „Auf die fachliche Expertise – sei es durch Ausbildungen oder Schulungen – legen wir großen Wert. Jeder Tätigkeitsbereich wird mit einem Mitarbeiter besetzt, der die passende Qualifikation dafür hat.“

Aber es geht nicht nur um Kompetenzen. Die Identifikation mit dem Unternehmen und seinen Produkten ist ebenfalls ein entscheidender Baustein, um Qualität zu erreichen. Das beginnt bei ergonomisch optimierten, sicheren Arbeitsabläufen und Maßnahmen zur Mitarbeitergesundheit – weil zur Qualität eben auch Arbeitssicherheit, Konzentration und Fitness gehören. Beispielhaft sind die „We all take care“-Projekte, die konzernweit jedes Jahr von einzelnen Mitarbeitern

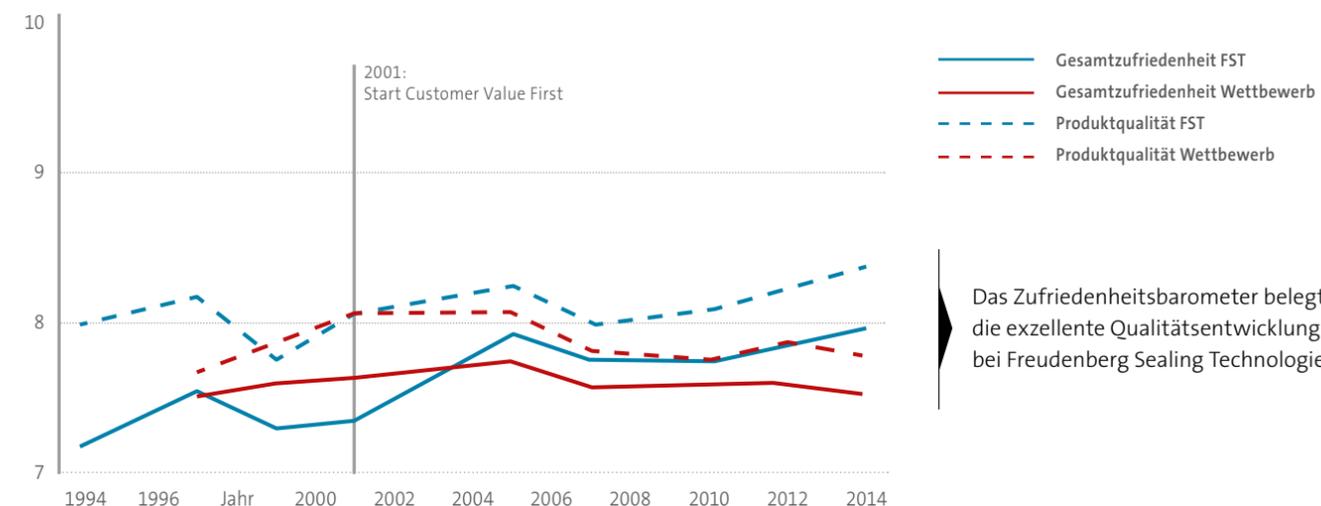
oder Abteilungen eingereicht und von einer Jury prämiert werden. „Es geht uns darum, für jeden Mitarbeiter erlebbar zu machen, dass Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz bei uns als wertorientiertes Unternehmen fest verankert sind“, erläutert Westhoff. „Und das setzt sich darin fort, wie das Unternehmen in der Öffentlichkeit dasteht. „Die Frage: ‚Was leistet unser Unternehmen für die Gesellschaft?‘ ist auch eine Frage von Qualität, weil die soziale Verantwortung ihres Arbeitgebers für viele Mitarbeiter ein Identifikationsmerkmal darstellt.“ So hat Freudenberg Sealing Technologies 2014 als Musterprojekt des „We all take care“-Programms die Inklusion von Menschen mit Behinderung am Standort Schwalmstadt ausgewählt.

Welche Bedeutung die Mitarbeiter für die Qualität haben, zeigt sich auch beim Talentmanagement. Sich öffnen, Karriere-

wege aufzeigen und Mitarbeiter so fördern, dass sie in dem Bereich tätig sind, in dem sie am besten aufgehoben sind, wird immer mehr zu einer strategischen Schlüsselfunktion.

Hervorragende Ergebnisse bei der weltweiten „Leitwährung für Qualitätsmanager“ – den PPMs (Parts per Million), mit denen die Anzahl von Fehlern pro eine Million produzierter Teile beschrieben wird – lassen sich allein durch Kompetenz und Identifikation jedoch nicht erreichen. Erst in Kombination mit stabilen Prozessen – der zweiten Dimension des Qualitätsgeheimnisses – sind Ergebnisse möglich, wie sie Karl-Heinz Westhoff mit berechtigtem Stolz vorweisen kann: „Unsere PPMs gehen seit Jahren zurück und liegen aktuell im einstelligen Bereich. In manchen Fertigungsbereichen rechnen wir inzwischen sogar mit PPBs – Parts per Billion.“

## BEWERTUNG DER LEISTUNG AUF EINER SKALA VON 1 BIS 10 Beste Wettbewerber aus Kundensicht



Das Zufriedenheitsbarometer belegt die exzellente Qualitätsentwicklung bei Freudenberg Sealing Technologies

Grundlage ist stets der Qualitätsmanagementprozess, der sich bei Freudenberg Sealing Technologies vereinfacht dargestellt in drei Stufen gliedert: Entwicklung, Industrialisierung und Serienfertigung. Egal also, ob es um eine Ventilschaftabdichtung in Millionenstückzahl oder die Maßanfertigung für die Hauptwelle des Getriebes einer Windkraftanlage geht: Am Anfang steht eine Kundenanforderung, für die eine technische Lösung entwickelt und ein Fertigungskonzept erarbeitet wird – bis schließlich Serienteile produziert und ausgeliefert werden können.

„Die Kernfrage ist stets: Wie grenze ich Risiken ein?“, erläutert Westhoff die Philosophie. „Zur Beantwortung passen sich die Methoden an das jeweilige Projekt an: Für eine Einzelfertigung wähle ich möglicherweise eine Überspezifizierung, um auf der sicheren Seite zu sein. Bei einem Großserienprodukt kommt dagegen eine statistische Prozessregelung zum Einsatz. Aber immer müssen wir den Nachweis führen, dass wir unter Serienbedingungen ein Produkt fertigen können, das exakt den Spezifikationen ent-

spricht.“ Wenn das nicht gewährleistet ist, gehört es zur Qualitätsphilosophie von Freudenberg Sealing Technologies, ein Projekt auch mal abzulehnen.

### ENTWICKLUNG

Eine klare Sprache zu sprechen, ist daher schon in der ersten Phase, der Entwicklung, extrem wichtig. Eine exakte Definition der Spezifikationen ist der erste Baustein, der zu einer guten Qualität führt.

„WIR SIND FEST DAVON ÜBERZEUGT, DASS DIE DADURCH MÖGLICHE LANGFRISTIGE ORIENTIERUNG EINE BESONDERE STÄRKE IST, VON DER UNSERE KUNDEN UND PARTNER PROFITIEREN. DESHALB WERDEN UMFANG UND GESCHWINDIGKEIT UNSERER STRATEGISCHEN ENTWICKLUNG UND UNSERE RISIKOBEREITSCHAFT AUCH IN ZUKUNFT VON KAUFMÄNNISCHER UMSICHT UND FINANZIELLER SOLIDITÄT GEPRÄGT.“



„Auch unsere Key Account Manager werden permanent in Sachen Qualität geschult“, erläutert Westhoff. „Gerade in der frühen Projektphase es ist wichtig, die richtigen Fragen zu stellen und ein möglichst genaues Bild von den Anforderungen zu bekommen. Sonst können wir nicht beurteilen, ob eine bestimmte Anfrage überhaupt machbar ist.“ Dabei hilft die breite Grundlagenforschung des Unternehmens. Und auch die Erfahrung aus anderen Anwendungen und Branchen ermöglicht es, kritische Aspekte einer Entwicklung oft schon zu erkennen, bevor sie dem Kunden bewusst sind. Sechs Quality Gates muss jede Neuentwicklung erfolgreich hinter sich lassen, bevor die Produktion anlaufen kann.

Westhoff beobachtet mit Sorge, dass inzwischen fast genauso viele Rechtsanwälte wie Ingenieure involviert sind, wenn neue Projekte aus der Taufe gehoben werden: „Für uns ist in der Vertragsgestaltung extrem wichtig, dass wir genau definieren, was wir dem Kunden versprechen – und was nicht. So können wir vermeiden, dass es wegen einer Dichtung für wenige Cent zu Ausfällen kommt, die pro Fahrzeug in die Tausende gehen.“ Die wirtschaftlichen Risiken steigen dabei stetig, weil aufgrund der globalen Baukastenstrategien die Herstellung eines systematischen Fehlers inzwischen eine enorme Anzahl von Fahrzeugen betreffen kann.

---

## INDUSTRIALISIERUNG

---

In der zweiten Phase, der Industrialisierung, geht es vor allem darum, stabile Produktionsprozesse zu entwickeln, um eine gleichbleibend hohe Qualität zu gewährleisten. Umfangreiche Prozessanalysen mit Probeläufen bis zur maximalen Kapazität kennzeichnen diese Phase. Auch hier ist Risikoabsicherung die oberste Maxime und es müssen stabile Prozesse entwickelt werden, um beides zu erreichen: Stückzahlen und Qualität.

---

## SERIENFERTIGUNG

---

Mit der Serienfertigung ist der Qualitätsprozess keineswegs abgeschlossen. Im gesamten Lebenszyklus werden Prozesse ständig überprüft und sofern erforderlich Gewährleistungsfälle analysiert. Dazu gehören auch die Bildung einer „schnellen Eingreiftruppe“ bei Problemen sowie die Möglichkeit, den Weg jedes einzelnen Bauteils aus dem Feld zurück in die Fertigung verfolgen zu können – um Ursachen für Fehler so schnell wie möglich zu identifizieren.

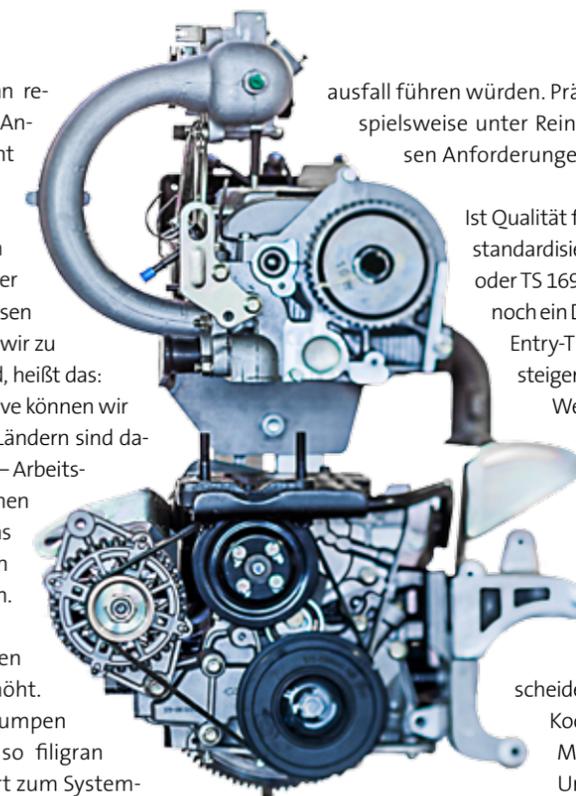
Von einem sklavenhaften Festhalten an regionenübergreifenden Vorgaben und Anweisungen hält Westhoff allerdings nicht viel. „Kulturelle Unterschiede machen Anpassungen mit Augenmaß in den Prozessen notwendig“, lautet sein Credo. „In Deutschland ist es in der Regel so, dass der ausgereifte Mitarbeiter Zeichnungen lesen kann und weiß, was er tun muss. Wenn wir zu einschränkend in unseren Vorgaben sind, heißt das: Wir nehmen ihn nicht ernst. Eigeninitiative können wir dann nicht mehr erwarten. In anderen Ländern sind dagegen – bei ungelerten Arbeitskräften – Arbeitsanweisungen sinnvoll, die jeden einzelnen Handgriff beschreiben.“ Wir müssen uns auch dem Menschen annähern und durch Flexibilität das Qualitätsergebnis erzielen.

Die Anforderungen an Qualität haben sich in den letzten Jahren ständig erhöht. Immer höhere Drücke von Einspritzpumpen etwa führen zu Komponenten, die so filigran sind, dass Restverschmutzungen sofort zum System-

ausfall führen würden. Präzision und Fertigungsmethoden – beispielsweise unter Reinraumbedingungen – müssen sich diesen Anforderungen anpassen.

Ist Qualität für den QM-Leiter – angesichts weltweit standardisierter Normen wie ISO 9001, ISO 9100 oder TS 16949 – vor diesem Hintergrund überhaupt noch ein Differenzierungsmerkmal oder längst ein Entry-Ticket? Nicht nur angesichts der ständig steigenden Zahl von weltweiten Rückrufen fällt

Westhoff die Antwort nicht schwer: „Es gibt in der Automobilindustrie ein zunehmendes Problem mit Qualität. Aber Kundenbefragungen zeigen, dass die Zufriedenheit mit unserer Qualität extrem hoch ist. Die Prozesse sind wichtig – etwa wie ein Rezept beim Kochen. Aber dafür, ob ein Essen gut oder hervorragend schmeckt, ist entscheidend, ob der Koch eine Leidenschaft fürs Kochen hat oder nicht. Bei uns hat jeder Mitarbeiter eine Leidenschaft für Qualität. Und das merken unsere Kunden.“ ©





# QUALITÄT: ACHT LÄNDER – ACHT PERSPEKTIVEN



SO VIELSCHICHTIG SICH QUALITÄT DEFINIERT, SO UNTERSCHIEDLICH IST AUCH DAS INDIVIDUELLE VERSTÄNDNIS. ESSENTIAL WOLLTE WISSEN, OB ES AUCH NATIONALE UNTERSCHIEDE GIBT, UND HAT ACHT MENSCHEN AUS VERSCHIEDENEN LÄNDERN ZU IHREN ERFAHRUNGEN UND IHREM VERSTÄNDNIS VON QUALITÄT BEFRAGT. DIE ANTWORTEN SIND KEINESFALLS REPRÄSENTATIV, VERMITTELN ABER INTERESSANTE EINBLICKE. UND WENN FÜR SIE QUALITÄT ETWAS GANZ ANDERES BEDEUTET: MACHEN SIE DOCH EINFACH DAS SELBSTEXPERIMENT UND FÜLLEN SIE DEN ONLINE-FRAGEBOGEN MIT DEN NEUN FRAGEN ZU QUALITÄT SELBST AUS.

1

## WAS VERSTEHEN SIE PERSÖNLICH UNTER QUALITÄT?

**DE:** Qualität steckt in allen Dingen. Will man hohe Qualität erreichen, muss man beim Design anfangen. Bei der Qualität von klinischen Daten etwa darf es keine Kompromisse geben.

**CN:** Für mich ist Qualität so etwas wie ein Standard, der Sicherheit, Haltbarkeit und auch die Leistung garantiert.

**USA:** Ich verstehe den Begriff Qualität so, dass eine Dienstleistung oder ein Produkt einen bestimmten Standard erfüllen und im Vergleich mit ähnlichen Dingen besser als der Durchschnitt sein muss.

**JP:** Qualität zeigt sich darin, wie ausgearbeitet und durchdacht etwas ist, wie nahe es an Perfektion ist – und auch darin, wie intensiv es betreut und getestet wurde, bevor es freigegeben wird.

**IN:** Ich verbinde damit Vorstellungen wie exzellente Produkterfahrungen, durchdachte Funktionalität und absolute Zuverlässigkeit. Ab einem bestimmten Level muss es für mich als Nutzer aber auch mit so etwas wie einer angenehmen Überraschung verbunden sein.

DE: DEUTSCHLAND / CN: CHINA / USA / JP: JAPAN / IN: INDIEN / IT: ITALIEN / FR: FRANKREICH / SWE: SCHWEDEN

**IT:** Für mich heißt Qualität vor allem Dauerhaltbarkeit und Zuverlässigkeit. Dass etwas über einen langen Zeitraum hinweg funktioniert und durchdacht konstruiert ist – vor allem aber, dass es für den gedachten Zweck passt und auf die jeweiligen Bedürfnisse zugeschnitten ist. Bei Dienstleistungen geht es mir vor allem um Genauigkeit und Konsistenz zwischen Versprechen und Umsetzung.

**FR:** Ich verstehe darunter vor allem eine Übereinstimmung von Eigenschaften und Funktionen im Gebrauch eines Produkts mit dem, was im Verkaufsprozess ausgelobt wurde. Es geht bei Qualität aber auch um Sicherheit: Dass etwa kein Produkt den Konsumenten in irgendeiner Weise gefährden darf. Qualität haben Produkte oder

Dienstleistungen für mich aber auch, wenn sie Erwartungen erfüllen, die mir vorher vielleicht gar nicht bewusst waren. Ein Qualitätsprodukt muss auch eine gesellschaftliche Verantwortung erfüllen und ökologisch vertretbar sein. Zur Nachhaltigkeit zählt dabei auch die Dauerhaltbarkeit. Für Unternehmen bedeutet Qualität noch etwas anderes: in der Lage zu sein, Produkte oder Dienstleistungen zu optimierten Kosten und Zeiten exakt so anzubieten, dass die Anforderungen von Kunden vollständig erfüllt werden.

**SWE:** Qualität ist, wenn man ein Produkt gekauft hat und feststellt, dass alle Versprechungen, die man vorher bekommen hat, eingehalten wurden und man mit seiner Wahl vollkommen zufrieden ist.

2

## WELCHEN GEGENSTAND BESITZEN SIE PRIVAT, DEN SIE GANZ BESONDERS MIT QUALITÄT IN VERBINDUNG BRINGEN? WORAN MACHEN SIE DIE QUALITÄT BEI DIESEM GEGENSTAND FEST?

**DE:** Meine audiophile Musikanlage. Das Design, die Haptik und vor allem die aus der Anlage erklingende Musik sind herausragend.

**CN:** Meine Ledertasche. Das Material der Tasche ist echtes Leder, das lange hält und seine Form und Elastizität auch nach vielen Jahren noch behält. Außerdem leiern Reißverschluss und die Schnalle des Riemens auch nach vielen Jahren noch nicht aus oder setzen Rost an.

**USA:** Mein Echo-Lautsprechersystem. Seine Fähigkeit zu lernen und damit seine technischen Fähigkeiten ständig weiterzuentwickeln.

**JP:** Meine digitale Systemkamera, aber auch Kameraobjektive oder Digitaluhren. Die Kamera – keine Spiegelreflex – und die Objektive wegen ihrer Qualität bezogen auf die Bauart und das fotografische Ergebnis; die Uhren wegen ihrer Genauigkeit und Robustheit.

**IN:** Mein iPhone, wegen des Designs, der technischen Features und der Zuverlässigkeit.

**IT:** Ich habe ein Klavier von Yamaha, das von allen Gegenständen, die ich besitze, das beste Beispiel für ein Qualitätsprodukt ist. Ich mag sein unaufdringliches und elegantes Design und wenn man erst mal die technischen Details der „Sound-Erzeugung“ verstanden hat, weiß man wirklich zu schätzen, dass alles genau so konstruiert und ausgelegt wurde, um seine Aufgabe in einem sehr komplexen und gut orchestrierten System zu erfüllen.

**FR:** Meine alte Winterjacke. Die Jacke hat meine Erwartungen und Anforderungen nicht nur erfüllt, sondern übertroffen. Ich hatte damit gar nicht gerechnet und manche Eigenschaften, wie die Atmungsaktivität oder die Belüftungsöffnungen an den Armen, beim Kauf überhaupt nicht bemerkt. Die Jacke gefällt mir immer noch, bietet einen hervorragenden Windschutz und ist sogar wasserdicht – auch an den Reißverschlüssen. Außerdem hat sie eine große Kapuze, viele Taschen und ist einfach sehr funktional – auch nach häufiger Verwendung. Außerdem ist die Jacke sehr robust, ich habe sie schon seit sieben Jahren. Also: eine Jacke, die intelligent und dauerhaft ist!

**SWE:** Meine Waschmaschine, mein Auto und das, was ich mir zum Anziehen kaufe. Das alles kostet ein bisschen mehr in der Anschaffung, aber auf die Zeit betrachtet lohnt es sich, da ich Geld spare, indem ich weniger Verschleiß habe.



3

### HATTEN SIE SCHON EINMAL PRIVAT ERFahrungen MIT EINEM GEGENSTAND GEMACHT, VON DESSEN QUALITÄT SIE RICHTIG ENTTÄUSCHT WAREN?

**DE:** Ja, mit der Qualität der roten Lackierung eines Mittelklassewagens.

**CN:** Ja, ein Armband, das ich neu gekauft hatte und das innerhalb von drei Monaten schon begann zu rosten.

**USA:** Ja, ein Lebensmittelhändler in unserer Gegend hatte in der Fleisch- und Wurstwaren-Abteilung Produkte, die mit einem bestimmten Gütesiegel versehen waren. Das Fleisch ließ aber an Qualität sehr zu wünschen übrig und ich würde es nie wieder kaufen – zu keinem Preis.

**JP:** Bei einer Reise in einem Entwicklungsland ist mir in einem billigen Gästehaus aufgrund fehlerhafter Netzspannung ein Wechselstromadapter kaputtgegangen.

**IN:** Weniger mit einem Gegenstand. Aber ich habe leider sehr viele Erfahrungen machen müssen, bei denen mich die Qualität von Dienstleistungen enttäuscht hat.

**IT:** Sehr oft, vor allem bei Dienstleistungen. Die öffentliche Verwaltung und Ämter, mit denen ich zu tun habe, sind diesbezüglich sehr enttäuschend: Da ist die Einstellung nicht unbedingt so, dass man das Gefühl hat, es würde einem geholfen. Außerdem sind die Mitarbeiter nicht wirklich geschult. Sie haben oft zu wenige Informationen über Dinge, die sie eigentlich wissen sollten, und können nicht gut mit komplizierten Sachverhalten umgehen. Das ist für mich ein klassisches Beispiel von schlechter Qualität: Wenn keine Konsistenz besteht zwischen dem eigentlichen Zweck einer Dienstleistung (mir dabei zu helfen, ein Problem zu lösen) und den Möglichkeiten oder organisatorischen Voraussetzungen, dies auch wirklich zu tun.

**FR:** Unser neu gekaufter Family-Van. Das Schiebdach war nie wirklich dicht. Und die Belüftung ging bereits nach sechs Monaten kaputt – und das bei normaler Benutzung.

**SWE:** Ja, bei Marken erwartet man eigentlich Qualität – aber mir ist eine ziemlich teure Markenjeans schon mal beim zweiten Anziehen gerissen.



4

### WELCHE BEDEUTUNG HAT „QUALITÄT“ IN IHRER FREIZEIT?

**DE:** In der Freizeit erwarte ich von qualitativ hochwertigen Produkten, dass sie mir vor allem Lebensfreude schenken.

**CN:** In erster Linie, mich mit frischen Zutaten zu ernähren. Außerdem verbinde ich Qualität in meiner Freizeit mit guter, unverschmutzter Luft. Es gehören aber auch Konsumgüter oder Einrichtungsgegenstände aller Art dazu, die ein ergonomisches Design haben und nicht zu teuer sind.

**USA:** Vor allem Genuss, ob beschäftigt oder beim Nichtstun.

**JP:** Gutes Essen.

**IN:** Es bedeutet vor allem, nicht vom Uhrzeiger bestimmt zu werden und jeden Moment zu genießen, der sich bietet.

**IT:** In meiner Freizeit äußert sich Qualität vor allem in „Aha“-Erlebnissen, Wundern oder Überraschungen. Als qualitativ hoch-

stehend nehme ich Dinge wahr, die in mir neue Gedanken erzeugen, neue mentale Verbindungen, Ideen oder Gefühle. Das kann ein Kinofilm sein oder – beim Essen – ein neues Gericht. Die Qualität liegt dabei nicht unbedingt im Objekt oder seinen Zutaten, sondern darin, wie alles neu zusammengefügt oder arrangiert wurde, um etwas Neues und Eigenständiges zu schaffen, was man so vorher noch nicht kannte.

**FR:** Qualität ist ein wichtiger Faktor – auch bei Freizeitbeschäftigungen. Schließlich soll Freizeit vor allem Spaß machen. Wenn man aber ein Freizeitangebot nutzt und das nicht der gewünschten Leistung entspricht, macht es keinen Spaß mehr. Und dann kann man seine Freizeit auch nicht mehr genießen.

**SWE:** Auf Reisen, wenn Veranstalter spezielle Arrangements für Familien anbieten und man Babysitter oder besonders gute Spielmöglichkeiten zur Verfügung hat.

5

### HAT DER BEGRIFF „QUALITÄT“ IM BERUFS- ODER PRIVATLEBEN EINE UNTERSCHIEDLICHE BEDEUTUNG – UND WENN JA: WORIN SEHEN SIE DIE WESENTLICHEN UNTERSCHIEDE?

**DE:** Nein, auch wenn in meinem Beruf Qualität vor allem im Zusammenhang mit Sicherheit steht.

**CN:** Ich arbeite seit vielen Jahren in der Automobilindustrie. Da denke ich bei Qualität zunächst an nach Spezifikationen getestete und hoch entwickelte Materialien – und technische Lösungen, die ihre Funktionen sicher und möglichst lange ausführen.

**USA:** Berufs- und Privatleben trenne ich – aus verschiedenen Gründen. Ich arbeite sehr viel und bin dort mit hohen Erwartungen an meine Qualität konfrontiert. Aber wenn die Arbeit getan ist, ist das Leben da, um genossen zu werden. Man sollte sich dann entspannen – sonst gerät man schnell unter Stress.

**JP:** Nein.

**IN:** Nicht wirklich. Was immer ich mit Qualität im Berufsleben assoziiere, verbinde ich damit auch im Privatleben.

**IT:** Ja, ich sehe einen Unterschied im jeweiligen Kontext. In meinem Beruf bedeutet Qualität eher Funktionalität und Respekt vor den Spezifikationen, die zur Verfügung gestellt wurden. Wenn eine Dienstleistung die geforderten Spezifikationen einhält oder ein Produkt seinen Job erledigt, würde ich das als Qualität bezeichnen. In meinem Privatleben erwarte ich ein bisschen mehr. Da verbinde ich Qualität nicht nur damit, dass der Job getan wird, sondern erwarte ein gewisses Extra – ein spezielles Gefühl.

**FR:** Für mich hat Qualität im Berufs- und Privatleben die gleiche Bedeutung.

**SWE:** Im Berufsleben geht es vor allem um die Balance zwischen Arbeit und Freizeit – und darum, dass im Büro die besten Voraussetzungen gegeben sind, einen Job optimal zu erledigen. Und im Privatleben geht es darum, „Quality Time“ mit der Familie zu erleben und Produkte für die Familie kaufen zu können, die ein sorgenfreies Leben ermöglichen.

6

## KANN ES AUCH EIN ZUVIEL AN QUALITÄT GEBEN?

**DE:** Nein.**CN:** Das kann ich mir nicht vorstellen.**USA:** Das hängt davon ab, was der Markt verlangt. Ich denke, ein sehr gutes Beispiel von „Zuviel“ ist die Concorde gewesen.**JP:** Es ist mir peinlich, wenn man es mit dem Service übertreibt – um mir vermeintlich mehr Qualität zu bieten.**IN:** Als Verbraucher würde ich das verneinen. Im Berufsleben sind meine Entscheidungen rund um Qualität dagegen oft von Faktoren wie Termin- oder Kostendruck bestimmt. Aber dann bin ich mir darüber bewusst, dass wir aufgrund von situativen Faktoren eben nicht die bestmögliche Qualität ausliefern konnten.**IT:** Ich glaube, ein Zuviel an Qualität kann es ohne einen Bezug zum Kunden oder Nutzer nicht geben. Es mag so etwas wie „unange-

messene“ Qualität geben – bezogen auf den jeweiligen Kontext. Eine Mahlzeit kann beispielsweise die Qualitätsansprüche an ein Essen für eine Schulkantine erfüllen, aber unangemessen für eine Hochzeitsfeier sein. Genauso wäre der Catering-Service einer solchen Feier für ein Picknick wohl eher ein Beispiel für „vergeudete Qualität“.

**FR:** Für den Kunden wohl nicht, solange das Verhältnis zwischen Qualität und Preis stimmt. Wer diese Relation besonders gut beherrscht, verschafft sich einen klaren Wettbewerbsvorteil. Aus Unternehmenssicht kann es aber tatsächlich ein Zuviel an Qualität geben. In komplexen Organisationen geschieht dies leicht, wenn Abteilungen oder Mitarbeiter nicht auf die definierten Ziele oder Zielgruppen hinarbeiten und damit nicht richtig verbunden sind.

**SWE:** Wenn Qualität mit Kosten zu tun hat, dann kann es sicher Grenzen geben für das, was ich für Qualität zu zahlen bereit bin. Ich möchte ein Gefühl von Qualität haben – was für mich nicht unbedingt mit Luxus zu tun hat.

7

## IN WELCHEN BRANCHEN IST AUS IHRER SICHT EIN HOHES QUALITÄTSNIVEAU BESONDERS WICHTIG?

**DE:** In allen Life-Science-Branchen, in der Lebensmittel- sowie der Automobil- und Luftfahrtindustrie.**CN:** In der Luftfahrtindustrie, der Automobilindustrie, bei Gebäuden und in der Lebensmittelverarbeitung.**USA:** In allen Bereichen, weil überall sehr harter Wettbewerb herrscht.**JP:** Bei Kameras, Schmuckwaren, Lebensmitteln oder dem Medizinbereich.**IN:** Bildung, medizinische Versorgung und Lebensmittel.

**IT:** Definitiv ist Qualität bei langlebigen Gütern wie Fahrzeugen, Gebäuden oder Einrichtungen der Infrastruktur wichtig. Außerdem bei allem, was direkt mit Menschen zu tun hat oder lebenswichtig ist – wie Gesundheit, Bildung oder das Justizwesen.

**FR:** In der Energiewirtschaft, vor allem in Verbindung mit der Kernenergie. Aber auch in der Agrar- oder Lebensmittelindustrie spielt Qualität eine entscheidende Rolle. Das Gleiche gilt auch für die Umwelttechnik. Und natürlich für die Automobil- und Luftfahrtindustrie.

**SWE:** In der Automobilindustrie – es ist wichtig, der Marke, die man gekauft hat, zu vertrauen und sich darauf verlassen zu können, dass Sicherheits- und Qualitätsversprechen eingelöst werden.

8

## IST DAS BEWUSSTSEIN FÜR QUALITÄT EINE MENTALITÄTSFRAGE ODER KANN MAN DAS LERNEN?

**DE:** Jeder Mensch lernt es aus Erfahrung.**CN:** Ich bin davon überzeugt, dass sich eine Qualitätsorientierung lernen lässt.**USA:** Das Bewusstsein für Qualität wird gelernt, indem Vergleiche angestellt werden. Es gibt dann immer eine Linie, die man erreichen oder sogar überschreiten will.**JP:** Ich denke, das kann man lernen.**IN:** Es ist ein Bewusstsein, das man mit Sicherheit lernen kann.

**IT:** Ich bin der Meinung, dass man Qualität lernen kann. Qualität zu schätzen, hat etwas damit zu tun, wie gut man dafür ausgebildet ist, die Eigenschaften eines Produkts oder einer Dienstleistung zu

gestalten, und wie man gründlich aus verschiedenen Möglichkeiten und Optionen auswählt. Manche Menschen haben ein angeborenes Interesse an Details, aber das Bewusstsein für Qualität kann man in allen Individuen wecken – auch durch die richtigen Botschaften und effektive Kommunikation.

**FR:** Ich bin der Meinung, dass das Bewusstsein für Qualität dem Menschen angeboren ist. Dabei gibt es natürlich sehr verschiedene Ausprägungen – jeder definiert Qualität anders. Aber ich denke, dass man selbst ein gewisses Bewusstsein für Qualität haben muss, wenn man an der Produktion eines Gegenstandes mit hoher Qualität beteiligt ist. Dieses Bewusstsein wird schon mit der Erziehung geprägt. Es kann auch später entwickelt und gefördert werden – am besten, wenn die Führung das entsprechend vorlebt.

**SWE:** Ich bin der Meinung, dass man das lernen kann.

9

## WELCHE LÄNDER VERBINDEN SIE AM EHESTEN MIT QUALITÄT?

**DE:** Deutschland, Japan, Schweiz.**CN:** Deutschland für Automobile, Japan für elektrische Haushaltsgeräte – und Frankreich für hervorragende Weine.**USA:** Generell würde ich die USA am ehesten auswählen – wegen der Vielzahl und Unterschiedlichkeit der Produkte. Aber ich glaube, dass es auch aus anderen Ländern eine Menge Qualitätsprodukte gibt.**JP:** Das ist schwierig zu beantworten, aber ich würde Qualität am ehesten mit Japan verbinden – obwohl hier derzeit auch nicht alles perfekt ist.**IN:** Deutschland, Japan, die Schweiz und Italien (für bestimmte Lifestyle-Accessoires wie Schuhe, Delikatessen, Taschen oder Mode).

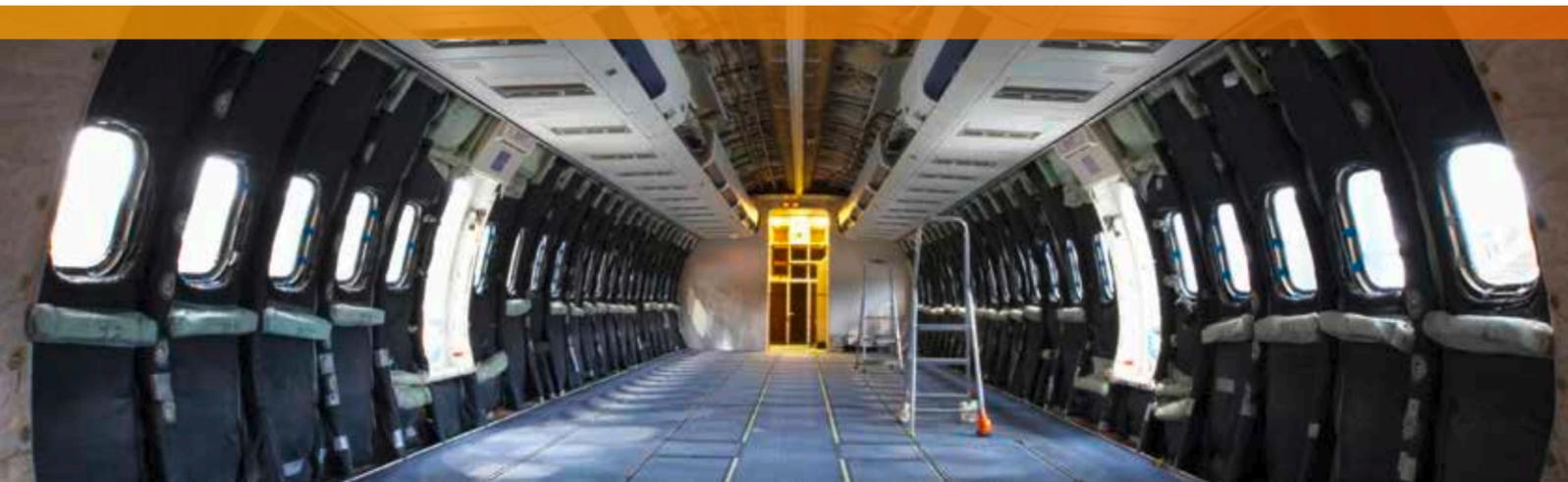
**IT:** Die Schweiz, Deutschland und Dänemark – in manchen Aspekten auch die USA, beispielsweise für die Dienstleistung in Restaurants. In anderen Bereichen ist es für mich auch Italien, etwa bei gutem Essen. Manchmal ist es auch eine Frage der Alternativen, die einem zur Verfügung stehen: Ich habe Wasserleitungen in Tadschikistan installiert und iranische Leitungen galten dort so lange als gut, bis wir Leitungen aus Russland bekamen, die erheblich besser waren. Qualität ist also oft nicht absolut zu sehen, sondern eher relativ.

**FR:** Frankreich, Deutschland, Schweiz, Niederlande, USA, Kanada.**SWE:** Deutschland für Autos, Schweden für sein Design sowie Autos von Volvo und Frankreich für Wein und gutes Essen. ©

## INFORMATIONEN ZU INTERVIEWPARTNER:

**DE:** Dirk (Director, Global Program Data Management)  
**CN:** Na (Senior Manager Service Marketing)  
**USA:** Brad (Sales Manager)  
**JP:** Nakata (Schmuckdesigner)

**IN:** Jain (Head – Program Office)  
**IT:** Luca (Environmental Engineer)  
**FR:** Clara (Project Leader SAP PLM)  
**SWE:** Susanne (Product & Service Communications Manager)





## IM GESPRÄCH

ESSENTIAL HAT DEN PRÄSIDENTEN DES VERBANDES DER AUTOMOBILINDUSTRIE (VDA) ZU QUALITÄTSANSPRÜCHEN AN AUTOMOBILHERSTELLER UND AUTOMOBILZULIEFERER BEFRAGT.

HERR WISSMANN, WAS MACHT FÜR SIE PERSÖNLICH ALS AUTOFÄHRER QUALITÄT AUS?

**WISSMANN:** Qualität bedeutet für mich höchste Werthaltigkeit, effiziente Motoren, beste Sicherheitsstandards, herausragender Komfort und faszinierendes Design. Die „Faszination Auto“ ist in meinen Augen nicht nur ein rationaler Vorgang, um möglichst schnell von A nach B zu gelangen, sondern sehr viel mehr auch Emotion. Für viele Menschen ist das eigene Auto nach wie vor Ausdruck der eigenen Persönlichkeit. Das gilt für das äußere Erscheinungsbild ebenso wie für die Ausstattung im Interieur. Außerdem muss das Auto heute nicht mehr nur fahren können und toll aussehen, sondern eine „mobile Kommunikationsplattform“ darstellen – mit ständigem und sicherem Zugang zum Internet und attraktiven Assistenzsystemen, die mir das Fahren noch leichter und gleichzeitig sicherer machen.

IN KUNDENZUFRIEDENHEITSTUDIEN WIE DEM J.D. POWER REPORT SIND DEUTSCHE AUTOS ZWAR GUT REPRÄSENTIERT – BEKOMMEN ABER KEINESWEGS BESSERE BEWERTUNGEN ALS ETWA KOREANISCHE AUTOS. TROTZDEM GELTEN DEUTSCHE AUTOS WELTWEIT ALS PREMIUM-PRODUKTE UND WECKEN BESONDERE BEGEHRlichkeiten. WELCHES QUALITÄTSVERSprechen GEBEN

DEUTSCHE AUTOS WELTWEIT AB?

**WISSMANN:** Die Qualitätserfolge deutscher Autos sind das Ergebnis des systematischen, nachhaltigen Bestrebens von Unternehmensleitung und Mitarbeitern, die Qualität ihrer Produkte und Prozesse über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg kontinuierlich zu verbessern. „Made in Germany“ ist ein Qualitätssiegel, dem wir uns stets verpflichtet fühlen. Dieser hohe Qualitätsanspruch gilt übrigens für alle Produktionsstandorte unserer Hersteller und Zulieferer, weltweit!

WELCHE BEDEUTUNG HAT IN DIESEM KONTEXT DIE DEUTSCHE ZULIEFERINDUSTRIE? SIND DEUTSCHE AUTOMOBILZULIEFERER „PREMIUM“ UND INTERESSIERT DAS DEN ENDKUNDEN? WARUM WERDEN DEUTSCHE ZULIEFERER ALS GARANT FÜR QUALITÄT NICHT IN GLEICHEM MASSE WAHrgENOMMEN?

**WISSMANN:** Zulieferer erbringen 75 Prozent der Wertschöpfung eines Automobils und einen erheblichen Teil des Entwicklungsaufwandes. Mit technischen Innovationen unterstreichen gerade auch die mittelständischen Zulieferer den Spitzenruf des Automobil-Produktionsstandortes Deutschland. Viele gehören zu den Hidden Champions, weil sie – von der Öffentlichkeit oft unbemerkt – auf ihrem Technologiefeld Weltmarktführer sind. Bei den Entwicklungen der Fahrassistenzsysteme wie zum Bei-

spiel Spurhalte- oder Notbremsassistent, der Optimierung konventioneller und der Weiterentwicklung alternativer Antriebstechnologien ist ihr Know-how unverzichtbar. Von ihnen stammt eine Vielzahl der Ideen und Erfindungen, die der Kunde später im Auto wiederfindet und die das Fahren sicherer, umweltfreundlicher und komfortabler machen.

QUALITÄT BESTEHT JA AUS MEHREREN DIMENSIONEN – ETWA HALTBARKEIT, FUNKTIONSSICHERHEIT ODER AUCH INNOVATION. WELCHE DIESER DIMENSIONEN SIND AUS IHRER SICHT HEUTE ENTSCHEIDEND?

**WISSMANN:** Im Wettlauf um die besten und qualitativ hochwertigsten Produkte spielt die Innovationsfähigkeit der Unternehmen eine entscheidende Rolle. Pro Jahr investieren unsere Hersteller und Zulieferer weltweit über 30 Milliarden Euro in Forschung und Entwicklung. Der größte Teil davon entfällt auch weiterhin auf Deutschland. Die deutsche Automobilindustrie leistet ein Drittel der gesamten industriellen Forschungsinvestitionen in Deutschland. Knapp 93.000 Mitarbeiter sind im Forschungs- und Entwicklungsbereich bei Herstellern und Zulieferern beschäftigt. Diese Innovationskraft der Unternehmen muss erhalten bleiben – sie ist Voraussetzung für den internationalen Erfolg. Um sie zu sichern, brauchen wir eine kluge Standortpolitik, die Industrie und Mittelstand nicht schwächt.

### MATTHIAS WISSMANN

**Geboren** 15. April 1949 in Ludwigsburg

**1973–1983** Bundesvorsitzender der Jungen Union

**1993** Bundesminister für Forschung und Technologie

**1993–1998** Bundesminister für Verkehr

**Seit 2007** VDA-Präsident

QUALITÄT HAT IN ZUKUNFT VIELLEICHT NICHT MEHR SO VIEL MIT DER HARDWARE IM AUTO ZU TUN, SONDERN MIT DER FEHLERFREIHEIT UND INTELLIGENZ VON SOFTWARE – VOR ALLEM, WENN MAN AN DAS VERNETZTE AUTO ODER DAS AUTONOME FAHREN DENKT. WELCHE HERAUSFORDERUNGEN ERGEBEN SICH DARAUS?

**WISSMANN:** Die technischen Innovationen zum vernetzten und automatisierten Fahren, an denen die deutsche Automobilindustrie mit Nachdruck arbeitet, werden weitere Fortschritte für Sicherheit, Umwelt und Komfort erzielen. Die Richtung ist klar: Wir wollen der Vision des unfallfreien Fahrens immer näher kommen. Die neuen Technologien erfordern massiv steigendes Know-how in allen IT-Bereichen. Die klassische Kompetenz in Sachen Antrieb, Karosserie oder Fertigungstechnik allein genügt nicht mehr. Wir wollen die besten Leute für uns gewinnen, damit der Technologiestandort Deutschland attraktiv bleibt.

RÜCKRUF HABEN IN LETZTER ZEIT WELTWEIT DIE AUTOMOBILINDUSTRIE ERSCHÜTERT. AUFFALLEND IST, DASS DIE ZAHL DER BETROFFENEN FAHRZEUGE IMMER HÖHER WIRD. WORAUF FÜHREN SIE DIESE ENTWICKLUNG ZURÜCK UND WAS KANN DER VDA DAGEGEN TUN?

**WISSMANN:** Rückrufaktionen spiegeln die hohe Verantwortlichkeit der Automobilin-

dustrie für ihre Kunden auch bei komplexer werdender Fahrzeugtechnik wider. In vielen Fällen geht es um Serienstandsverbesserung. Die Fahrzeuge der deutschen Automobilindustrie sind so zuverlässig wie nie zuvor. Herstellern und Zulieferern ist es gelungen, die Lebensdauer fast aller Verschleißaggregate zu verlängern. Auch aufgrund deutlich längerer Wartungsintervalle haben Wartungs- und Reparaturaufwand bei Pkw erheblich abgenommen. Die Zahl der Verschleißreparaturen je Pkw und Jahr geht seit zehn Jahren tendenziell immer weiter zurück – obwohl das Durchschnittsalter des Pkw-Bestands heute mit neun Jahren besonders hoch liegt.

DER PREISDRUCK AUF ZULIEFERER WIRD IMMER HÖHER. SEHEN SIE DARIN EINE LANGFRISTIGE GEFÄHRDUNG DER PRODUKTQUALITÄT? GEHT DA WOMÖGLICH – BEI ALLER INNOVATIONSFREUDIGKEIT – EIN STÜCK BASISQUALITÄT VERLOREN?

**WISSMANN:** Den harten Wind des internationalen Wettbewerbs spüren alle – Hersteller und Zulieferer. Wer in der Champions League weiter vorn bleiben will, darf sich nicht zurücklehnen, sondern muss hellwach sein und ständig trainieren. Diese „Fitness“ zeichnet unsere Unternehmen aus. Dass es zwischen Herstellern und Zulieferern nicht immervöllig harmonisch abläuft, liegt in der Natur der Sache: Da geht es um Angebot

und Nachfrage, um Kunde und Lieferant. Doch beide wissen, dass sie im selben Boot sitzen. Letztlich ist der Erfolg der deutschen Automobilindustrie nur möglich, weil es um den größtmöglichen Kundennutzen und beste Produktqualität geht.

INTERNATIONALISIERUNG IST IMMER EINE DER STÄRKEN DER DEUTSCHEN AUTOMOBILINDUSTRIE GEWESEN. SIND QMC-NIEDERLASSUNGEN DES VDA IN MOSKAU, SHANGHAI UND PEKING EIN KNOW-HOW-TRANSFER ODER WELCHE INTENTION STEHT DAHINTER?

**WISSMANN:** Das QMC (Qualitäts-Management-Center) ist mit eigenen Niederlassungen in den wichtigen Auslandsmärkten aktiv. Besonders wichtig ist das Engagement des QMC in China, da dies der größte Pkw-Markt mit hohem Potenzial ist. Auch am Engagement in Russland wird das QMC weiter festhalten. Bei der Verbreitung von europäischen Qualitätsstandards ist hier schon viel erreicht worden. Mit seiner Strategie der konsequenten Internationalisierung ist das QMC vor allem eine wichtige Stütze für unsere Mitgliedsunternehmen. Das QMC hat in seiner Rolle als IATF-Mitglied wichtige Qualitätsstandards, etwa die ISO/TS 16949, nicht nur etabliert, sondern auch als Benchmark unter den QM-Systemstandards weiterentwickelt. ©



CLAUS  
MÖHLENKAMP  
VORSITZENDER DER GESCHÄFTSLEITUNG VON  
FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES



## INNOVATIONS-IMPULSE

HERR MÖHLENKAMP, DEUTSCHE AUTOMOBILHERSTELLER GELTEN AUF DEM WELTMARKT ALS INNOVATIONSFÜHRER. TRIFFT DAS AUCH AUF DEUTSCHE AUTOMOBILZULIEFERER ZU?

**MÖHLENKAMP:** Es gibt zahlreiche Unternehmen in der deutschen Automobilzulieferindustrie, die in ihrem Bereich Weltmarktführer sind. Wir nehmen für uns in Anspruch, dies im Dichtungsbereich zu sein. Nicht nur, weil wir mit unseren Produkten bei nahezu allen namhaften Herstellern vertreten sind. Sondern auch deshalb, weil wir mit unserer Innovationsfähigkeit unseren Wettbewerbern meistens einen Schritt voraus sind und wichtige Impulse geben, die auch unseren Kunden dabei helfen, ihre Ziele zu erreichen.

KÖNNEN SIE DAFÜR EIN BEISPIEL GEBEN?

**MÖHLENKAMP:** Vor wenigen Wochen haben

wir die Verhandlungen für den ersten Serieinsatz unserer gasgeschmierten Gleitringdichtung LEVITEX® abschließen können. LEVITEX läuft praktisch berührungsfrei und der noch verbleibende Reibungswiderstand entsteht nur durch das Luftpolster, das von der Dichtung selbst erzeugt wird. Wir reduzieren so die Reibung um über 90 Prozent und verbessern sogar die Dauerhaltbarkeit. Das führt dazu, dass unsere Kunden die CO<sub>2</sub>-Emissionen ihrer Fahrzeuge – wenn sie LEVITEX als Dichtung am Kurbelwellenausgang verwenden – um bis zu ein Gramm pro Kilometer senken können. Angesichts der sich global immer weiter verschärfenden Grenzwerte für Treibhausgasemissionen ist das für viele Automobilhersteller attraktiv und unterstützt deren Bemühungen um Energieeffizienz in allen Systembereichen des Automobils. Wir

freuen uns, 2018 in Kooperation mit einem deutschen Automobilhersteller mit dieser Innovation in die Serienfertigung zu gehen.

SCHMÄLERN RÜCKRUF NICHT DAS VERTRAUEN IN DAS QUALITÄTSVERSPRECHEN VON AUTOMOBILHERSTELLERN UND ZULIEFERERN?

**MÖHLENKAMP:** Wir sehen Rückrufe als Bestandteil eines funktionierenden Qualitätsmanagement-Prozesses, in dem eben auch Probleme im Feld aufmerksam beobachtet werden, damit unverzüglich darauf reagiert werden kann – wenn notwendig auch in Form einer Nachbesserung oder eines Austauschs. Aber wir sind natürlich froh darüber, dass unsere Produkte bisher noch nie der Anlass für einen Rückruf gewesen sind. Und wir tun alles dafür, dass das auch so bleibt. ©



ERÖFFNUNG DER IAA 2015:  
Die Automesse der Superlative zog  
mehr als 930.000 Besucher an den Main



# MOTOREN FÜR DIE ZUKUNFT

OFT TOTGESAGT – UND DOCH QUICKLEBENDIG.

OTTO- UND DIESELMOTOR HABEN ÜBER 100 JAHRE GESCHICHTE HINTER SICH UND DOMINIEREN IMMER NOCH DEN MARKT ALS ANTRIEBSQUELLE FÜR AUTOS UND NUTZFAHRZEUGE. ESSENTIAL HAT MIT PROF. DR.-ING. FRITZ INDRA GESPROCHEN, DER DIE LETZTEN 40 JAHRE DER MOTORENENTWICKLUNG BEGLEITET UND GEPRÄGT HAT. WAS IST NOCH ZU ERWARTEN VOM VERBRENNUNGSMOTOR?

## BIOGRAFIE

Fritz Indra studierte Maschinenbau an der Technischen Universität Wien, wo er 1969 in den Technischen Wissenschaften zum Dr. techn. promovierte. Von 1968 bis 1971 war er Hochschulassistent.

Von 1971 bis 1979 leitete er bei Alpina die Entwicklung und von 1979 bis 1985 bei Audi die Motorenkonstruktion. Von 1985 bis 1998 übernahm er bei Opel die Leitung der Motorenentwicklung und den Posten des Direktors in der Vorausentwicklung. Bis Ende März 2005 war er Executive Director in der Vorausentwicklung bei General Motors Powertrain in Detroit. Nebenbei war er Mitglied im Aufsichtsrat des Pan Asian Automotive Center in Shanghai und der Metal Casting Technology in Milford.

Seit 1985 unterrichtet er an der TU Wien als Lehrbeauftragter, 1991 wurde er zum Honorarprofessor für Verbrennungskraftmaschinen ernannt. Indra unterrichtet im Fachgebiet „Rennmotoren und Rennwagen“.

HERR PROFESSOR INDRA, AUTOMOBILHERSTELLER WIE STUDEBAKER, FORD ODER SIMCA HABEN ENDE DER 1950ER-JAHRE PROTOTYPEN VORGESTELLT, DIE MIT EINGEBAUTEM KERNREAKTOR SPÄTESTENS IM JAHR 2000 ZUM ALLTAG AUF DEN STRASSEN GEHÖREN UND DEN VERBRENNUNGSMOTOR ABLÖSEN SOLLTEN. WIE ERKLÄREN SIE ALS MOTORENENTWICKLER, DASS EINE TECHNOLOGIE, DIE IMMER WIEDER TOTGESAGT WURDE, LEBENDIGER IST DENN JE?

**PROF. DR. ING. FRITZ INDRA:** Es ist tatsächlich verblüffend, dass die Herren Diesel und Otto vor mehr als 120 Jahren einen Motor erfunden haben, bei dem immer noch dieser Kolben rauf und runter läuft. Und für viele ist nur schwer vorstellbar, dass dies immer noch die effektivste Methode sein soll, um irgendwas in Bewegung zu setzen. Anfang des 20. Jahrhunderts schien sich in den USA das Elektroauto durchzusetzen. Aber als der elektrische Anlasser erfunden wurde und man den Verbrenner nicht mehr mit der Kurbel starten musste, war dessen Siegeszug nicht mehr aufzuhalten. So gesehen ist der Verbrennungsmotor eigentlich von Anfang an ein Hybrid gewesen. Durchgesetzt hat er sich, weil er gegenüber allen Alternativen damals riesige Vorteile bot: große Reichweite, einfache Betankung, niedriges Gewicht. Und seither wird das Ding entwickelt und es ist eben sehr unwahrscheinlich, dass morgen jemand aufwacht, dem einfällt, wie man das Ganze besser machen kann. Weil sich ja schon Millionen von Ingenieu-

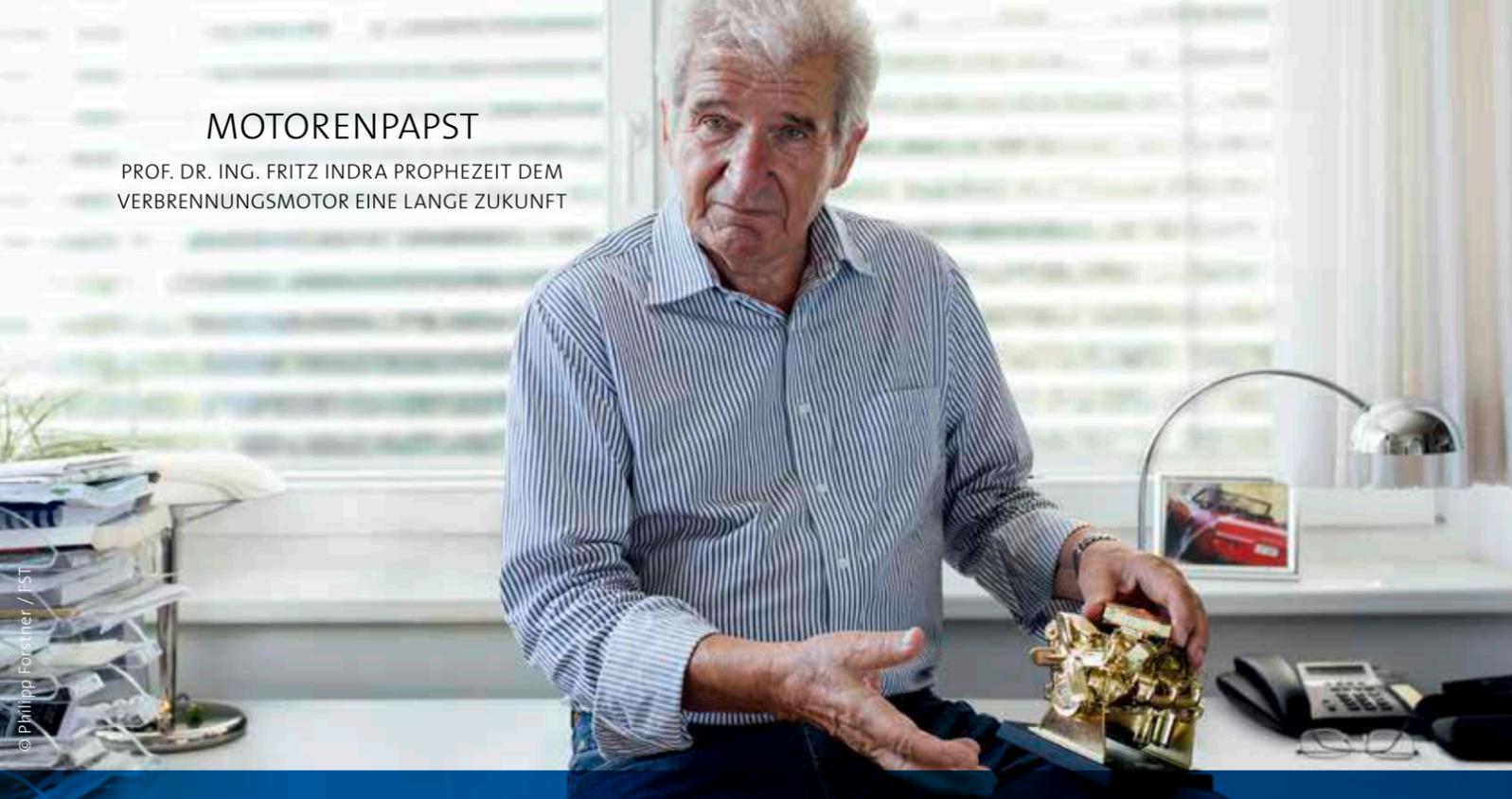
ren wie etwa Felix Wankel oder Wissenschaftler, Physiker oder Träumer darüber den Kopf zerbrochen haben: Wie kann man das anders oder besser machen? Es werden heute so viele neue Verbrennungsmotoren entwickelt wie noch nie. Die Kapazitäten werden ausgebaut. Der Einsatz neuer Technologien, die es in großer Zahl gibt, bringt eine ständige Weiterentwicklung und dabei wird er natürlich immer besser. Und je besser etwas wird, umso schwieriger haben es Alternativen, sich durchzusetzen.

WAS SIND AUS IHRER SICHT DIE WICHTIGSTEN ENTWICKLUNGSSCHRITTE, DIE DER VERBRENNUNGSMOTOR IN DEN JAHREN SEINER ENTWICKLUNG GENOMMEN HAT?

**INDRA:** Ich erinnere mich gerne an den VW Käfer meines Vaters. Wir sind damit als fünfköpfige Familie von Wien an den Attersee gefahren, ungefähr 200 Kilometer. Der Käfer hatte 30 PS und unter elf Litern auf 100 Kilometer ging gar nichts. Heute fahre ich dieselbe Strecke mit einem doppelt so schweren Auto, mit Klimaanlage, Komfort und totaler Sicherheitsausstattung mit durchschnittlich 4,5 Litern. Für mich gab es zwei wesentliche Schritte: die elektronische Benzineinspritzung und die elektronische Zündung. Ein Vergaser wäre nie in der Lage gewesen, Abgasgrenzwerte über eine größere Laufzeit einzuhalten und eine optimale Gemischbildung zu garantieren. Als die Einspritzanlagen in die Großserie kamen, waren sie nicht nur besser, sondern auch billiger als die

## MOTORENPAPST

PROF. DR. ING. FRITZ INDRA PROPHEZEIT DEM VERBRENNUNGSMOTOR EINE LANGE ZUKUNFT



© Philipp Forstner / FST

viel komplizierteren Vergaser. Das Gleiche ist mit der Zündung passiert. Als ich Ende der 1970er-Jahre bei Alpina Projektleiter für den B7 Turbo war, haben wir die erste Kennfeldzündung in einen Pkw eingebaut – also eine computergesteuerte Zündung, die für jeden Betriebspunkt den optimalen Zündzeitpunkt wählt. Das war ein unglaublich wichtiger Schritt, der heute Stand der Technik ist.

SIE GELTEN SEIT JEHER ALS EIN VERFECHTER DER TURBOTECHNOLOGIE. HEUTE HABEN SICH AUFGELADENE MOTOREN AUF BREITER FRONT DURCHGESETZT – ERST BEIM DIESEL, INZWISCHEN AUCH BEIM BENZINER. SIND WIR BEI DER TURBO-TECHNOLOGIE ANS ENDE GELANGT ODER GIBT ES NOCH ENTWICKLUNGSPOTENZIALE?

**INDRA:** Das Ende ist noch lange nicht erreicht. Es gibt neue Techniken wie beispielsweise die Zylinderabschaltung, die sich auf breiter Front durchsetzt und sehr gut mit der Aufladung harmoniert. Kein Mensch hätte vor ein paar Jahren gedacht, dass es möglich wäre, einen Dreizylinder mit Zylinderabschaltung zu bauen. Ford hat einen solchen Motor im Frühjahr 2015 auf dem Wiener Motorensymposium vorgestellt. Ein ganz einfacher, kleiner Motor, der nicht mal eine Ausgleichswelle braucht, die schlecht für den Verbrauch ist. Die Maxime lautet: Ein Verbrennungsmotor muss erschwinglich bleiben. Alles, was ihn teurer macht, muss sich mindestens gegenrechnen.

Ein entscheidender Aspekt wird sein, dass der Benzinmotor ohne Partikelfilter über die Runden kommt. Gerade bei den Turbos wird heute

mehr als für die Verbrennung nötig eingespritzt, um zu vermeiden, dass der Turbolader abbrennt oder der Katalysator kaputtgeht. Das fördert aber die Partikelbildung und erhöht den Verbrauch. Eine Lösung sind im Zylinderkopf integrierte Auspuffkrümmer, die aus dem Abgas Temperatur rausnehmen und über das Kühlwasser ableiten. Ein weiterer Schritt wäre, das Turbinengehäuse – das dazu natürlich aus Aluminium bestehen muss – direkt an den Zylinderkopf anzugießen. Es ist faszinierend zu sehen, wie heute alles probiert wird und um jedes Prozent gekämpft wird.

Ein weiteres Potenzial bietet das Boosten per E-Lader. Dabei geht es darum, in den ersten Sekunden durch einen Elektromotor verdichtete Luft einzublasen. Das hilft einem Turbo unheimlich, weil der Motor sonst immer warten muss, bis er genug heiße Abgase produziert und der Turbolader Drehzahlen aufnimmt. Man kann den Motor dann anders auslegen und im oberen Leistungsbereich viel effizienter fahren. Audi hat das gerade bei einem Diesel vorgestellt und damit gehört das berühmte Turboloch der Vergangenheit an.

MIT DER NAHEZU REIBUNGSLOSEN DICHTUNG LEVITEX® HAT FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES EINEN ANSATZ ZUR VERMINDERUNG DER EMISSIONEN PRÄSENTIERT. WELCHE POTENZIALE SEHEN SIE BEI DER VERMINDERUNG DER INNEREN REIBUNG VON MOTOREN?

**INDRA:** Innere Reibung ist sehr bedeutend, weil sie die Grundvoraussetzung für einen sparsamen Motor ist. Eine Moto-



© Philipp Forstner / FST

DOWNIZING MAL ANDERS:  
Mit dem Modell eines Big Block V8 wurde Indra  
in den USA ausgezeichnet

renfamilie, die zu viel innere Reibung hat, schleppt diesen Nachteil in allen Varianten mit sich herum, egal wie hoch die Leistung ist. Die Reduktion der inneren Reibung ist eine sehr anspruchsvolle Aufgabe für Ingenieure und beginnt bei einem ganz wichtigen Thema: dem richtigen Material für den Motorblock. In den letzten 20 Jahren hat man verstärkt auf Aluminium gesetzt. In meinen Augen absolut falsch. Aus gutem Grund sind besonders effiziente Motoren nicht aus Alu, sondern aus Grauguss – oder sogar aus Vermikulargraphitguss (GGV). Alle Audi-V6-Dieselmotoren sind aus diesem hochfesten und extrem stabilen Material. Ich kenne es deswegen so gut, weil wir in den 1990ern bei Opel die Ersten waren, die für die Rennmotoren des DTM-Calibra dieses Material eingeführt haben. Damals waren die Motorenabmessungen vorgeschrieben. Wir wollten aber eine größere Bohrung realisieren, um die Reibleistung zu reduzieren. Mit GGV konnten wir so weit aufbohren, dass zwischen den Zylindern nur drei Millimeter Abstand waren. Außerdem erlaubt Grauguss eine viel stabilere Grundlagerung der Pleuellwelle, eine stabilere Zylinderbohrung und Pleuellringe, die weniger Spannung haben. Der Motor ist kleiner und stabiler. Bei einem Alublock und Pleuelldecken für die Pleuellwelle erwärmen sich Gehäuse und Pleuellwelle unterschiedlich und es bilden sich zunehmend große Spaltmaße in den Lagerstellen. Man braucht also eine größere Ölpumpe, die wiederum eine höhere Verlustleistung hat und diese von der Motorleistung abzwackt. Und auch für die Pleuellwellendichtung ist es viel besser, wenn die Pleuellwelle zentrisch läuft. Innere Reibung beginnt also mit der Materialauswahl und Dimensionierung, die Dichtungslösungen wie die auf dem Motorensymposium vorgestellte LEVITEX-Dichtung können ein vorhandenes Konzept weiter optimieren.

DIE RICHTIGE WERKSTOFFAUSWAHL IST ALSO EIN ZENTRALES KONSTRUKTIONSTHEMA?

**INDRA:** Es ist unvorstellbar, aber wahr: Man beginnt erst in den letzten Jahren, materialgerecht zu konstruieren. Vor zehn Jahren hätte niemand Pleuell aus Stahl für möglich gehalten. Tatsächlich wird ein Pleuell, der genauso abgegraben wird wie ein Alu-Pleuell, viel zu schwer. Aber mit dem richtigen Design ist ein Pleuell leichter als ein Alu-Pleuell und alle Le-Mans-Dieselmotoren fahren seit fünf Jahren mit Pleuell. Diese Entwicklung gibt es auch im Karosseriebau, wo man Bleche unterschiedlicher Dichte verwendet. Werkstoffe und Design müssen zueinander passen und grundsätzliche Fragen gestellt werden: Warum soll ein Motorblock hinten genauso dicke Wandstärken haben wie vorne? Obwohl er dort weniger beansprucht ist. Und braucht man all diese Rippen und Butzen, die sich irgendein Konstrukteur mal vor 100 Jahren ausgedacht hat? Inzwischen gelingt es der Eisengießerei Fritz Winter in Zusammenarbeit mit der AVL, Motoren aus Grauguss genauso leicht zu machen wie das Pendant aus Alu.

GIBT ES DENN AM EIGENTLICHEN PRINZIP DES VERBRENNUNGSMOTORS NOCH ETWAS ZU OPTIMIEREN?

**INDRA:** Ja, in der Tat. Bisher war immer klar, dass die Literleistung steigt. Das ist auch vernünftig, weil der Wirkungsgrad besser wird, je mehr Leistung ich aus einem vorhandenen Motor heraushole – denn Pleuell, Pleuellwelle und Pleuell bleiben. Deswegen haben Hersteller wie Opel eine Motorenfamilie, die ursprünglich 1,6 Liter hatte – mit einem Zylinderabstand von 93 Millimetern –, zunächst auf 1,8 Liter, dann auf 2,0 Liter und später sogar auf 2,4 Liter aufgebohrt. Im Frühjahr aber hat Audi auf dem Wiener Motorensymposium einen Motor nach dem Miller-Cycle vorgestellt, der mit weniger Literleistung fährt als bisher. Der Miller-Cycle hat einen verlängerten ersten Takt, die Ventile öffnen anders und man benötigt Umschaltventile. Der Zwei-Liter-Benziner mit Aufladung leistet 35 PS weniger. Dafür ist er konsequent auf Verbrauch getrimmt – und angeblich so viel besser als sein Vorgänger mit der maximalen Leistung, dass diese Technologie wohl in sehr großer Serie kommen wird, und der Verbrauchsabstand zum Diesel ist damit wohl egalisiert.

GIBT ES POTENZIALE IM MOTORUMFELD, DIE WEITERE EFFIZIENZ-STEIGERUNGEN BRINGEN?

**INDRA:** Auch im Umfeld des Motors passieren tolle Sachen. Im Thermomanagement beispielsweise. Mein Vater hat früher im Winter bei seinem Steyr 100 innen am Armaturenbrett eine kleine Kette gehabt, mit der man eine Kühlerjalousie vor den Kühler zog. Damit wurde der Luftwiderstand verbessert und der Motor schneller warm. Heute passiert das Gleiche – aber natürlich vollelektronisch und ohne dass der Fahrer es merkt. Extrem schnell haben sich inzwischen auch die Start-Stopp-Anlagen durchgesetzt, vor allem, weil der NEFZ-Zyklus über so viel Leerlaufanteil verfügt. Aber in der Praxis sind viele Systeme eine Qual und bei jedem Anlassvorgang tuts einen Riesenschlag.

Viel besser ginge es mit 48-Volt-Startergeneratoren. Statt der Lichtmaschine sitzt dabei ein riemengetriebener Startergenerator mit 10 bis 15 Kilowatt auf der Kurbelwelle. Das verbessert die Package-Situation im Motorraum und bewirkt ein völlig lautloses Starten des Motors. Ein Riesenvorteil dieser Technologie ist außerdem, dass man den Generator auch zum Boosten nehmen kann. Und das ermöglicht eine ganz andere Auslegung des Turboladers und eine Verbesserung des Wirkungsgrades. Ich bin der Meinung, dass ein Startergenerator 80 Prozent aller Vorteile eines Vollhybriden bietet – zu einem Bruchteil von dessen Kosten. Noch besser geht es, wenn man den Startergenerator gleich an oder ins Getriebe setzt, dann kann man zu minimalen Kosten sogar etwas elektrisch fahren.

SIE SIND KEIN FREUND DER ELEKTROMOBILITÄT!

**INDRA:** Ich sage immer: Das Beste an der Elektromobilität ist der ungewollte Push, den sie auf den Ehrgeiz der Entwickler von Verbrennungsmotoren ausgeübt hat. Manche neuen Dinge – neben den Start-Stopp-Systemen auch das Segeln – wurden beschleunigt und wieder ausgegraben nach dem Motto: Was kann man da von elektrischen Antrieben lernen und auf die normale Technik anwenden? Mit einem Verbrenner kann man immer fahren: im Sommer, im Winter, Tag und Nacht, zu fünft mit Gepäck – oder

schnell zur Oma, weil die einen Unfall hatte. Das ist es, was die Leute am Auto schätzen. Und es genügt nicht, eine Technologie in den Markt zu bringen, die gleich gut ist. Sie muss besser sein. Es ist Nonsense, darüber zu spekulieren, ob die Reichweite 100 oder 200 Kilometer beträgt, solange „normale“ Autos 1.000 Kilometer fahren.

HERR PROFESSOR INDRA, HATTEN SIE IN IHRER LANGEN KARRIERE JEMALS EIN TECHNISCHES PROBLEM, BEI DEM DICHTUNGS- ODER SCHWINGUNGSTECHNISCHE LÖSUNGEN VON FREUDENBERG HELFEN KONNTEN?

**INDRA:** Sehr früh sogar. Ich war Anfang der 1970er-Jahre bei Alpina zuständig für die Rennmotoren und wir haben mit Niki Lauda die BMW-3.0-CSL-Renntourenwagen eingesetzt. Eine Drehzahlsteigerung der Reihensechszylinder ist jedoch immer daran gescheitert, dass die extrem lange Kurbelwelle Drehschwingungen aufgebaut und den vorderen Schwingungsdämpfer abgeworfen hat. Bei 7.000/min war Ende der Fahnenstange. Damals habe ich Dr. Klaus Kurr kennengelernt, den Drehschwingungsexperten bei Freudenberg. Mit ihm zusammen haben wir das Problem gelöst. 1973 hat BMW die Tourenwagen-Europameisterschaft gewonnen und Niki Lauda ist einen absoluten Tourenwagenrekord beim Sechs-Stunden-Rennen auf dem Nürburgring gefahren. ©



## SEGELN = FREILAUF

Beim „Segeln“ wird während der Fahrt der Verbrennungsmotor ausgeschaltet und vom Antriebsstrang abgekoppelt. So kann die vorhandene Bewegungsenergie zur Fortbewegung genutzt werden, statt sie in Form von Schleppleistung zu verlieren. Sicherheitsrelevante Funktionen wie Servolenkung oder Bremskraftverstärker bleiben aktiv. Der Nutzen der Segelfunktion ist abhängig vom Fahrprofil einer Strecke. Für den derzeit gültigen Verbrauchszyklus (NEFZ) liegt die Ersparnis bei bis zu sieben Prozent Kraftstoff, im Realverkehr sogar bis zu zehn Prozent. Bei höheren Geschwindigkeiten kommt das „Leerlaufsegeln“ zur Anwendung. Dabei wird der Antriebsstrang abgekoppelt, sobald der Fahrer den Fuß vom Gaspedal nimmt und nicht abbremst; der Verbrennungsmotor läuft im Leerlauf weiter. Zweitakter von Saab und DKW hatten in den 1950er-Jahren mit dem Freilauf bereits eine ähnliche, allerdings rein mechanische und manuell zu bedienende Lösung. Dabei wurde im Schiebepetrieb das Getriebe vom Motor getrennt. Damit sollte allerdings nicht primär Kraftstoff gespart werden. Der Freilauf hatte die Funktion, Motorschäden zu vermeiden, die beim Zweitakter auftreten konnten, wenn bei längerem Bergabfahren die notwendige Eigenschmierung des Benzin-Öl-Gemischs nicht mehr gesichert war.



## START-STOPP-AUTOMATIK

Um nach dem ersten Erdölshock eine Kraftstoffeinsparung bei ansonsten unveränderten Motoren zu erreichen, wurde Mitte der 1970er-Jahre die Start-Stopp-Automatik von Toyota erfunden. Dabei wurde der Motor automatisch nach 1,5 Sekunden Leerlauf durch ein elektronisches Gerät abgeschaltet. Auch Porsche zeigte Anfang der 1970er-Jahre eine ähnliche Technik in einer Studie, die jedoch nicht in Serie ging.

Anfang der 1980er-Jahre wurde die Start-Stopp-Automatik von Audi beziehungsweise VW vorgestellt. Hierbei konnte der Fahrer den Motor per Knopfdruck ausschalten, während die Stromversorgung aufrechterhalten blieb. Voraussetzung war, dass der Motor seine Betriebstemperatur erreicht hatte. Beim Tritt aufs Kupplungspedal startete der Anlasser den Motor ohne Zündschlüsselbetätigung. Das System arbeitete zwar zuverlässig, fand aber nicht viel Kundenakzeptanz. Eine neue Generation von Start-Stopp-Systemen folgte in den 2000er-Jahren, vor allem bedingt durch strengere CO<sub>2</sub>-Grenzwerte bei Kraftfahrzeugen. Der Motor wird beim Einlegen des Leerlaufs und Lösen der Kupplung ausgeschaltet. Wird das Kupplungspedal betätigt, startet der Motor wieder, bei Automatikgetrieben führt die Verringerung des Drucks im Bremssystem beim Loslassen der Fußbremse zum Motorstart.



## STARTERGENERATOR = DYNASTART

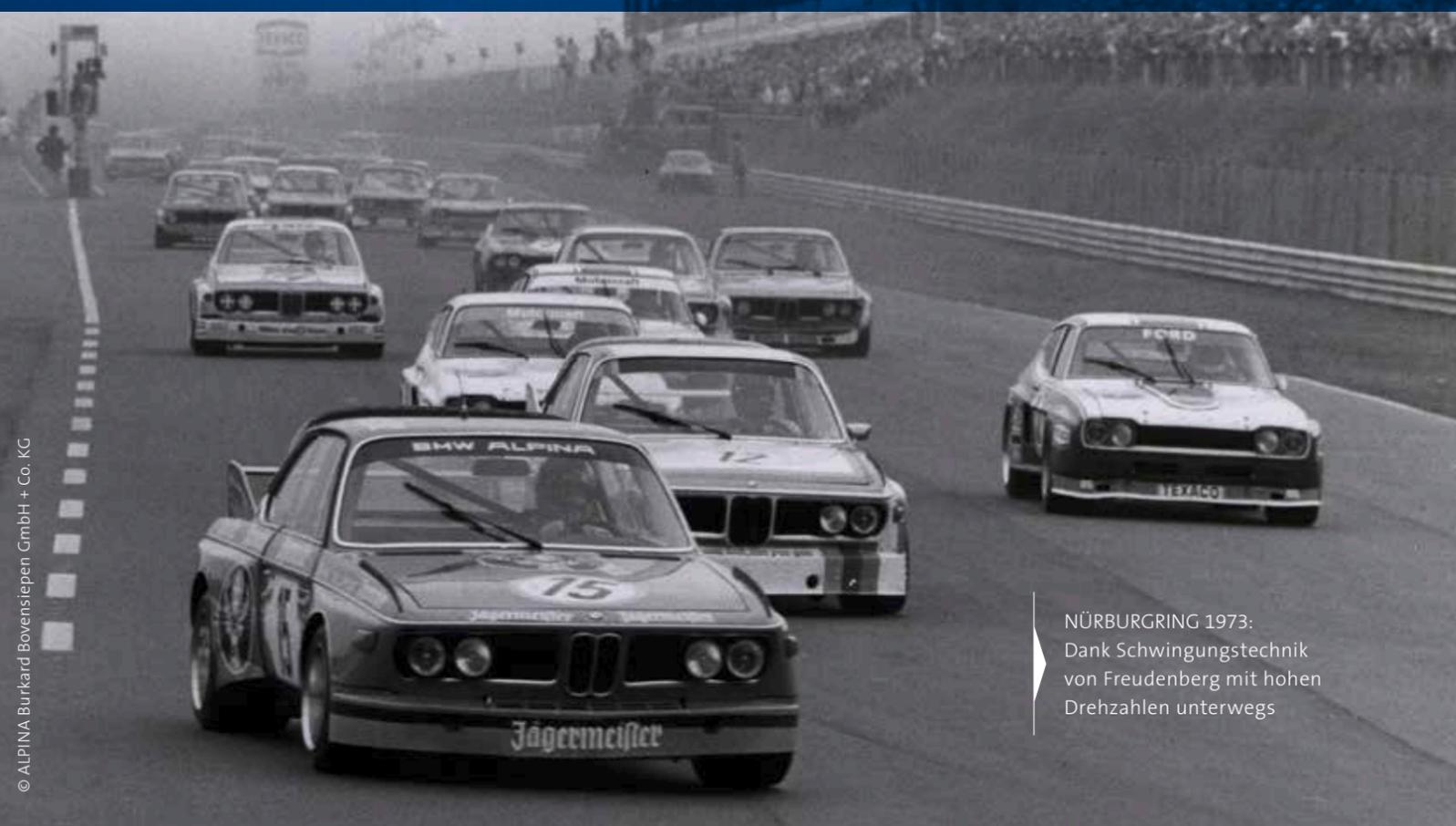
Startergeneratoren auf Basis von Gleichstrommotoren wurden bereits ab 1935 in Serie gefertigt. Das Dynastart genannte Bauteil kombinierte die Funktion von Anlasser und Lichtmaschine. Die Maschine saß direkt auf der Kurbelwelle und fand in den 1950er-Jahren Verbreitung in Rollern und Kleinwagen. Beim Zweitaktmotor konnte durch ein Umpolen des Startergenerators der Motor in umgekehrter Drehrichtung angelassen und so auf einen Rückwärtsgang verzichtet werden. Dynastart-Anlagen waren eine kompakte und preiswerte, aber auch leistungsschwache Alternative zur konventionellen Trennung von Lichtmaschine und Anlasser. Heute sind Startergeneratoren, die ebenfalls die Funktionen von Anlasser und Lichtmaschine kombinieren, deutlich leistungsfähiger. Ihre Vorteile spielen sie durch geringes Gewicht, hervorragenden Komfort beim Anlassen und die Eigenschaft, bei Bedarf den Verbrennungsmotor mit bis zu zehn Kilowatt zu unterstützen, aus. Viele Experten gehen davon aus, dass sie langfristig die getrennte Funktion von Starter und Anlasser ablösen werden.



## THERMOMANAGEMENT = KÜHLERJALOUSIE

Eine elektronisch verstellbare Kühlerjalousie, wie sie viele Hersteller verwenden, senkt den Verbrauch um circa fünf Prozent. Der Grund: Der Motor wird schneller warm und es ergeben sich aerodynamische Vorteile. Ein ausgefeiltes Thermomanagement sorgt dafür, dass der Motor nicht zu heiß wird.

Die Vorteile variabler Kühlerflächen hatte man auch schon in den 1950er-Jahren erkannt. Hauptgrund war – neben dem schnelleren Ansprechen der Heizung –, dass die Vergasermotoren mit Standardeinstellungen bei sehr niedrigen Außentemperaturen keine befriedigende Laufkultur zeigten und dies mit einer Jalousie kompensiert werden konnte. Die Betätigung einer Jalousie erfolgte allerdings manuell, im besten Fall durch einen Seilzug, mit dem man die Jalousie hoch- und herunterfahren konnte.



NÜRBURGRING 1973:  
Dank Schwingungstechnik  
von Freudenberg mit hohen  
Drehzahlen unterwegs

## DOWNSIZING MIT BLUESEAL

**Nicht nur Motoren werden kleiner und leichter, gleichzeitig leistungsfähiger und robuster. Auch Dichtungstechnik von Freudenberg Sealing Technologies folgt dem Downsizing-Trend und eröffnet enorme Effizienzpotenziale. Musterbeispiel ist der BlueSeal, ein am französischen Standort Langres in mehreren Evolutionsstufen optimierter Simmerring®.**

Beim Downsizing von Motoren geht es nicht nur um weniger Reibung, sondern auch um weniger Bauraum und Gewicht. Jeder Millimeter, der an einem Kurbelwellen-Simmerring gespart wird, kann zu Bauraum- und Gewichtsvorteilen des gesamten Motorblocks führen. Ideale Voraussetzungen für den BlueSeal. Denn er reduziert den axialen Einbauraum um die Hälfte, spart außerdem 40 Prozent Gewicht und reduziert die Reibungsverluste um 30 Prozent.

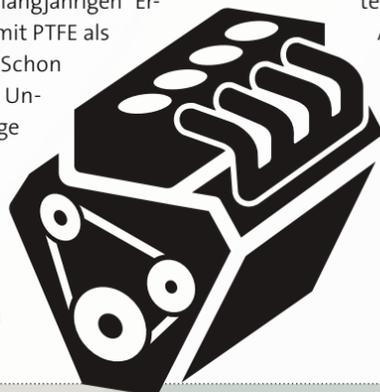
Das BlueSeal-Design nutzt die langjährigen Erfahrungen, über die Freudenberg mit PTFE als Simmerring-Werkstoff verfügt. Schon seit den 1980er-Jahren stellt das Unternehmen Radialwellendichtringe her, die anstelle einer Elastomer-Dichtkante über eine robuste PTFE-Manschette mit Rückfördergewinde verfügen. Das äußerst widerstandsfähige PTFE erlaubt dank seiner überragenden



Temperatur- und chemischen Medienbeständigkeit – zum Beispiel gegen unterschiedliche Schmierstoffe – eine breite Anwendungspalette.

Das grundlegend Neue am BlueSeal: Bei ihm besteht auch die statische Dichtung zum Gehäuse hin aus PTFE. Das Dichtungsdesign beinhaltet damit nur noch zwei Materialien: PTFE und Metall. Bei allen herkömmlichen Konzepten ist für die Gummierung zur Luftseite hin axialer Bauraum erforderlich. Der BlueSeal verzichtet auf diese axiale Gummierung und bindet die PTFE-Manschette außen an die Luftseite des Metallversteifungsringes an.

Verschiedene Automobilhersteller haben bereits Musterteile getestet und für gut befunden. Neben der Kurbelwelle eignen sich Kraftstoffpumpen, Auflade- und Wärmerückgewinnungssysteme als weitere Einsatzbereiche. Auch Industriemotoren und -getriebe profitieren von der einzigartigen Kompaktheit. In einer modifizierten Variante ist er beispielsweise erste Wahl für Hochdruckpumpen.



## AUF JEDEN FALL GEWINNER

**Seit 2003 gibt es den begehrten Award: Mit der Auszeichnung „World Car of the Year“ darf sich das Fahrzeug schmücken, das von einer internationalen Fachjury als besonders innovativ und wegweisend bewertet wird. Auch 2015 standen zehn Fahrzeuge im Finale. Ein Gewinner stand aber schon vor der Verkündung fest.**

Jeff Michalski konnte der Jury-Entscheidung mit großer Gelassenheit entgegensehen. Denn egal, welches Fahrzeug sich letztlich mit dem prestigeträchtigen Titel würde schmücken können: „Auf jeden Fall wird es ein Auto sein, für das wir Dichtungskomponenten und -systeme liefern“, freute sich der Global Director of Automotive Marketing bei Freudenberg-NOK. „Fahrzeuge mit unseren Dichtungen gehören eben auf jeden Fall zu den Gewinnern.“ Am Ende fiel die Wahl auf die neue Mercedes C-Klasse, die gleichzeitig die Wahl des „2015 World Luxury Cars“ gewann. Als „2015 World Performance Car“ wurde der Mercedes AMG GT ausgezeichnet, während der Citroën C4 Cactus sich „2015 World Design Car of the Year“ nennen darf. Aber auch das „2015 World Green Car“, der Hybrid-Sportwagen BMW i8, vertraut in Sachen Dichtungstechnik auf Freudenberg Sealing Technologies. Ein Beweis dafür, dass der globale Markt- und Technologieführer die Herausforderungen moderner Mobilität annimmt – und für Gewinner der richtige Partner ist, ob es um klassische Reibungsreduzierung oder alternative Antriebe geht.



## DICHTUNG MIT BLITZABLEITER

Dichtungen, die mehr können als abdichten, spielen im Getriebe der Zukunft eine wichtige Rolle. Im Juni 2015 hat Freudenberg Sealing Technologies auf dem Internationalen VDI-Kongress „Getriebe in Fahrzeugen“ eine Dichtung für Hybrid- und Elektrofahrzeuge vorgestellt, die Ströme gezielt ableiten kann und vor elektrostatischer Aufladung schützt.

Strenge CO<sub>2</sub>-Anforderungen führen dazu, dass Plug-in-Hybridfahrzeuge immer populärer werden. Der mit einer Betriebsspannung von etwa 400 Volt arbeitende Elektromotor befindet sich meist statt eines hydrodynamischen Wandlers auf der Eingangswelle des Automatikgetriebes. Eine gute Abdichtung muss an dieser Stelle mehr leisten, als den elektrischen Teil des Antriebs vor Verschmutzung durch das Getriebeöl zu schützen. Denn im Motor kann sich zwischen Gehäuse und Welle ein elektrisches Potenzial aufbauen, das im Extremfall zu unkontrolliertem Stromfluss und Schäden, insbesondere im Bereich der Lager, führen könnte. Ein klassischer Dichtring aus Elastomeren wirkt jedoch isolierend und kann aufgebaute elektrische Potenziale nicht ableiten.

Die Lösung des Problems: eine leitende Getriebedichtung, die wie ein Blitzableiter wirkt. Strom wird durch ein auf die Dichtung aufgebrachtes leitfähiges Vlies gezielt vom Gehäuse auf die Welle geleitet, sodass elektrostatische Aufladung erst gar nicht entstehen kann. Bei der Spezifikation des Textilgewebes leisteten die Experten von Freudenberg Performance Materials wertvolle Hilfe. Die serienreife Lösung erspart, den notwendigen Potenzialausgleich durch teure Zusatzelemente wie verschleißende Kohlebürsten zu erzielen. Sie eignet sich nicht nur für Plug-in-Hybridfahrzeuge, sondern auch für die – einfacher aufgebauten – Getriebe für batterieelektrische Fahrzeuge.



# DIE GIPFELSTÜRMER AUS NEUTRAUBLING

## KRONES AG

Dass man in den hoch gelegenen Regionen Tibets auf Bergsteiger trifft, damit ist zu rechnen. Für viele Kletterer ist es der große Kick, die Massive des Himalaja zu besteigen. Auf rund 5.200 Metern befindet sich das Basislager des Mount Everest. In der dünnen Luft auf dieser Höhe fällt das Atmen schwer und der Puls steigt deutlich an, da die Sauerstoffkonzentration nur noch halb so hoch wie auf dem Niveau des Meeresspiegels ist. Wer sich hier aufhalten möchte, sollte vorher ein Höhentraining absolvieren, ansonsten ist die Gefahr der gefürchteten Höhenkrankheit groß. Es sind aber nicht nur Bergsteiger und Touristen auf Abenteuersuche, die man hier antrifft. Mitunter halten sich auch Mitarbeiter des führenden Abfüll- und Verpackungstechnikherstellers Krones in der extremen Höhenlage auf.

Die Spezialisten des Konzerns mit Hauptsitz im bayrischen Neutraubling haben vor einigen Jahren in einem Hochgebirgstal unweit der tibetanischen Hauptstadt Lhasa eine komplette Abfüllanlage für Getränkeflaschen errichtet. In ihr werden PET-Flaschen hergestellt, mit Mineralwasser aus einer Gletscherquelle des Himalaja abgefüllt, mit Etiketten versehen und in alle Welt verschickt. Heute kümmern sich Krones-Mitarbeiter um Service und Instandhaltung der Systeme.

„Die in der Anlage eingesetzte Streckblasmaschine zur Fertigung der PET-Flaschen ist die höchstgelegene der Welt“, so Danuta Kessler-Zieroth, Head of Press Relations bei der Krones AG. „Der extrem niedrige Luftdruck dort oben macht nicht nur den Menschen zu schaffen, sondern war auch für unsere Entwicklung eine Herausforderung“, erklärt sie weiter. Beispielsweise würde eine für die Druckverhältnisse auf Meeresebene konstruierte Maschine gar nicht ausreichend Luft liefern können, um im tibetanischen Hochland PET-Flaschen vollständig streckzublasen und in die Form pressen zu können. Auch die Touchscreen-Bedienpanels der Anlage sind eigentlich nur auf Höhen bis zu 3.000 Metern ausgelegt. Ein weiterer Punkt ist das Flaschendesign, das Krones zusammen mit dem Getränkehersteller entwickelt hat. Denn die Mineralwasserflaschen sind insbesondere für den Export bestimmt, dürfen sich also nicht verformen, wenn sie in tiefer liegende Regionen der Welt transportiert werden. Das Behälterdesign musste daher so ausgelegt werden, dass es die durch die Druckunterschiede auftretenden Kräfte über definierte Verformung kompensieren kann.

## MIT INNOVATIONEN ZUM WELTKONZERN

Die Getränkeindustrie ist seit jeher das wichtigste Segment für Krones. Etwa 90 Prozent des Umsatzes erwirtschaftet das Unternehmen heute mit dieser Branche. Der Rest umfasst unter anderem die Kosmetik- und die Medizintechnik, wo Krones Etikettier- und Verpackungsmaschinen liefert. Im Jahr 2014 machte die als M-Dax-Unternehmen gelistete Krones AG mit weltweit rund 13.000 Mitarbeitern knapp drei Milliarden Euro Umsatz.

Die Erfolgsgeschichte von Krones startet 1951 in einer selbst gebauten Werkstatt mit etwa 100 Quadratmeter Grundfläche. Sie dient dem Unternehmensgründer Hermann Kronseder als Produktionsstätte der ersten halbautomatischen Etikettiermaschinen. Schon ein Jahr später stellt der Maschinenbau- und Elektromeister Kronseder das Modell St 1500 vor. Die halbautomatische Etikettiermaschine besteht aus nur 150 Teilen, schafft aber einen Durchsatz von 1.500 Flaschen pro Stunde auf sechs Flaschenauflagen. Das Nachfolgemodell Piccolo – mit geschlossenem Gussgehäuse und Flaschentisch aus Leichtmetall – verarbeitet bereits 2.100 Flaschen pro Stunde.

Danach reihen sich Innovationen in dichter Folge. Meilenstein der Entwicklung sind beispielsweise die 1970 vorgestellten oszillierenden Leimpaletten, die eine deutlich schnellere Etikettierung von stehenden Getränkeflaschen erlauben. Ein fest stehender Etikettenbehälter und die Pendelbewegung der Aluminiumpaletten zur Etikettenentnahme sorgen für die damals sensationelle



VIELE BEHÄLTNISSE, EIN ABFÜLLER  
90 Prozent des Umsatzes erwirtschaftet Krones mit  
Getränkeabfüllanlagen

Leistung von 36.000 Flaschen pro Stunde. Ein Etikettengreifer auf einem drehenden Zylinder zieht bei dieser Technik den Aufkleber von der Palette ab und drückt ihn an die Flasche.

Wirklich revolutioniert hat Krones die Systemtechnik jedoch mit der Blockbauweise von Maschinen. Hintergrund der Idee sind die Platzeinsparung sowie die vereinfachte Maschinenbedienung durch nur einen Mitarbeiter. Der Krones Bloc von 1975 ist mit Füller, Verschleißer und Etikettiermaschine ohne Zwischenschaltung von Transportbändern konzipiert – eine damals völlig unübliche Maschinenanordnung, die heute Standard ist.

Das unternehmerisch richtige Gespür hat Krones auch 1997 mit einer Lösung für den damals noch jungen Zukunftsmarkt der Getränkeflaschen aus PET-Kunststoff. Auf einer Fläche von nur zwölf Quadratmetern findet eine kompakte, zweistöckige Maschine zur Erwärmung der PET-Rohlinge und zum Streckblasen der Flaschen Platz.

## ALLES AUS EINER HAND

„Unser heutiges Innovationspotenzial zeigt sich durch mehr als 3.730 eingetragene Patente und Gebrauchsmuster“, erklärt Kessler-Zieroth. Seit der Unternehmensgründung 1951 hat sich Krones weit über den klassischen Maschinen- und Anlagenbau hinaus entwickelt. „Projekte wie das in Tibet können wir umsetzen, weil Krones die komplette Prozesskette der Getränkeproduktion aus einer Hand anbietet. Wir können eine komplette Fabrik schlüsselfertig auf die grüne Wiese bauen“, sagt Kessler-Zieroth.

Das fängt mit der Planung der Fertigungshallen und Versorgungsbereiche an und geht weiter über den eigentlichen Anlagenbau, die zugehörige Prozesstechnik und Inhouse-Logistik bis hin zu fabrikübergreifenden IT-Leistungen. Die Hard- und Softwarelösungen für die Informations- und Datenverarbeitung umfassen dabei zum Beispiel den Betrieb der Anlagen, die Diagnose zur Kontrolle der Technik und Beobachtung der Prozesse ebenso wie die Intralogistik mit Lagerverwaltung, Materialflussteuerung sowie Hofmanagement. Und natürlich gehören auch die Wartung und die Modernisierung der Anlagen zum Leistungspaket.

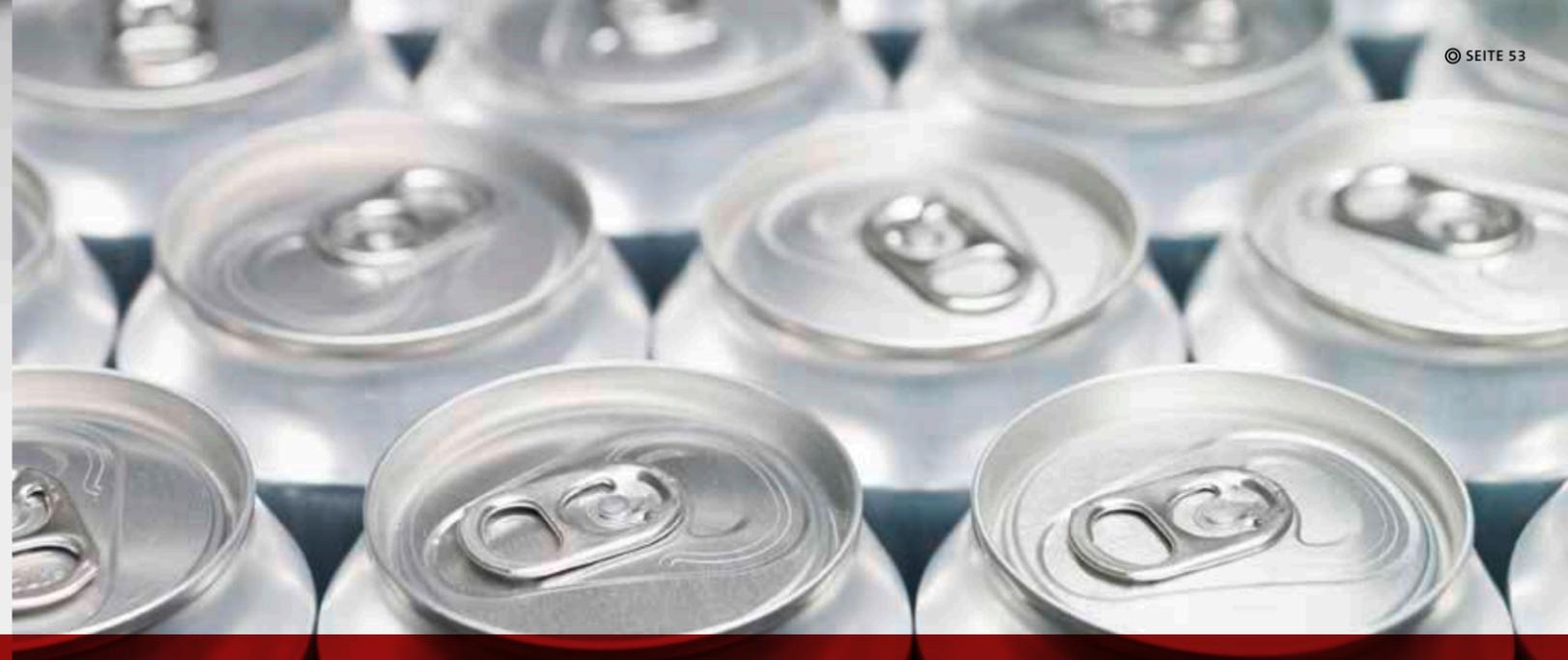


Vor ihrer Befüllung werden die frisch geblasenen PET-Kunststoffflaschen in einem Krones Rinser durchgespült. Absolute Sauberkeit ist oberstes Gebot.

© Krones AG



GILT ALS MEILENSTEIN DER PET-ABFÜLLTECHNIK:  
Der Krones ErgoBloc L fasst den kompletten  
Nassteil einer Getränkeabfüllanlage in einer  
Maschine zusammen



Absolute Prozesssicherheit bei optimaler Produktförderung ist die wichtigste Anforderung an die hygienischen Kreiselpumpen von Evoguard. Dabei spielt die Dichtungstechnologie eine zentrale Rolle.

## HOHE QUALITÄTSANFORDERUNGEN

Dabei stellt die Nahrungsmittelindustrie eigene, sehr hohe Anforderungen an die Qualität der Fertigungsanlagen und -prozesse. Beispielsweise müssen die verschiedenen Parameter wie Mischvorgänge, Abfüllung und Verpackung während der gesamten Produktion überprüft werden. Anlagen und Maschinen müssen strengen Hygienevorschriften entsprechen und dürfen über die Lebenszeit keine Verunreinigungen freisetzen, die in die Lebensmittel gelangen könnten. „Um maximale Prozesssicherheit zu garantieren, beginnt bei uns Qualität daher schon bei der Entwicklung der Maschinen“, so Kessler-Zieroth. Ein wichtiger Baustein ist die im Wettbewerbsvergleich ungewöhnlich große Fertigungstiefe bei Krones. So wurde 2011 die Tochtergesellschaft Evoguard für die Entwicklung, Konstruktion und Fertigung von Ventilen und Pumpen gegründet. Details für eine sichere Handhabung im Produktionsbetrieb werden dabei ebenso berücksichtigt wie die Anforderungen an das Hygienic Design.

## ENGE ZUSAMMENARBEIT MIT FREUDENBERG

Das Wichtigste an allen Ventilen sind jedoch die Dichtungen. Schon in der frühen Konstruktionsphase arbeitet das Evoguard-Entwicklungsteam eng mit den Fachleuten von Freudenberg Sealing Technologies zusammen, um das optimale Design im Zusammenspiel mit dem richtigen Werkstoff für die jeweilige Dichtung zu finden. Dabei unterstützt Freudenberg Evoguard sowohl bei der Auslegung und Konstruktion der Dichtungen wie auch mit werkstoffseitigem Know-how. Rund 1.800 „aktive“ Gummimischungen, die jährlich mindestens einmal abgefordert werden, hat Freudenberg Sealing Technologies im aktuellen Produktprogramm, das Gros als exklusive Eigenmischung, die in-house hergestellt ist. Die Werkstoffexpertise von Freudenberg macht sich Evoguard auch für Schadensanalysen bei Ausfällen von Ventilen und Pumpen im Kundenbetrieb zunutze. Dann erforschen die Spezialisten von Freudenberg den Ausfallgrund und machen Vorschläge zur Lösung des Problems.

Die erfolgreiche Partnerschaft beider Unternehmen besteht seit der ersten Stunde von Evoguard. Schon das erste Ventilproduktportfolio, das das Unternehmen 2011 präsentierte, war mit Radialschaft- und Klappendichtungen von Freudenberg Sealing Technologies ausgerüstet. „Um das serienreife Ventilprogramm zum gewünschten Zeitpunkt auf Messen und Ausstellungen zeigen zu

können, haben wir seinerzeit mit Hochdruck an der Entwicklung der Dichtungen gearbeitet“, erinnert sich Willi Wiedenmann, Sales and Product Management bei Evoguard.

Ein weiteres Ergebnis der engen Zusammenarbeit ist der Einsatz von Dichtungen aus Fluoroprene XP statt des gewöhnlich eingesetzten EPDM in Ventilen von Evoguard. Eigenschaften wie hohe Beständigkeit, die Eignung für heiße Dampfsterilisationen und eine geringe Gefahr des Aromatransfers von einem Lebensmittelprodukt zum nächsten sprechen für den Premiumwerkstoff. Aktuell beliefert Freudenberg Sealing Technologies die Krones-Tochter Evoguard unter anderem mit Schaftdichtungen, Sitzdichtungen, einer ganzen Reihe von O-Ringen sowie Klappendichtungen in höchster Qualität.

## 120.000 GETRÄNKEDOSEN PRO STUNDE

„Jede vierte Getränkeflasche, die weltweit geöffnet wird, wurde mithilfe von Krones-Lösungen produziert. Sei es, dass die komplette Fertigungsanlage oder einzelne Maschinen von uns stammen, oder dass wir Verfahrens- oder IT-Know-how geliefert haben“, erklärt Kessler-Zieroth. Die größten Anlagen sind auf ein Produktionsvolumen von 80.000 Flaschen pro Stunde ausgelegt. Bei Getränkedosen, die sich aktuell insbesondere in China großer Beliebtheit erfreuen, sind es sogar 120.000 Stück pro Stunde. Be-

grenzt ist die maximale Kapazität der Anlagen vor allem durch die Leistung der Abfüllmaschine, die Wasser, Limonade, Cola, Bier oder Wein in die Behälter füllt.

## ERFOLGSFAKTOR INTERNATIONALISIERUNG

Ein weiterer Erfolgsfaktor von Krones ist die internationale Ausrichtung. Schon 1961 konnte das Unternehmen mit einer Lizenzfertigung von Packmaschinen Japan als ersten Exportmarkt erschließen. Heute gehören 80 Vertriebs- und Serviceniederlassungen weltweit zum Krones-Konzern, rund 90 Prozent der Produkte gehen ins Ausland. Durch die globale Präsenz kann das Unternehmen den Kunden einen Vor-Ort-Service „rund um die Uhr“ anbieten. Über die „Krones-Akademie“ bietet das Unternehmen neben Fortbildungen für die eigenen Mitarbeiter auch Schulungen für Kunden an, um sie für Betriebs-, Kontroll- und Wartungsarbeiten an den Anlagen zu qualifizieren. Auch eine Online-Diagnose, bei der Krones-Mitarbeiter Anlagen per digitaler Datenverbindung aus der Ferne überwachen und bei Problemen frühzeitig einschreiten können, gehört zum Serviceangebot. „Wir sind an allen Orten der Welt mit unseren Maschinen präsent, sei es im australischen Outback, im brasilianischen Urwald oder eben im tibetischen Hochland“, so Kessler-Zieroth. Nach kurzem Überlegen ergänzt sie: „Nur eine Region haben wir mangels Kunden bislang noch nicht erschlossen – den Südpol.“ ©



## DICHT AUCH UNTER HEISSEN BEDINGUNGEN

HÄRTERE ANFORDERUNGEN ALS DIE ISO-NORM 2685 UND DIE AC 20-135 SIND FÜR ELASTOMERE WOHL KAUM VORSTELLBAR. DIE NORMEN SCHREIBEN VOR, DASS DICHTUNGEN IN TRIEBWERKSGONDELN MINDESTENS 15 MINUTEN TEMPERATUREN VON MEHR ALS 1.832 °F (1.000 °C) STANDHALTEN MÜSSEN. BISLANG KOMMEN DAFÜR FASERVERSTÄRKTE SPEZIALWERKSTOFFE ZUM EINSATZ. DIE SPEZIALISTEN VON FREUDENBERG IM KANADISCHEN TILLSONBURG FORSCHEN NUN AN BESONDERS LEICHTEN VERSTÄRKUNGEN SOWIE AN FASERLOSEN ALTERNATIVEN, DIE ZUSÄTZLICHE SCHUTZFUNKTIONEN ERFÜLLEN UND EINE KOSTENGÜNSTIGERE HERSTELLUNG ERMÖGLICHEN.

Es ist der Worst Case, der zum Glück in der modernen Luftfahrt extrem selten vorkommt: ein Triebwerksbrand. Trotzdem muss auch für diesen Fall Vorsorge getroffen werden. Dichtungen im Triebwerksbereich erfüllen hier eine wichtige Sicherheitsfunktion. Sean Morgan, Director Aerospace bei Freudenberg im kanadischen Tillsonburg: „Bei einem Triebwerksbrand kommt es darauf an, dass der Brandherd im Triebwerkskörper eingeschlossen bleibt. Sonst kann Rauch in die Kabine gelangen. Noch schlimmer wäre es, wenn

die Flammen das Kerosin in den Tragflächenentzündeten würden.“ Faserverstärkte Silikon-Werkstoffe kommen an den Triebwerksdichtungen zum Einsatz, die kontinuierlich weiterentwickelt werden.

Todd Blair, Development Manager bei Freudenberg: „Mit den herkömmlichen Werkstoffen erfüllen wir die Anforderungen der Luftfahrtbehörden, 15 Minuten lang Temperaturen bis zu 2.000 Grad Fahrenheit (nahezu 1.100 Grad Celsius) standhalten zu können.“ Aber schon im

Regelbetrieb sind die Dichtungen hohen thermischen Belastungen ausgesetzt: Um Kerosin zu sparen, arbeiten moderne Triebwerke mit immer höheren Brennkammer-Temperaturen. An der Innenseite der Triebwerkshülle liegen Temperaturen von bis zu 300 Grad Celsius an, während außen die Luft mit bis zu minus 65 Grad Celsius entlangströmt.

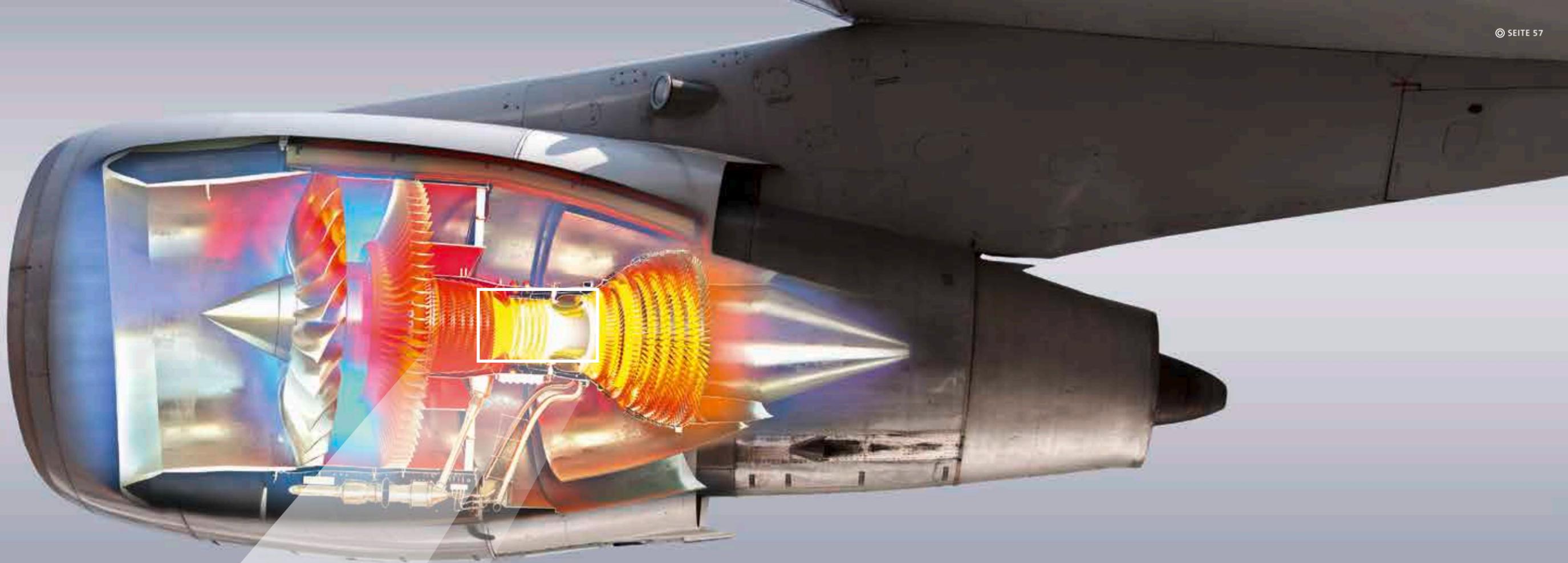
Ein gewöhnliches Triebwerksgehäuse mit den zugehörigen Bauteilen für die Schubumkehr kann mehrere Hundert

### SICHERHEIT IN DER LUFTFAHRT

#### HÖCHSTE ANFORDERUNGEN

Nirgendwo gelten höhere Anforderungen an die Sicherheit von Bauteilen und Werkstoffen als in der Luftfahrtindustrie. Freudenberg Sealing Technologies liefert zahlreiche Dichtungsprodukte für den Aerospace-Bereich.





Dichtungen enthalten, die Freudenberg Sealing Technologies entwickelt und für die jeweilige Anwendung validiert. Zwar werden feuerfeste Dichtungen nur selten bis an ihre Belastungsgrenze gebracht, gehören heute aber zu den anspruchsvollsten Dichtungen in der kommerziellen Luftfahrt. Deswegen arbeiten die Spezialisten in Tillsonburg eng mit den Herstellern der Turbinen und Triebwerksgehäuse zusammen, um die optimale Materialmischung und Bauform für den jeweiligen Einsatzbereich zu entwickeln.



**HÄLT EXTREMER HITZE STAND**  
Die Triebwerksdichtung widersteht 1.000 Grad Celsius bis zu 15 Minuten lang und wirkt als Feuerbarriere

Todd Blair: „Wir forschen ständig an Werkstoffen, die einerseits die geforderte Temperaturbeständigkeit erfüllen, andererseits so leicht wie möglich sind, um die Nutzlast an Bord zu maximieren.“ So führen Verstärkungselemente mit niedriger Dichte dazu, das Gewicht der Dichtungen bei gleicher Funktion um bis zu 20 Prozent zu senken. Der Werkstoff kommt bereits an anderen Stellen im Flugzeug zum Einsatz und wird derzeit auf seine Feuerfestigkeit hin weiterentwickelt. Nach Abschluss der

Entwicklung sollen auch auf Kerosintests basierende Standards wie die ISO-Norm 2685 eingehalten werden. Die behördlichen Vorschriften werden im Übrigen immer anspruchsvoller: Um die Feuerfestigkeit zu testen, wird beispielsweise in den Testverfahren die bisher verwendete Propanflamme durch einen Zerstäubungsbrenner ersetzt.

Die kanadischen Ingenieure haben aber noch ein weiteres Eisen im Feuer. Sie erproben derzeit einen neuen Silikon-Werkstoff für den Einsatz im Triebwerksbereich,

der mit weniger oder sogar ganz ohne Faserverstärkung auskommt. Der Clou der Neuentwicklung: Über seine reguläre Funktion als Dichtung hinaus erfüllt der Werkstoff sogar Feuerschutz-Funktionen. Wenn die Oberfläche des Silikons in direkten Kontakt mit Flammen kommt, „keramisiert“ das Material und bildet eine feuerfeste Barriere. Diese Oberflächenbarriere verlangsamt die Zersetzung der darunter liegenden Elastomer-Schichten durch die Flammenfront. Durch den Entfall der Faserverstärkungen verringern sich die Materialkosten. Darüber hinaus

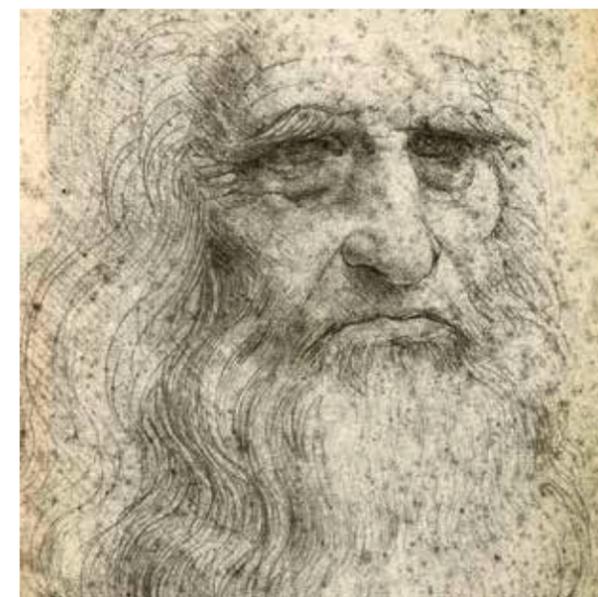
vereinfacht der neue Werkstoff die Formgebung, sodass die Dichtungen kostengünstiger hergestellt werden können.

„Diese Neuentwicklung ist ein weiteres Beispiel für die Innovationskraft von Freudenberg bei Dichtungen für die Luftfahrtindustrie“, erläutert Sean Morgan. „Das ermöglicht auch unseren Kunden, ihre Performance kontinuierlich weiter zu steigern und die Anforderungen, die an die Luftfahrtindustrie gestellt werden, zu erfüllen. Es geht vor allem um mehr Effizienz und mehr Sicherheit.“ ©



# AUS DEM ZAUBERKASTEN DER NATUR

WAS WÄRE, WENN WASSER EINFACH ABPERLT, OHNE SPUREN AUF DER OBERFLÄCHE ZU HINTERLASSEN? WAS SICH IN DER PFLANZENWELT DER NATUR BEWÄHRT HAT, KONNTEN WISSENSCHAFTLER VOM COMPETENCE CENTER LIQUID ELASTOMER SOLUTIONS DER FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES NUN FÜR FLÜSSIGSILIKONDICHTUNGEN UMSETZEN: DEN LOTUSEFFEKT. DABEI KOMMT DIE INNOVATION OHNE BESCHICHTUNG AUS, ALLEIN DIE GEOMETRISCHE GESTALTUNG DER DICHTUNGSOBERFLÄCHE BEWIRKT DIE WASSERABWEISENDE EIGENSCHAFT.

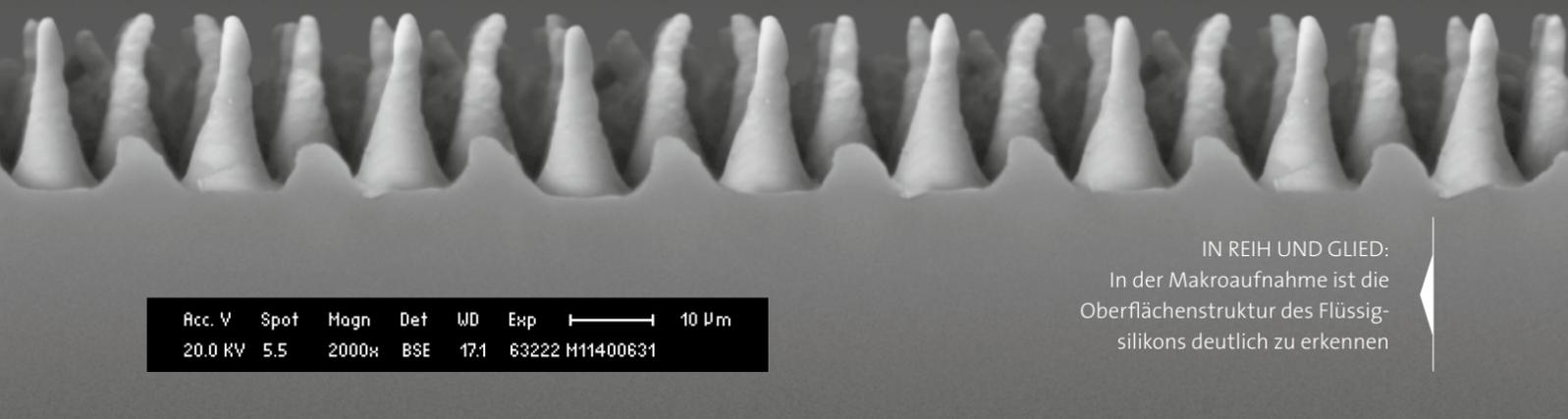


LEONARDO DA VINCI  
Pionier der Bionik

Leonardo da Vinci (1452–1519) gilt als Pionier der Bionik. Bereits um 1505 studierte er das Flugverhalten der Vögel, die Beobachtungen übertrug er dann auf seine Flugobjekte. Abgehoben ist der Universalgelehrte damit allerdings nie. Die Flugversuche scheiterten, da die Leistung der menschlichen Muskulatur nicht ausreicht, um den nötigen Auftrieb für das Gewicht des Menschen zu erzeugen. Für da Vinci blieb es daher nur bei Aufzeichnungen und Skizzen; das Grundprinzip seiner bionischen Arbeit – Phänomene der Natur auf die Technik zu übertragen – ist heute jedoch aktueller als je zuvor. Seine Philosophie soll da Vinci damals so zusammengefasst haben: „Der menschliche Schöpfergeist kann verschiedene Erfindungen machen (...), doch nie wird ihm eine gelingen, die schöner, ökonomischer und geradliniger wäre als die der Natur, denn in ihren Erfindungen fehlt nichts, und nichts ist zu viel.“ Etliche Wissenschaftler haben sich seit der Zeit da Vincis mit Bionik be-

schäftigt, bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts gab es allerdings nur vereinzelte Ansätze, die nicht zu allgemeiner Anwendung kamen. Die technischen Möglichkeiten hinkten hinter denen der Natur einfach zu sehr hinterher. Heute lassen sich dagegen auch biologische Strukturen im Mikro-

und Nanometerbereich nachbauen – der Blick in den Zauberkasten der Natur lohnt sich für die Wissenschaftler. Auch in den Entwicklungslaboren von Freudenberg Sealing Technologies arbeiten die Wissenschaftler an bionischen Lösungen für die vielfältigen Entwicklungsaufgaben. Dem Competence Center Liquid Elastomer Solutions ist es nun gelungen, bei Dichtungen aus Flüssigsilikon den aus der Natur bekannten Lotuseffekt umzusetzen. In der Wissenschaft wird das Phänomen als Superhydrophobie bezeichnet: Wasser perlt in Tropfen von einer Oberfläche ab und spült dabei gleichzeitig Schmutzpartikel weg.



IN REIH UND GLIED:  
In der Makroaufnahme ist die  
Oberflächenstruktur des Flüssig-  
silikons deutlich zu erkennen



## DER LOTUSEFFEKT

Die Lotospflanze (*Nelumbo nucifera*) gilt im Buddhismus schon seit Tausenden von Jahren als Symbol für besondere Reinheit. Der Grund dafür ist der sogenannte Lotuseffekt, der auf den Blättern dieser Pflanze zu beobachten ist: Wassertropfen perlen einfach ab, die Blätter bleiben trocken und sauber. Der Lotuseffekt ist kein biologisches, sondern ein physikalisch-chemisches Phänomen: Die Außenhaut der Blätter hat unzählige noppenartige Erhebungen, die sogenannten Papillen. Die rund 10 bis 20 Tausendstel Millimeter hohen Papillen stehen alle 10 bis 15 Tausendstel Millimeter, sodass die Blattoberfläche unter dem Mikroskop einem Berg-und-Tal-Muster gleicht. Die Noppen sind ihrerseits von einer feinen Nanostruktur aus extrem kleinen Wackskristallen überzogen. Wassertropfen bieten sich nur wenige Kontaktstellen mit dem Blatt und können daher nicht anhaften. Über diese superhydrophobe Oberfläche rollen die Wassertropfen ab und nehmen dabei Schmutz- und Staubpartikel mit.

## MEILENSTEIN IN DER ENTWICKLUNG

Schon lange forschen die Mitarbeiter des Competence Centers Liquid Elastomer Solutions an der Weiterentwicklung von Flüssigsilikon. „Mit der Superhydrophobie haben wir nun einen weiteren entscheidenden Meilenstein erreicht“, so Entwicklungsingenieur Michael Klemt. Weiter führt er aus: „Unsere Entwicklung beruht rein auf einer modifizierten Oberfläche der Dichtung. Wir können den Lotuseffekt umsetzen, ohne den Werkstoff zu verändern oder eine Beschichtung aufzubringen.“

Möglich ist das aufgrund der spezifischen Eigenschaften von Flüssigsilikon im Verarbeitungsprozess. Bei der Herstellung wird das aus zwei Komponenten bestehende Material erst kurz vor dem Gießvorgang gemischt und unter großem Druck in die zwischen 170 und 220 °C heiße Gussform gespritzt. Unter Einwirkung der Temperatur vernetzen sich die beiden Komponenten des Flüssigsilikons in Sekunden. Durch die niedrige, teilweise unter der von Wasser liegenden Viskosität und die großen Spritzdrücke dringt der Werkstoff in kleinste Ritzen. Die Experten von Freudenberg Sealing Technologies nutzen diesen Effekt, um die sehr detaillierte Oberflächenstruktur für den Lotuseffekt zu erzeugen. Klemt erklärt: „Entscheidend dabei ist das Werkzeug. Es formt die Oberfläche der Dichtungen in einem geometrischen Muster, das aus unzähligen, nur rund zehn Tausendstel Millimeter großen noppenähnlichen Detailkonturen besteht.“ Nach der Erstarrung des Flüssigsilikons entsteht eine hochflexible, robuste Dichtung mit superhydrophoben Eigenschaften. Die hochpräzisen Gusswerkzeuge für den aufwendigen Produktionsprozess stellt der Werkzeugbau von Freudenberg selbst her. Damit der Trick mit dem Lotuseffekt gelingt, muss die feine Form, die beim Gießen die wasserabweisend wirkende Oberfläche in die Dichtung prägt, mit extrem geringen Toleranzen eingearbeitet werden.

## ABLAGERUNGEN WERDEN VERMIEDEN

Die superhydrophoben Dichtungen sind immer dann interessant, wenn eine Anhaftung von Flüssigkeiten vermieden werden soll, egal ob niedrig- oder hochviskos. Ein einfacher Test beweist das eindrucksvoll: Nicht nur Wasser, sondern sogar zähflüssiger Honig perlt auf der sich samtartig anfühlenden Fläche der Dichtung einfach ab, ohne klebrige Spuren zu hinterlassen. Dabei werden auch Schmutz- und Staubpartikel mit abtransportiert. Das führt dazu, dass sich keine Ablagerungen bilden können. Beispielsweise lassen sich so zerstörerische Verkalkungen an Dichtungen in Wasserleitungen verhindern. „Bislang war es unser Entwicklungsziel, Oberflächen für diese Einsatzfälle möglichst glatt zu machen. Mit dem Lotuseffekt gehen wir den komplett entgegengesetzten Weg: Wir erzeugen eine raue Oberfläche, die wasser- und schmutzabweisend ist“, erklärt Klemt.

## EINFACHERE MONTAGE

„Da wir keine Beschichtung auftragen, die sich während des Betriebs abnutzen kann, erreichen wir eine lange Lebensdauer der Dichtung“, sagt Klemt. Er nennt noch einen weiteren Vorteil der bionischen Dichtungen aus Flüssigsilikon: „Durch den Lotuseffekt halbiert sich der Reibungskoeffizient.“ Dieser Pluspunkt kommt insbesondere zum Tragen, wenn die Dichtung trocken, also ohne Schmierstoff montiert werden soll. Bei anderen Produkten kann es dann statt einer gleichmäßigen zu ruckartigen Bewegungen kommen, die den automatisierten Einbau erschweren. Dieser in der Technik sogenannte Stick-Slip-Effekt entsteht durch das Ruckgleiten gegeneinander bewegter Festkörper. Dem einen oder anderen ist das Problem von Scheibenwischern bekannt, die mit lautem Geräusch über die Windschutzscheibe des Autos rubbeln, statt sanft darüberzustrichen.

## FLÜSSIGSILIKON IST ALLROUNDER

Die Verarbeitung von Flüssigsilikon hat bei Freudenberg Tradition: Der Silikonpezialist Lederer begann schon 1984 in Öhringen in der Region Hohenlohe damit, Dichtungskomponenten für die Automobilindustrie aus Flüssigsilikon zu fertigen, 2004 übernahm Freudenberg dann alle Anteile der Lederer GmbH. Der Werkstoff Flüssigsilikon hat hervorragende chemische und physikalische Eigenschaften. „Das macht ihn zu einem wahren Allrounder für vielfältige Anwendungsgebiete“, so Klemt. Beispielsweise ist der Werkstoff kurzzeitig bis 300 °C temperaturbeständig, hat eine gute elektrische Isoliereigenschaft, eine sehr gute Witterungs- und Alterungsbeständigkeit und behält bis minus 40 °C Kälte seine elastischen Eigenschaften. Das Einsatzspektrum reicht heute schon von Scheinwerferabdichtungen in der Automobilindustrie über Stecker in der Elektrotechnik bis hin zu Produkten für die Dental- und Medizintechnik sowie den Haushalts- und Sanitärbereich.

## ERSTE GROSSSERIENANWENDUNG

Aufgrund ihres bionischen Verhaltens eignen sich Flüssigsilikonkondensatoren zudem generell hervorragend für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie sowie für den Kontakt mit Trinkwasser; unter anderem sind sie ausgezeichnet sterilisierbar. Und auch an den neuen superhydrophoben Flüssigsilikonkondensatoren zeigen unter anderem Hersteller von Dosierventilen für Lebensmittel schon sehr großes Interesse. In die Großserienfertigung ist die Innovation kürzlich bei Duschköpfen gegangen. Dort verringert der Lotusblüteneffekt die Reibung; Dichtungen, mit denen Kalkablagerungen vermieden werden sollen, sind in der Entwicklung. Vermutlich ist es den meisten Kunden gar nicht bewusst, dass ein Hauch vom Geiste da Vincis mitschwingt, wenn sie ihr Duschbad genießen. ©





## PARTNER FÜR DREI LEBEN



RUND UM DEN GLOBUS BELIEFERT CORTECO WERKSTÄTTEN UND HANDEL MIT AUTOMOBIL-ERSATZTEILEN. DER AFTERMARKET-EXPERTE VON FREUDENBERG SEALING TECHNOLOGIES BIETET ORIGINALTEILE AN, WIE SIE AUCH BEI DEN AUTOMOBILHERSTELLERN VERBAUT WERDEN. DAS ANGEBOT UMFASST SCHWINGUNGSDÄMPFER, INNENRAUMFILTER UND DICHTUNGEN SOWIE MASSGESCHNEIDERTE DICHTUNGEN FÜR AUTOMATIKGETRIEBE UND SERVOLENKUNGEN UNTER DEM MARKENNAMEN TRANSTEC. CORTECO ENTWICKELT AUCH EIGENE PRODUKTE, DIE AUF DIE ANFORDERUNGEN VON MÄRKTEN WIE AFRIKA ODER ASIEN ABGESTIMMT SIND: IN DIESEN REGIONEN PRÄGEN ÄLTERE FAHRZEUGE DAS STRASSENBILD, DIE SICH NUR DANK GÜNSTIGER ERSATZTEILE ERHALTEN LASSEN. DAMIT IST FREUDENBERG BEGLEITER FÜR EIN GESAMTES AUTOLEBEN – VOM NEUWAGEN BIS ZUM ZWEIT- ODER DRITTELEBEN IN ANGOLA ODER WEISSRUSSLAND.

Auch wenn jedes Autoleben anders abläuft – ein ähnliches Muster ist trotzdem zu erkennen. Während noch frisch glänzende Fahrzeuge in den ersten vier Jahren fast durchgehend die Vertragswerkstätten zwecks Wartung und Reparatur ansteuern, dreht sich dieses Verhältnis bis zum Alter von acht Jahren um: In ihrem zweiten Leben als Gebrauchtwagen werden Autos eher von budgetorientierten Besitzern bewegt, die freie Werkstätten

bevorzugen. Hier kommt Corteco ins Spiel. Die Tochtergesellschaft von Freudenberg Sealing Technologies ist einer der international führenden Zulieferer für den freien Automobilersatzteilmarkt. Über Corteco bietet Freudenberg den Werkstätten und dem Handel Zugang zu den Originalersatzteilen, wie sie auch direkt an die Automobilhersteller geliefert werden. „Mehr als 19.000 Artikel aus den Bereichen Dichtungs-, Schwingungs-

und Filtertechnik finden sich aktuell im Ersatzteilsortiment. Sie verteilen sich auf mehr als 300 Produktgruppen, die das aktuelle Lieferprogramm von Freudenberg für den Automotive-Bereich umfasst“, erklärt Ralf Schmid, Geschäftsführer bei Corteco Europa. Die Qualität der von Corteco vertriebenen Produkte erfüllt dabei die gleichen extrem hohen Ansprüche, wie sie auch die Hersteller fordern.

---

## ERSTAUSRÜSTERQUALITÄT AUCH FÜR ERSATZTEILE

---

Flecken auf dem Garagenboden signalisieren schon nach wenigen Monaten, wenn bei der Reparatur am Gebrauchtwagen an der falschen Stelle gespart wurde. Wer solch böse Überraschungen nach vermeintlich billigen Reparaturen vermeiden will, greift lieber zu Ersatzteilen in Erstausrüsterqualität. Original-Simmeringe® und Dichtungen von Corteco erhöhen die Reparaturqualität deutlich und bieten die gleiche Funktionssicherheit wie im Neuzustand.

Nachbauteile können dagegen erheblich vom Original abweichen. Optisch sind die Produkte oft kaum zu unterscheiden, bei einer technischen Untersuchung trennt sich allerdings schnell die Spreu vom Weizen. So hat ein Vergleichstest von Motorlagern des Freudenberg-Tochterunternehmens TrelleborgVibracoustic gezeigt, dass kein einziger der geprüften Nachbauten auch nur annähernd an die Performance des Corteco-Originals heranreichte. Dabei wurde ein bereits 1998 entwickeltes Motorlager mit drei Nachbauten verglichen. In der Belastungsprüfung lag nur das Corteco-Motorlager im vorgegebenen Toleranzbereich, die Nachbauten zwischen 5 und 68 Prozent außerhalb. Das Ergebnis äußert sich bereits im Leerlauf und beim Anfahren. Die zu große Steifigkeit der Lager hebt den Motor über Normallage an, sodass er in eine zu starke Seitenlage gerät. Die dadurch entstehenden Zugkräfte führen zu erheblichen Abnutzungen an der Antriebswelle.

Auch bei der Dämpfungsprüfung erreichten die Nachbauten bei Weitem nicht die Herstellervorgabe. Durch die geringe Dämpfung überträgt der Motor deutlich stärkere Erschütterungen an das gesamte Fahrzeug. Es entstehen Vibrationen, die den Fahrkomfort beeinträchtigen und Schäden an Motor und Nebenaggregaten verursachen können.

Ein Klassiker im Produktprogramm von Corteco ist im Übrigen der micronAir® Innenraumfilter. Auch wenn die jährliche Inspektion nicht mehr in einer Fachwerkstatt durchgeführt wird, sollte immer der Innenraumfilter gewechselt werden – zumal in Deutschland jedes dritte Kind an Allergien leidet. Der micronAir® Filter kommt auch bei nahezu jedem zweiten mit Innenraumfilter ausgerüsteten Neuwagen zum Einsatz.

---

## DRITTES LEBEN IN AFRIKA

---

Irgendwann ist es so weit: Der Kilometerzähler zeigt schon lange sechsstellige Zahlen an, Reparaturen häufen sich und Spuren in Form von Kratzern und Schrammen zeugen vom alltäglichen Betrieb. Das zweite Leben eines Pkw neigt sich dem Ende zu. Fahrzeuge, die mehr als zwölf Jahre alt sind, gehen überwiegend in den Export – in osteuropäische Staaten oder direkt nach Afrika. Bei afrikanischen Gebrauchtwagenkunden sind Fahrzeuge aus Deutschland besonders beliebt, sie gelten im Allgemeinen als gut gepflegt. Was in Deutschland zum alten Eisen zählt, erlebt

in westafrikanischen Staaten wie Benin, Niger, Nigeria oder als Taxi in Togo ein drittes Leben: Etwa 100.000 Altfahrzeuge werden jedes Jahr von Deutschland nach Afrika verschifft.

Rüstige Exemplare haben dann oftmals noch mehr als 15 Jahre vor sich, bevor sie endgültig auf dem Schrott landen. Ein Grund für die lange restliche Laufzeit ist die trockene Wärme, die in vielen Teilen des afrikanischen Kontinents vorherrscht und den Rostfraß verlangsamt. Ein anderer ist die geringe Kaufkraft: Die Investition in ein Auto reißt in Afrika in der Regel ein sehr viel größeres Loch ins Budget als in Europa. Für ein neues Auto fehlt oftmals schlicht das Geld. Auch hier bietet Corteco die passenden Lösungen.

Der Zwiespalt ist offensichtlich: Große Hitze, häufiges Überschreiten der Zuladung und schlaglochübersäte Hoppelpisten setzen den Dauerläufern zu, für kostspielige Reparaturen fehlt aber das Geld. Wichtig ist, dass die Kosten der Instandsetzung im Rahmen bleiben. Ein typischer Fall: Vibrationen im Lenkrad kündigen einen Schaden an und irgendwann rüttelt es aus dem Motorraum so laut und unangenehm, dass etwas passieren muss. In der Regel sind ausgeschlagene Motorlager die Ursache, ein Austausch wird unumgänglich.

Für Fälle wie diesen haben die Spezialisten von Corteco eine Lösung parat. Jason Meier, Chief Executive Officer von Corteco: „Wir entwickeln für Märkte wie Afrika spezielle Produkte, die eine dem Zeitwert des Fahrzeugs gerechte Reparatur zulassen.“ Die preiswerten Ersatzteile erfüllen zwar den hohen Qualitäts-

standard von Freudenberg, sind aber auf die voraussichtlich geringere Restlebenszeit des Autos abgestimmt und auch im Funktionsumfang abgespeckt. Schließlich ist es wenig sinnvoll, in ein 18 Jahre altes Taxi in Togo adaptive Hightech-Motorlager einzubauen. Stattdessen stehen hier technisch vereinfachte Bauteile ohne hydraulische Verstellmöglichkeit zur Verfügung. Meier: „Für die verbleibende Laufzeit des Fahrzeugs erfüllt diese Reparaturmethode genau ihren Zweck, insbesondere bei den Anforderungen an Komfort und Fahrdynamik, die in Afrika in der Regel geringer sind als in Europa.“

Nicht nur in Afrika, auch in anderen Regionen wie Russland bietet Corteco neben den Originalersatzteilen von Freudenberg die speziell für die zeitwertgerechte Reparatur älterer Fahrzeuge entwickelten Komponenten an. Mit großem Erfolg: 2014 wurde Corteco anlässlich der Automechanika in Moskau der begehrte „Brand of the Year“-Award verliehen. Der Award ist ein Projekt des russischen Verkehrsministeriums und genießt seit Jahren einen sehr hohen Stellenwert auf dem dortigen Markt.

„Einer unserer großen Vorteile ist, dass wir sehr flexibel agieren und uns schnell auf die regional unterschiedlichen Bedürfnisse der Kunden einstellen können“, erklärt Ralf Schmid. Corteco ist weltweit erfolgreich am Markt vertreten und hat in 15 Ländern eigene Niederlassungen. Über das enge Netzwerk der Freudenberg-Gruppe erreicht das Unternehmen Kunden in insgesamt 60 Ländern. Damit ist Freudenberg für jedes Autoleben ein verlässlicher Partner – ob dem ersten, zweiten oder dritten. ©



# DICHTUNG MAL GANZ ANDERS

VIERMAL IM JAHR KOMMEN IN DER DARMSTÄDTER CENTRALSTATION MEHR ALS 800 DICHTUNGSRINGE ZUM EINSATZ. IN DEM EHEMALIGEN STRASSENBAHNDEPOT MÜSSEN DIE O-RINGE ABER NICHT GEGEN ÖL, WASSER ODER DAMPF ABDICHTEN. SIE STELLEN SICH VIELMEHR IN DEN DIENST DER DICHTUNG IM POETISCHEN SINN UND SPIELEN EINE WICHTIGE ROLLE BEI DER PRÄMIERUNG DES SIEGERS VON DEUTSCHLANDS GRÖSSTEM POETRY-SLAM. ESSENTIAL HAT DIE DARMSTÄDTER DICHTERSCHLACHT BESUCHT.

Poetry-Slams gibt es seit fast 30 Jahren. Der amerikanische Performance-Poet Marc Kelly Smith war der üblichen Literaturlesungen mit Tisch, Stuhl und Wasserglas überdrüssig. Am 20. Juli 1986 veranstaltete er im „The Green Mill“ in Chicago seinen ersten Uptown Poetry Slam. Die Idee war, Dichter mit selbst geschriebenen Texten in einem Wettstreit gegeneinander antreten zu lassen. Das Publikum sollte anschließend den Sieger des Abends bestimmen. Das unterhaltsame Format setzte sich rasch durch: Schon 1990 fand in San Francisco der erste National Poetry Slam der USA statt und 1992 übernahm MTV das Format mit der Sendung MTV Poetry Unplugged ins Fernsehen.

In Deutschland gibt es Poetry-Slams seit 1997. Am 14. Oktober 2001 stellten sich erstmals auch in Darmstadt zwölf Slammer dem kritischen Urteil von fast 800 Zuschauern. Die – seither unveränderten – Regeln der ersten Dichterschlacht: Jeder vorgetragene Beitrag muss selbst geschrieben sein, Hilfsmittel wie Instrumente oder andere Requisiten sind verboten und die Vortragszeit darf maximal sieben Minuten betragen. Das Besondere der Dichterschlacht: Während in den Vorrunden noch mit Wertungen zwischen 0 und 10 per Zettel für die Qualität des Vortrags abgestimmt wird, geht es im Finale um die begehrten Dichtungsringe. Jeder Zuschauer erhält beim Einlass einen Dichtungsring und händigt diesen dem Poeten aus, dessen Vortrag ihm am besten gefallen hat. Wer die meisten Dichtungsringe vorweisen kann, gewinnt Ruhm und Ehre.

Ein Teil der Slammer wird von den Veranstaltern der Dichterschlacht eingeladen, die anderen Plätze werden über eine offene Liste vergeben. Die Reihenfolge des Auftritts wird ausgelost. Als Veranstalter erfüllen die Slam Master in der Szene wichtige Funktionen als Moderatoren, Netzwerker, Talentsucher und Berater. Seit 2001 richten sie in wechselnden Locations die deutschsprachigen Poetry-Slam-Meisterschaften aus, in denen die Sieger regionaler Slams vor bis zu 15.000 Zuschauern ihren nationalen Champion küren.

Als eigene Textgattung hat sich auf den mehr als 130 regelmäßig stattfindenden Slams die Slam-Poetry herausgebildet, eine besonders rhythmische, publikumsbezogene und performative Spielart der Lyrik. Dabei werden Texte nicht einfach gelesen, sondern als Performance vorgetragen – oft verbunden mit Schreien, Flüstern, Jaulen oder Keuchen. Aber unter den mehr als 2.000 Slammern der deutschsprachigen Szene finden sich alle Formen moderner Literatur und Sprachkunst: von klassischer oder moderner Lyrik und Lautpoesie über Kabarett- und Comedy-Beiträge bis hin zu Kurzgeschichten. Aufsehen erregte 2013 die 21-jährige Slammerin Julia Engelmann, als sie mit ihrem Beitrag „Eines Tages, Baby ...“ ihrer Generation den Spiegel vorhielt und einen Überraschungserfolg landete, der auf YouTube inzwischen mehr als acht Millionen Mal geklickt wurde.



Der Erfolg der Poetry-Slams zeigt auch abseits literarischer Experimente Wirkung: So hat sich vor allem in Universitätsstädten ein Format etabliert, bei dem wissenschaftliche Ergebnisse oder Projekte in prägnanter Form präsentiert und ebenfalls vom Publikum bewertet werden. Dichterschlacht-Slam-Master Alex Dreppel veranstaltete 2006 Deutschlands ersten Science Slam. Ziel des Verständlichkeitsforschers war es, die Kommunikationsfähigkeit von Wissenschaftlern zu verbessern – indem sie beispielsweise in sieben Minuten versuchen müssen, ihr Publikum mit einem Vortrag zur „Entropie – von Kühltürmen und der Unumkehrbarkeit der Dinge“ zu begeistern. Die 22-jährige Medizinstudentin Giulia Enders fesselte 2012 ihr Publikum mit Kenntnissen aus der Darmforschung – ihr aus Slambeiträgen entstandenes Sachbuch „Darm mit Charme“ ist seit Frühjahr 2014 auf Platz eins der nationalen Bestsellerlisten.

Dichtungsringe als Ausdruck literarischer Qualität sind aber nach wie vor Alleinstellungsmerkmal der Darmstädter Dichterschlacht. Mitbegründer und Slam Master der ersten Stunde Oli Gaußmann kann sich noch gut an seine ersten Beschaffungsversuche – einen Anruf bei einem technischen Handel – erinnern:

**GAUSSMANN:** „Guten Tag. Ich bräuchte tausend O-Ringe mit ungefähr 35 bis 40 Millimeter Durchmesser.“

**VERKÄUFER:** „Was meinen Sie mit: so etwa?“

**GAUSSMANN:** „Na ja, es wird doch irgendeine Größe mit 35 bis 40 Millimeter Durchmesser geben. Von denen hätte ich dann gerne 1.000 Stück.“

**VERKÄUFER:** „Wenn Sie nicht die exakte Größe kennen, passt der Ring nicht. Messen Sie das bitte aus und rufen Sie später noch mal an.“

**GAUSSMANN:** „Ich brauche die Ringe nicht zum Dichten, sondern für einen Dichtkunst-Wettbewerb. Da kommt es nicht auf die genaue Größe an. Sie sollten nur größer als 35 Millimeter sein, damit sie über einen Holzstab passen.“

**VERKÄUFER:** „Ach so, sagen Sie das doch gleich. Was für ein Material soll es denn sein?“

**GAUSSMANN:** „Gummi.“

**VERKÄUFER:** „Das müssen wir genauer wissen. Gegen welches Medium soll denn abgedichtet werden und in welchem Temperaturbereich?“

**GAUSSMANN:** „Die Veranstaltung findet in einer beheizten Halle statt. So um die 20 Grad Celsius.“

**VERKÄUFER:** „Wir könnten Ihnen Isobutylnitril, Acrylat-Kautschuk, Hypalon oder Perbunan anbieten.“

**GAUSSMANN:** „Dann nehme ich die billigsten.“

**VERKÄUFER:** „Das kann sich aber schnell rächen. Ich übernehme keine Verantwortung, wenn das später undicht wird.“

**GAUSSMANN:** „Nein, nein, ich will gar nichts abdichten. Ich brauch die Ringe nur, um sie über einen Stab zu rollen, bei einer Dichterveranstaltung. Wir nennen das Dichterschlacht und das mit den Dichtungsringen soll ein Wortwitz sein.“

**VERKÄUFER:** „Hmm – da muss ich Ihnen mal den Chef geben ...“

Inzwischen ist der Einkauf für Oli Gaußmann Routine: „Wenn unsere O-Ringe zur Neige gehen, bestelle ich einfach 1.000 Stück im Format 36 mal 4 Millimeter aus Perbunan. Und manchmal fachsimplenich noch ein wenig mit dem Verkäufer über deren verbesserten Toleranzbereich gegenüber chlorhaltigen Lösungsmitteln.“ ©





## STANDARDS SETZEN FÜR DIE PROZESSINDUSTRIE

**Fundierte Materialkompetenz bildet die Basis maßgeschneiderter Dichtungslösungen für die Prozessindustrie. Freudenberg Sealing Technologies hat aktuell sein Produktportfolio um ein neues FKM ergänzt. Zusätzlich zum bewährten roten Material 70 FKM 37508 steht den Kunden nun auch eine schwarze Variante, 75 FKM 38269, zur Verfügung.**

Der neue Werkstoff zeichnet sich besonders durch seine Temperaturflexibilität aus. Damit geht der führende Dichtungsspezialist für die Prozessindustrie auf die Forderungen des Marktes nach fluorierten Dichtungswerkstoffen ein, die einen hohen Temperatureinsatzbereich aufweisen.

Dichtungen aus Fluorkautschuk (FKM) werden in der gesamten Prozessindustrie verwendet. In der Chemie- und Pharmaindustrie ist FKM eine gute Lösung für Anwendungen mit unpolaren Lösemitteln, aliphatischen Verbindungen, Fetten und Ölen. In der Lebensmittelindustrie werden Dichtungen aus FKM genutzt, wenn hohe Betriebstemperaturen herrschen oder die Medien andere Elastomere wie EPDM oder HNBR angreifen würden. FKM ist beständig gegenüber reinen Zitrus Säften und eignet sich für den Kontakt mit Milchprodukten.

Das neue 75 FKM 38269 dient als Werkstoff für O-Ringe und verkörpert die oben genannten Eigenschaften. Dank der Zulassungen nach FDA 21 CFR 177.2600, EU (VO) 1935/2004 und der Einstufung in Class I der 3-A-Sanitary-Standards eignet sich das Material weltweit für die Lebensmittelindustrie. Für die Herstellung von O-Ringen und Formteilen steht weiterhin das rote 70 FKM 37508 zur Verfügung. Dieses ist auch für Pharmaanwendungen geeignet, da es zusätzlich zu den genannten Freigaben USP-Class-VI-geprüft ist.

Vor allem seine Temperaturflexibilität macht das neue Material zu einer attraktiven Dichtungslösung für die chemische Industrie. In dieser Branche wird vorrangig FKM eingesetzt. Alternativ wird gerne PTFE verwendet, welches chemisch und thermisch noch beständiger ist, jedoch nicht über elastische Eigenschaften verfügt.

Ein weiterer Pluspunkt des neuen Werkstoffs: Umfassende Untersuchungen haben gezeigt, dass sich 75 FKM 38269 auch gut für Reinigungsprozesse im CIP (Cleaning in Place)- und SIP (Sterilization in Place)-Verfahren eignet. Der Werkstoff hat sich für einen dauerhaften statischen Einsatz sowohl in oxidierenden als auch in alkalischen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln als sehr beständig erwiesen.



## VORBILDLICHE REINHEIT

**In „Extractables“-Studien werden Wechselwirkungen von Elastomeren mit pharmazeutischen Präparaten untersucht. Für Dichtungen, die im Produktionsprozess oder in Verpackungen in direktem Kontakt zu Arzneimitteln sind, ein besonders wichtiges Kriterium. Aktuell stellten sich der blaue Universalwerkstoff Fluoroprene XP sowie das Perfluorelastomer Simriz der Analyse. Beide Werkstoffe überzeugen mit außerordentlicher Reinheit.**

Die Hersteller von Pharmazeutika – etwa eines Inhalationsspraykopfes – legen Wert darauf, die Rezepturbestandteile der Dichtungen zu kennen. Die allein sagen allerdings nichts über potenzielle Reaktionen aus. Denn selbst wenn sie den gängigen Vorgaben der FDA, USP Class VI und EU (VO) 1935/2004 entsprechen, können Migrationswerte – für die es keine Richtlinien gibt – kritisch sein.

Freudenberg Sealing Technologies hat seine Fluoroprene-XP- und Simriz-Werkstoffe analysiert. Beide überzeugen mit außerordentlicher Reinheit. Extraktmengen in Ethanol und Hexan sind nicht nachweisbar. Die TOC-Werte in den Phosphatpuffern lagen unterhalb von EPDM-Compounds, die sich in Vortests als „extraktarm“ erwiesen hatten.

Die Extractables-Studien sind wichtig für die Dokumentationspflicht der Anlagenbetreiber. Wer die Wechselwirkungen zwischen den eingesetzten Dichtungen und den Prozessmedien kennt, kann Kontaminationen verhindern. Und die Reinheit der Pharmazeutika schützt die Gesundheit der Patienten.



## EFFIZIENTE ANWENDUNG

**Die Holmlostechnologie (HL) der Firma Engel ist dafür bekannt, selbst bei großen Werkzeugen den Einsatz einer verhältnismäßig kleinen Spritzgießmaschine zu ermöglichen. Im Rahmen eines Symposiums in Linz (A) wurden aktuell drei Firmen für herausragende Anwendungen ausgezeichnet. In der Kategorie „wirtschaftliches Automatisierungskonzept“ ging der Award an das Lead Center Thermoplast von Freudenberg Sealing Technologies.**

Am Standort Losenstein (A) produziert Freudenberg Sealing Technologies über drei Millionen Module für die Ölstandsmessung im Motorraum. Weil Platz unter der Motorhaube knapp ist, werden die Bauteile aus Kunststoff produziert. Zentrum der voll automatisierten Fertigungszelle ist die holmlose Spritzgießmaschine von Engel. Vier integrierte Mehrachsroboter übernehmen das Einlegen der Projektile, die Entnahme der Spritzgießteile aus dem Werkzeug, das Abtrennen der Nebenkavitäten, das Bedrucken der Trichterstirnflächen, das Montieren von O-Ringen, die Montage von Buchsen und Ölmesstäben, die Durchgangs- und Dichtheitsprüfung sowie die Verpackung der einbaufertigen Module.

Aber nicht nur im Motorraum, sondern auch in der Fertigungshalle ist Platz Luxus. Daher kam für die Produktion der Ölstandsmodule nur eine holmlose Lösung infrage. So kann der Roboter besonders dicht neben der Schließleinheit arbeiten und die Kavitäten direkt ansteuern. Eine herkömmliche Holmmaschine hätte deutlich komplexere Entnahmeprozesse erfordert – und mindestens 6.000 kN Schließkraft und damit mehr Fläche. Die Holmlostechnik trägt in dieser Anwendung entscheidend zur hohen Effizienz der automatisierten Fertigung bei – wichtigster Grund für die Verleihung des Awards.



# 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](http://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](mailto:essential@fst.com)

## WIR FREUEN UNS AUF DEN DIALOG MIT IHNEN!

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

**ISOLDE GRABENAUER**  
+49 6201 80-0  
[isolde.grabenauer@fst.com](mailto:isolde.grabenauer@fst.com)

**MICHAEL SCHEUER**  
+49 6201 80-0  
[michael.scheuer@fst.com](mailto: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, 2015

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

## BILDNACHWEIS / COPYRIGHT

S. 12	<a href="http://jsp/premier.shutterstock.com">jsp/ premier.shutterstock.com</a>	S. 23 oben	<a href="http://Zsschreiner/premier.shutterstock.com">Zsschreiner/ premier.shutterstock.com</a>	S. 53	<a href="http://Gemenacom/premier.shutterstock.com">Gemenacom/ premier.shutterstock.com</a>
S. 14 oben	<a href="http://Everett Historical/premier.shutterstock.com">Everett Historical/ premier.shutterstock.com</a>	S. 31	<a href="http://VladaKela/premier.shutterstock.com">VladaKela/ premier.shutterstock.com</a>	S. 55	<a href="http://Steve Mann/premier.shutterstock.com">Steve Mann/ premier.shutterstock.com</a>
S. 14 unten	<a href="http://gashgeron/premier.shutterstock.com">gashgeron/ premier.shutterstock.com</a>	S. 33	<a href="http://33333/premier.shutterstock.com">33333/premier.shutterstock.com</a>	S. 56-57	<a href="http://Holger Wulschlaeger/premier.shutterstock.com">Holger Wulschlaeger/ premier.shutterstock.com</a>
S. 15	<a href="http://ArtWell/premier.shutterstock.com">ArtWell/ premier.shutterstock.com</a>	S. 34	<a href="http://Jaromir Chalabala/premier.shutterstock.com">Jaromir Chalabala/ premier.shutterstock.com</a>	S. 58	<a href="http://siriwat wongchana/premier.shutterstock.com">siriwat wongchana/ premier.shutterstock.com</a>
S. 16-17	<a href="http://optimarc/metha1819/bright/Dutourdumonde Photography/premier.shutterstock.com">optimarc/metha1819/bright/ Dutourdumonde Photography/ premier.shutterstock.com</a>	S. 45 unten	<a href="http://Alex Leo/premier.shutterstock.com">Alex Leo/ premier.shutterstock.com</a>	S. 59	<a href="http://Jakub Krechowicz/premier.shutterstock.com">Jakub Krechowicz/ premier.shutterstock.com</a>
S. 18-19	<a href="http://Khakimullin Aleksandr/premier.shutterstock.com">Khakimullin Aleksandr/ premier.shutterstock.com</a>	S. 46 unten	<a href="http://VoodooDot/premier.shutterstock.com">VoodooDot/ premier.shutterstock.com</a>	S. 62	<a href="http://Peeter Viisimaa/premier.shutterstock.com">Peeter Viisimaa/ premier.shutterstock.com</a>
S. 21	<a href="http://Alex Tai/ Gregor Crešnar thenounproject.com">Alex Tai/ Gregor Crešnar thenounproject.com</a>	S. 48-49	<a href="http://Pocholo Calapre/premier.shutterstock.com">Pocholo Calapre/ premier.shutterstock.com</a>	S. 64-65	<a href="http://Cavan Images/offset.com">Cavan Images/ offset.com</a>
		S. 51 oben	<a href="http://browndogstudios/premier.shutterstock.com">browndogstudios/ premier.shutterstock.com</a>		



Produziert auf FSC®-zertifiziertem  
Papier aus vorbildlicher Forstwirtschaft



Klimaneutral produziert