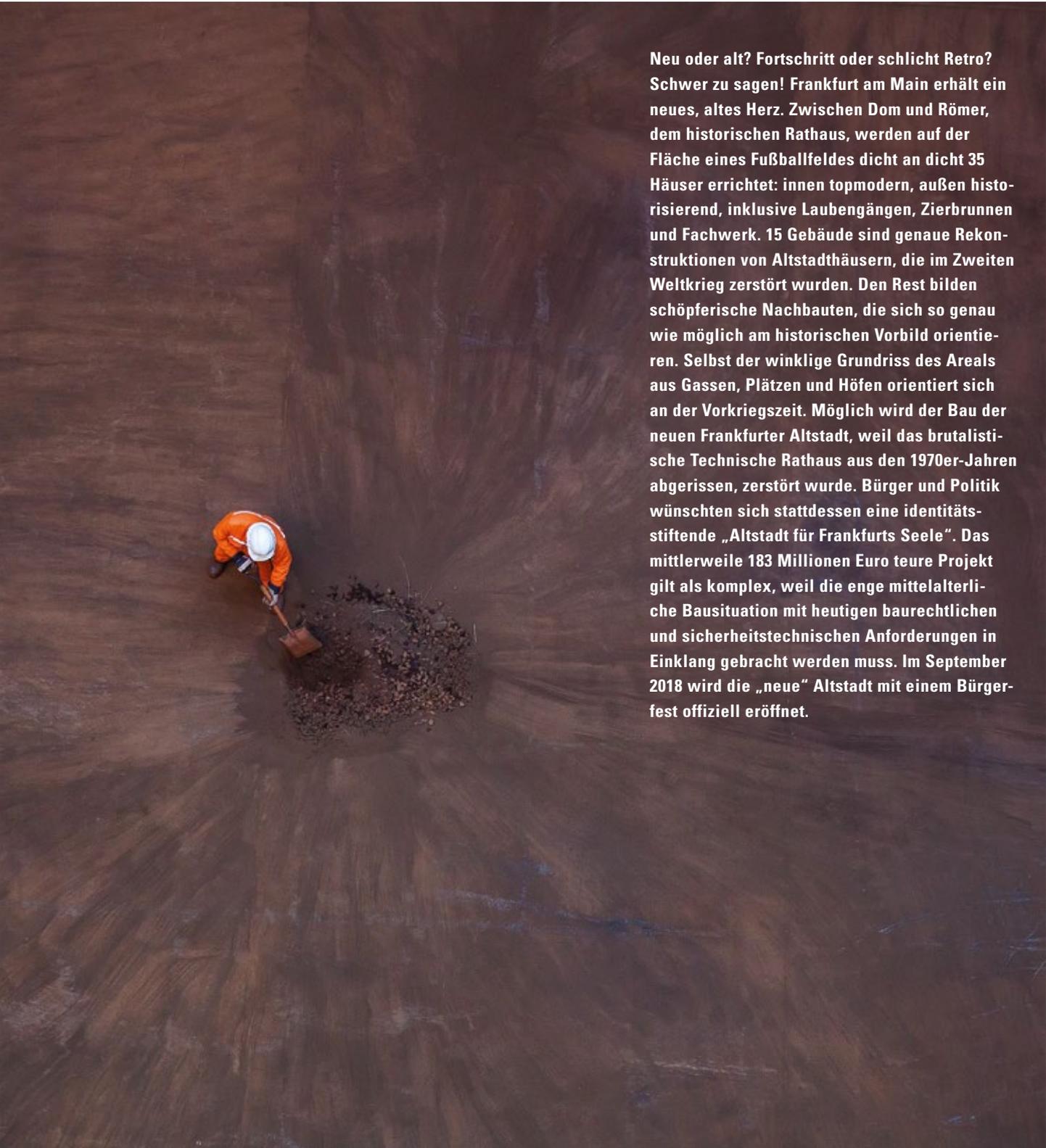


zerSTÖREN

WIE KOMMT DAS NEUE IN DIE WELT? AUFRÜTTELN UND AUFBRECHEN, ANTWORTEN DIE KREATIVEN ZERSTÖRER. ZERLEGEN UND VERWANDELN, FINDEN MODERNE QUERDENKER. ES VERBINDET SIE DIE LEIDENSCHAFT FÜR FORTSCHRITT UND ERNEUERUNG.

erneuern

ZERSTÖRUNG SCHAFFT RAUM FÜR ERNEUERUNG. DOCH AUS DESTRUKTION ALLEIN ENTSTEHT NOCH NICHTS. ERST INNOVATION LEGITIMIERT DIE ABKEHR VON ERSTARRTEM UND ZERSTÖRUNG. DAMIT GEWINNEN SELBST WIRTSCHAFTLICHE KRISEN EINEN PRODUKTIVEN SINN. SIE SIND WEGBEREITER FÜR DEN NÄCHSTEN ENTWICKLUNGSSCHRITT. „DISRUPTION“ WIRD SO ZUM MOTOR FÜR DEN WANDEL IN DER GESELLSCHAFT.

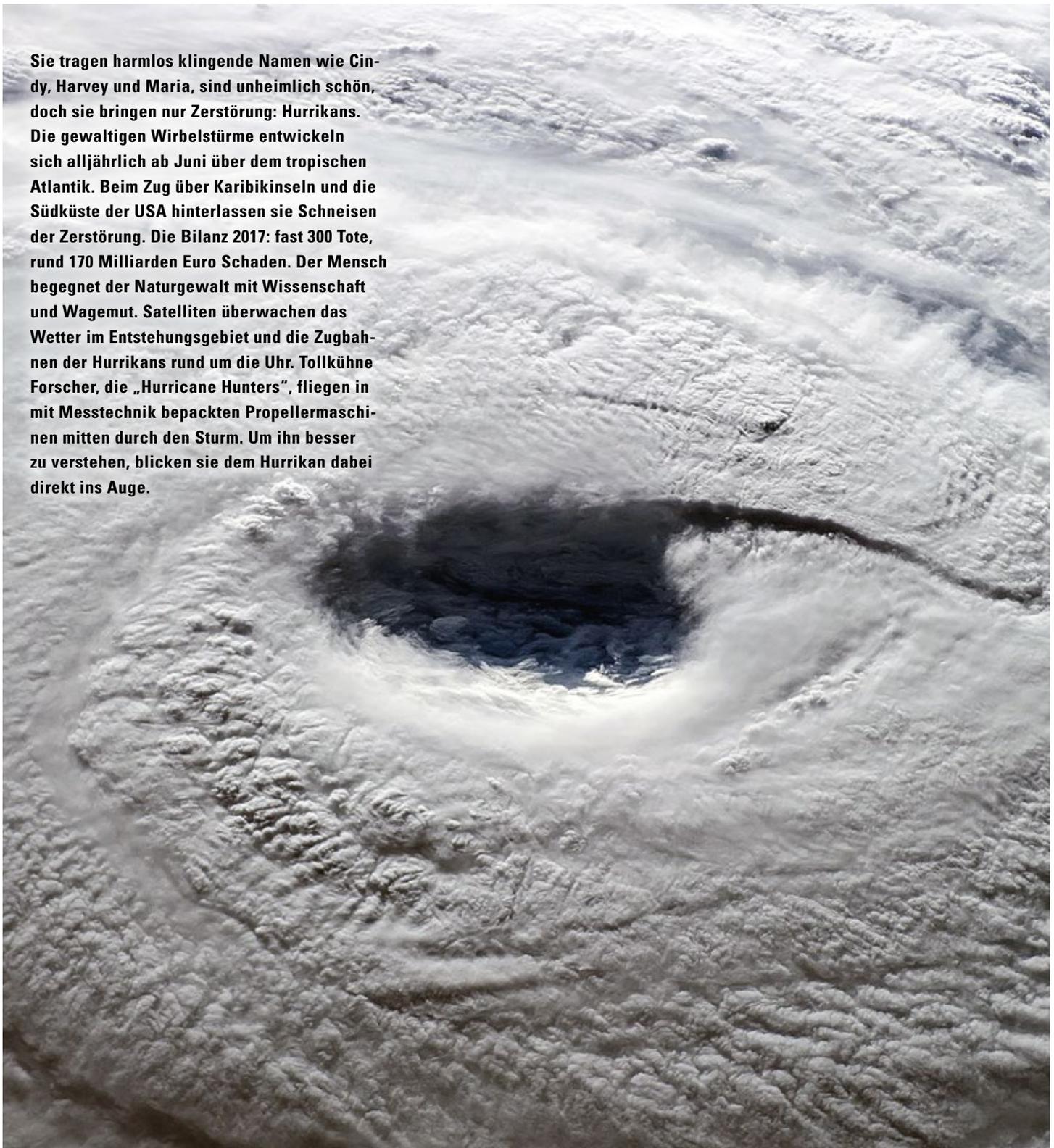


Neu oder alt? Fortschritt oder schlicht Retro? Schwer zu sagen! Frankfurt am Main erhält ein neues, altes Herz. Zwischen Dom und Römer, dem historischen Rathaus, werden auf der Fläche eines Fußballfeldes dicht an dicht 35 Häuser errichtet: innen topmodern, außen historisierend, inklusive Laubengängen, Zierbrunnen und Fachwerk. 15 Gebäude sind genaue Rekonstruktionen von Altstadt Häusern, die im Zweiten Weltkrieg zerstört wurden. Den Rest bilden schöpferische Nachbauten, die sich so genau wie möglich am historischen Vorbild orientieren. Selbst der winklige Grundriss des Areals aus Gassen, Plätzen und Höfen orientiert sich an der Vorkriegszeit. Möglich wird der Bau der neuen Frankfurter Altstadt, weil das brutalistische Technische Rathaus aus den 1970er-Jahren abgerissen, zerstört wurde. Bürger und Politik wünschten sich stattdessen eine identitätsstiftende „Altstadt für Frankfurts Seele“. Das mittlerweile 183 Millionen Euro teure Projekt gilt als komplex, weil die enge mittelalterliche Bausituation mit heutigen baurechtlichen und sicherheitstechnischen Anforderungen in Einklang gebracht werden muss. Im September 2018 wird die „neue“ Altstadt mit einem Bürgerfest offiziell eröffnet.

erkennen

WIDERSPRÜCHE AUFDECKEN, IRRTÜMER OFFENLEGEN: EINE AUSSAGE, THEORIE ODER THESE ZU HINTERFRAGEN IST DER ANFANG NEUEN ERKENNTNISGEWINNS, ETWA IN DER WISSENSCHAFT. NEUGIER IST EIN STARKER TRIGGER FÜR FORSCHER, UM AKTIV ZU WERDEN. UM EIN PROBLEM NOCH EINMAL NEU UND NÄHER ZU UNTERSUCHEN. DAS BRINGT MEHR WISSEN – UND VERÄNDERT MITUNTER DAS GESAMTE WELTBILD.

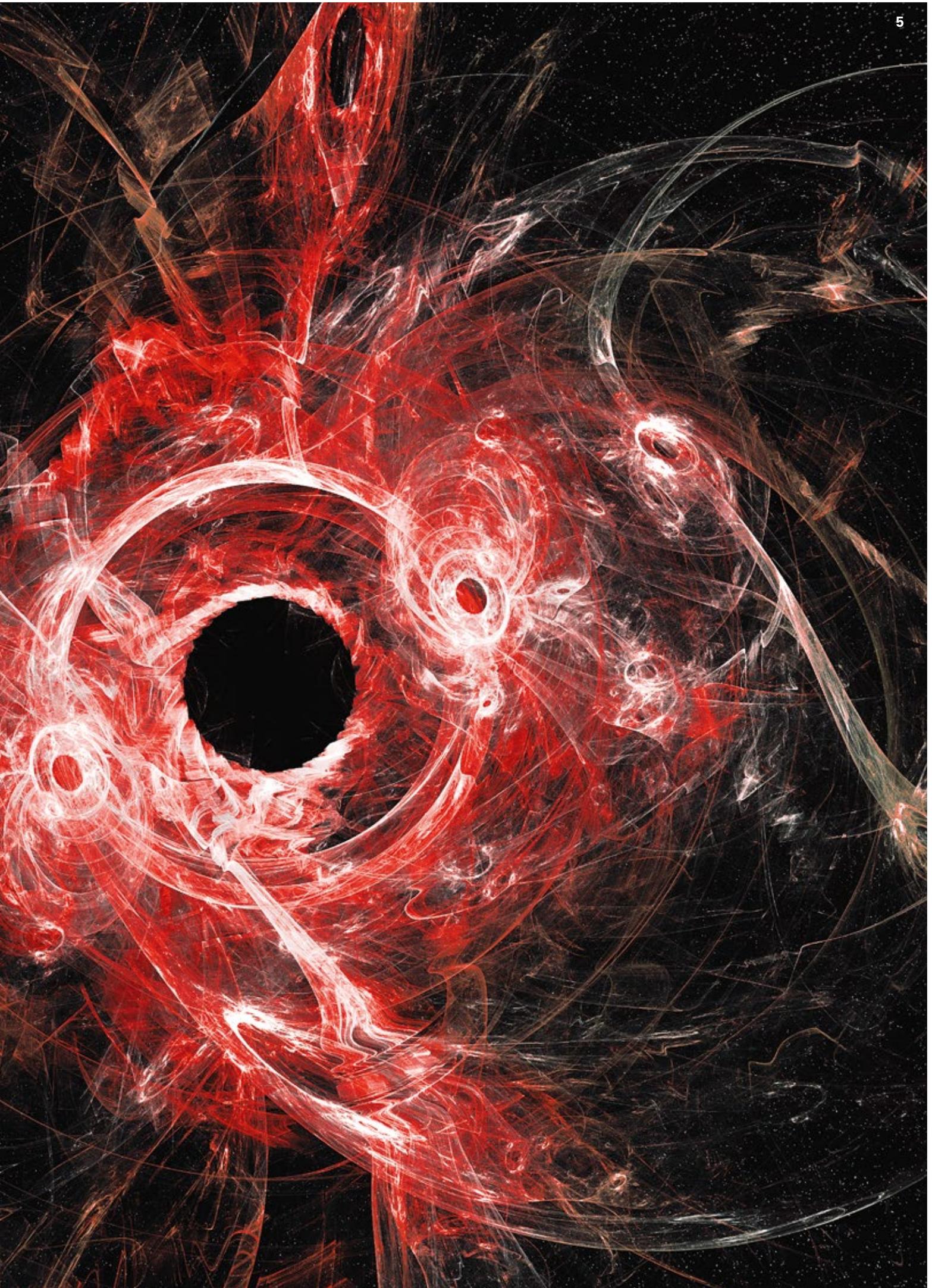
Sie tragen harmlos klingende Namen wie Cindy, Harvey und Maria, sind unheimlich schön, doch sie bringen nur Zerstörung: Hurrikans. Die gewaltigen Wirbelstürme entwickeln sich alljährlich ab Juni über dem tropischen Atlantik. Beim Zug über Karibikinseln und die Südküste der USA hinterlassen sie Schneisen der Zerstörung. Die Bilanz 2017: fast 300 Tote, rund 170 Milliarden Euro Schaden. Der Mensch begegnet der Naturgewalt mit Wissenschaft und Wagemut. Satelliten überwachen das Wetter im Entstehungsgebiet und die Zugbahnen der Hurrikans rund um die Uhr. Tollkühne Forscher, die „Hurricane Hunters“, fliegen in mit Messtechnik gepackten Propellermaschinen mitten durch den Sturm. Um ihn besser zu verstehen, blicken sie dem Hurrikan dabei direkt ins Auge.



erforschen

ZERSTÖRUNG BRINGT VERBORGENES ANS TAGESLICHT, TRENNT DAS BRAUCHBARE VOM ÜBERFLÜSSIGEN, DECKT FEHLER UND SCHWACHSTELLEN AUF, ERKLÄRT BISWEILEN UNBEGREIFLICHES. DEN NUTZEN IN DER ZERSTÖRUNG ZU ERFORSCHEN UND ZU ERKENNEN, IST EINE HERAUSFORDERUNG. SIE BEWUSST UND PLANVOLL EINZUSETZEN, IST DIE BASIS FÜR NEUE BLICKWINKEL, ERKENNTNISSE UND LÖSUNGEN.

Sie sind die ultimativen Zerstörer, extrem dicht und unsichtbar, weil ihnen selbst Licht nicht entkommen kann: Schwarze Löcher. Ihre Anziehungskraft ist so hoch, dass alles, was ihnen nahe kommt, in die Länge gezogen und verschluckt wird. Es verschwindet für immer. Der Beweis für die Existenz solcher Schwerkraftmonster sind die Gravitationswellen. Sie werden ausgelöst, wenn zwei Schwarze Löcher verschmelzen. Wissenschaftler in den USA konnten die Wellen jüngst nachweisen. Um zu einem Schwarzen Loch zu werden, muss ein Stern mindestens dreimal so viel Masse haben wie die Sonne. Blaue Riesen sind solche Sterne. Ein Blauer Riese kühlt am Ende seiner Lebenszeit ab und bläht sich zu einem gewaltigen, instabilen Roten Überriesen auf. Seine Instabilität kann dazu führen, dass er einen Gravitationskollaps erlebt. Dabei stürzen die äußeren Schichten des Sterns auf den Kern zu. Die daraus entstehende Schockwelle sorgt für eine große Explosion, die die Sternenteile auseinandersprengt. Nach dieser Supernova fällt der Kern in sich zusammen und verdichtet sich zum Schwarzen Loch.



entwerfen

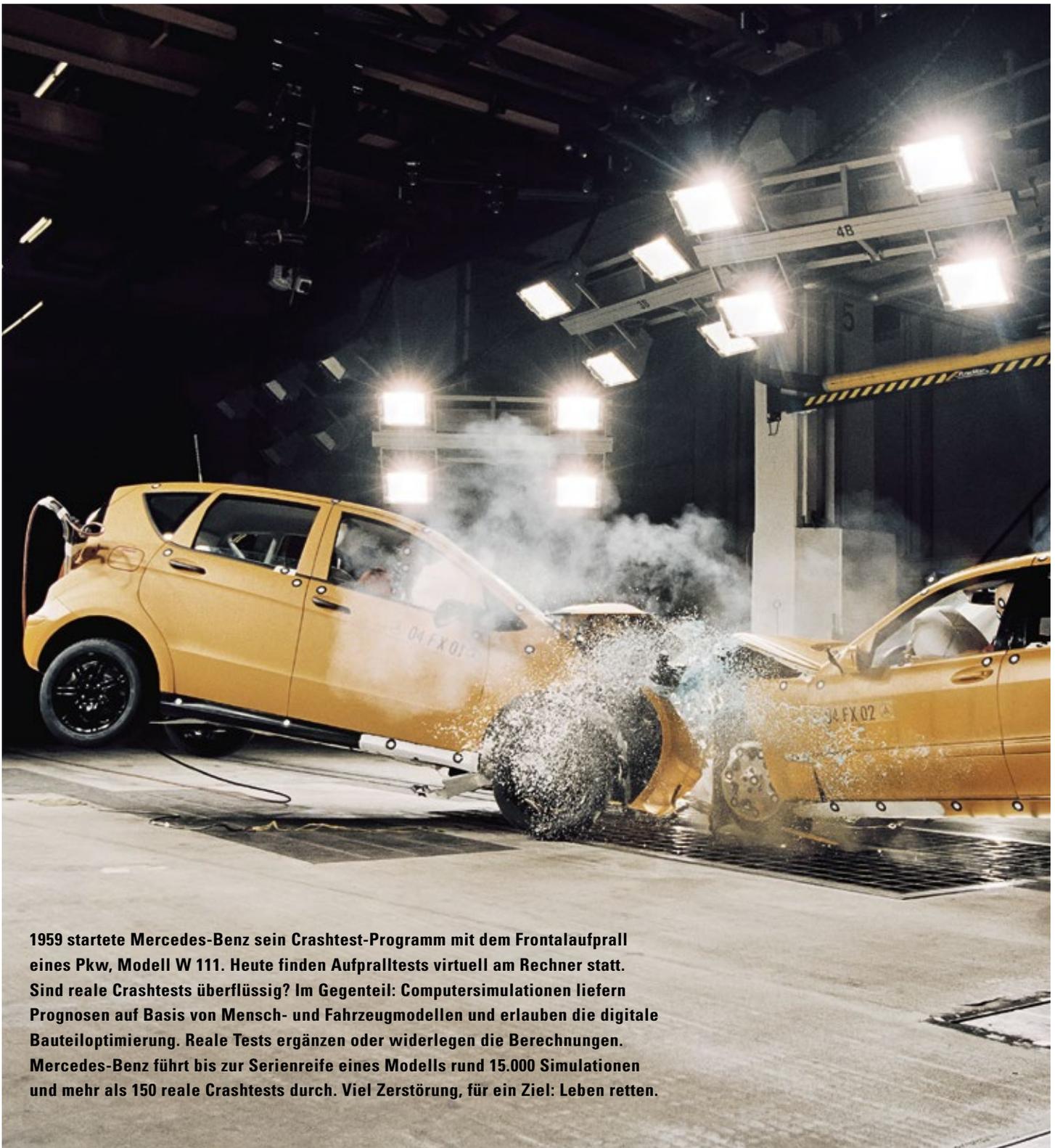
PARADOXIE DER KREATIVITÄT: ZERSTÖRTE LEBENSTRÄUME, GEBROCHENE HERZEN, SCHMERZHAFTE VERLUSTE SIND HÄUFIG DER KATALYSATOR FÜR KREATIVITÄT UND KUNST. IST SICHER GEGLAUBTES ERSCHÜTTERT, ÄNDERT MAN DIE PERSPEKTIVE. KREATIVITÄT ENTSTEHT UND MIT IHR DIE SCHÖNSTEN MELODIEN, TEXTE UND MALE-REIEN. EIN PHÄNOMEN, DAS SO ALT IST WIE DIE MENSCHHEIT.

Die ersten Tätowierungen reichen bis in die Altsteinzeit zurück. Sie dienten nicht nur der Verschönerung des Körpers, sondern waren auch Zeichen für Stammeszugehörigkeit und Bestandteil religiöser sowie ritueller Zeremonien. Auf jahrtausendealten, mumifizierten Leichen wurden Tätowierungen gefunden. Diese bestanden aus Ruß oder Asche von verbrannten Pflanzen. Mit Nadeln aus Tierknochen wurde in die Haut eingestochen und anschließend die schwarze Asche in die Einstichstellen gerieben.



verwerfen

LOSLASSEN IST NICHT DAS ENDE, SONDERN DER ANFANG VON NEUEM. WER SICH AN EINE IDEE KLAMMERT, VERPASST CHANCEN. ES BRAUCHT VIEL ZEIT, FEHLENTWICKLUNGEN UND IDEEN, UM DIE PERFEKTE LÖSUNG ZU FINDEN. DIE ORIGINELLSTEN IDEEN ENTWICKELN MEIST JENE, DIE HÄUFIG SCHEITERN UND VIEL PROBIEREN. DAS WICHTIGSTE DABEI: WER TESTET, MUSS AUCH BEHERZT BEENDEN UND VERWERFEN KÖNNEN.

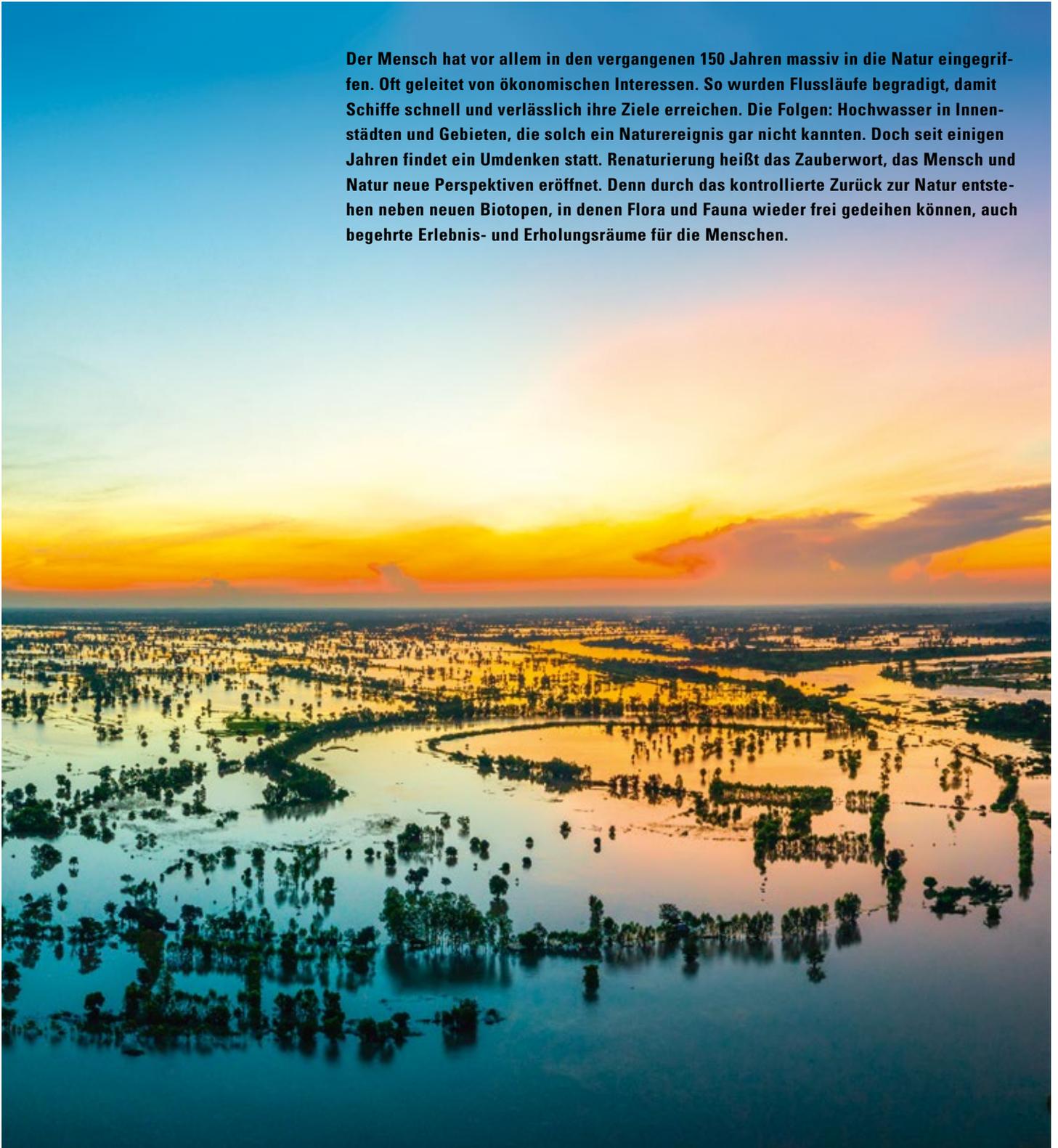


1959 startete Mercedes-Benz sein Crashtest-Programm mit dem Frontalaufprall eines Pkw, Modell W 111. Heute finden Aufpralltests virtuell am Rechner statt. Sind reale Crashtests überflüssig? Im Gegenteil: Computersimulationen liefern Prognosen auf Basis von Mensch- und Fahrzeugmodellen und erlauben die digitale Bauteiloptimierung. Reale Tests ergänzen oder widerlegen die Berechnungen. Mercedes-Benz führt bis zur Serienreife eines Modells rund 15.000 Simulationen und mehr als 150 reale Crashtests durch. Viel Zerstörung, für ein Ziel: Leben retten.

umwandeln

WAS WIE ZERSTÖRUNG WIRKT, WECHSELT NUR DIE FORM. DAS GILT ETWA FÜR ENERGIE, DIE WEDER ERZEUGT NOCH VERNICHTET, ABER UMGEWANDELT UND VON EINEM KÖRPER AUF DEN NÄCHSTEN ÜBERTRAGEN WERDEN KANN. SEINE FORM UND STRUKTUR IMMER WIEDER ZU VERÄNDERN, DOCH IM KERN STABIL BLEIBEN – DARIN LIEGT DAS GEHEIMNIS, SICH WANDELNDEN BEDINGUNGEN ERFOLGREICH ANZUPASSEN.

Der Mensch hat vor allem in den vergangenen 150 Jahren massiv in die Natur eingegriffen. Oft geleitet von ökonomischen Interessen. So wurden Flussläufe begradigt, damit Schiffe schnell und verlässlich ihre Ziele erreichen. Die Folgen: Hochwasser in Innenstädten und Gebieten, die solch ein Naturereignis gar nicht kannten. Doch seit einigen Jahren findet ein Umdenken statt. Renaturierung heißt das Zauberwort, das Mensch und Natur neue Perspektiven eröffnet. Denn durch das kontrollierte Zurück zur Natur entstehen neben neuen Biotopen, in denen Flora und Fauna wieder frei gedeihen können, auch begehrte Erlebnis- und Erholungsräume für die Menschen.



Richtig stören macht innovativ

KAUM EIN ANDERES WORT IM DEUTSCHEN SPRACHSCHATZ IST SO NEGATIV BELASTET WIE „ZERSTÖREN“. AUF DEN ERSTEN BLICK DURCHAUS NACHVOLLZIEHBAR. WER ZERSTÖRT, DER MACHT ETWAS KAPUTT, WAS VORHER VIELLEICHT FUNKTIONIERT HAT. DOCH NICHT ALLES IST SO, WIE ES AUF DEN ERSTEN BLICK SCHEINT. DENN ZERSTÖRUNG KANN AUCH NÜTZLICH, POSITIV UND SOGAR NOTWENDIG SEIN.

HERR DR. FÜBI, WELCHE ROLLE SPIELT ZERSTÖRUNG BEI TÜV RHEINLAND?

Zerstörung spielt in unserer Branche eine große Rolle. Einfaches Beispiel: die Produktprüfung. Hier prüfen wir auch so, dass wir Produkte im Wortsinn zerstören – etwa Textilien, um sie auf schädliche Inhaltsstoffe prüfen zu können, oder Stahlseile, um deren tatsächliche Belastbarkeit zu ermitteln. Doch Zerstörung ist für unser Unternehmen auch im übertragenen Sinne wichtig – nämlich als schöpferische Zerstörung.

WARUM?

Viele verbinden mit dem Wort „Zerstörung“ zunächst einmal etwas Schlechtes. Doch ohne schöpferische Zerstörung gäbe es keine Entwicklung. Nehmen Sie das Beispiel Produktion: Die ständige Neukombination von Maschinen, Fertigungstechniken, Werkstoffen und Prozessen verdrängt und ersetzt alte Strukturen und schafft Raum für neue, für effizientere. Auch Zerstören ist also notwendig, um weiterzukommen, um innovativ und damit wettbewerbsfähig zu bleiben.

WIE KOMMT DENN BEI TÜV RHEINLAND DAS NEUE IN DIE WELT?

Ein Beispiel: die Innovation Kickbox – eine Initiative, mit der wir alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Unternehmen auffordern, ihre Ideen einzubringen, und sie dabei unterstützen, diese zu verwirklichen. Jede und jeder kann sich hierbei einbringen. Wir engagieren uns zudem verstärkt auf Gründermessen und haben 2016 ein erfolgreiches Start-up im Bereich Smart Home mit seinem Know-how in unser Unternehmen integriert. Daraus ist das neue globale Competence Center IoT Privacy bei TÜV Rheinland entstanden. Diesen erfolgreichen

Austausch mit Start-ups wollen wir künftig weiter intensivieren.

OFTMALS SIND GERADE QUERDENKER BESONDERS KREATIVE MITARBEITER. PASSEN SOLCHE „STÖRER“ ÜBERHAUPT ZU TÜV RHEINLAND?

Statt von „Störern“ spreche ich lieber von Nonkonformisten. Solche Mitarbeiter, die vieles in Frage stellen und damit provozieren, finden auch bei mir immer ein offenes Ohr. Denn das ist wichtig, damit Innovation stattfindet. Daher spornen wir unsere Mitarbeiter zu kreativem Denken an und geben ihnen Raum zum Scheitern. Sonst können wir uns nicht weiterentwickeln.

„Wer Kreativität will, muss die Möglichkeit des Scheiterns zulassen.“

Dr.-Ing. Michael Fübi
Vorstandsvorsitzender
TÜV Rheinland



TITELTHEMA zerSTÖREN:

- 09 **Dr. Michael Fübi im Interview**
Ohne schöpferische Zerstörung gäbe es keine ökonomische Entwicklung. Warum auch TÜV Rheinland darauf setzt.
- 11 **Raum für neues Denken**
Kaum ein deutsches Wort ist so negativ besetzt wie zerSTÖREN. Zu Unrecht. Ohne Zerstörung würde vieles nicht existieren.
- 14 **Von Flucht, Konflikt und Störern**
Für den Stadtbiologen Frank Backwinkler, den Professor für Sportpädagogik, Dr. Harald Lange und den Organisationspsychologen Adam Grant hat zerSTÖREN große Bedeutung.
- 20 **Ein Hoch auf die zerSTÖRUNG – manchmal**
Warum Smartphone-Updates für Achtlosigkeit sorgen | Wer CAR sagt, muss auch T sagen | Wie aus einem Palast ein Forum wird | Ende gut, Abbau gut.

AUSSERDEM IM HEFT:

- 22 **Keine Sicherheit zum Nulltarif**
Veranstaltungssicherheit bringt hohe Kosten mit sich. Wo hört Privatsphäre auf und wo fängt Überwachung an? Welche Überwachungsmethoden gibt es heute schon?
- 30 **Digitale Zweisamkeit**
Wo Mensch und Maschine immer enger zusammenwachsen, kann Digitalisierung vorteilhaft sein.
- 32 **Geprüfter Explosionsschutz**
Gerade in der Öl- und Gas-, Lebensmittel- und Autoindustrie kommt dem Explosionsschutz eine besondere Bedeutung zu.
- 33 **Spion in Plüsch**
Teddy is watching you. Wenn das Lieblingspielzeug zum Kinderzimmer-Spion wird.
- 34 **Drei Elemente-Energie**
Kein Neubau mehr ohne Wärmepumpe. Die energiefreundliche Heizform erfreut sich wachsender Beliebtheit.
- 36 **Die Ruhe vorm Knall**
War der Urknall der Anfang von allem? Oder war er nur ein Entwicklungsschritt?

Einreißen oder erhalten? Beides hat seine Berechtigung. Weiterentwicklung aber kann nur funktionieren, wenn der Mut, etwas Neues zu beginnen, größer ist als die Angst, etwas Altes zu beenden.

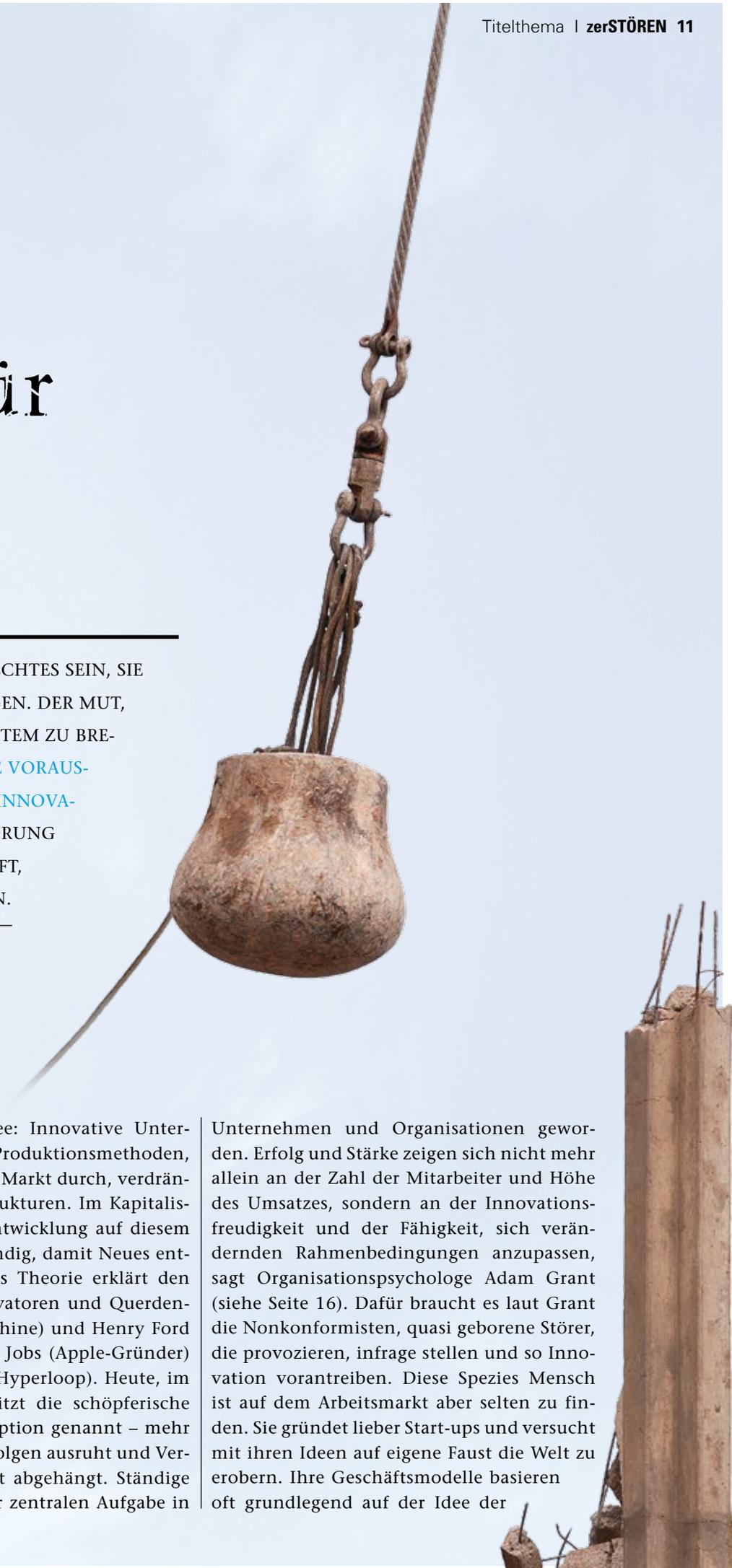
Joseph Alois Schumpeters Persönlichkeit schildernd zu nennen wäre noch eine Untertreibung: 1883 geboren, duellierte er sich als Ökonomie-Professor mit einem Bibliothekar, um bessere Lehrmittel für seine Studenten zu erstreiten. Als Finanzpolitiker zeigte er sich öffentlich mit Prostituierten, er heiratete die Tochter des Hausmeisters seiner Mutter und ging als Bankier in der Weltwirtschaftskrise pleite. Er hatte erst die österreichische, dann die deutsche und schließlich die US-amerikanische Staatsangehörigkeit. Schumpeter pflegte einen mondänen Lebensstil, war hochintelligent, selbstbewusst, aber auch selbstironisch. Er kann als ein Mann gelten, der sich immer wieder selbst neu erfunden hat. Vielleicht konnte nur so jemand eine der bis heute wichtigsten Wirtschaftstheorien entwickeln – das Konzept der schöpferischen

Raum für neues Denken

ZERSTÖRUNG MUSS NICHTS SCHLECHTES SEIN, SIE KANN AUCH NEUES HERVORBRINGEN. DER MUT, MIT BESTEHENDEM UND GEWOHNTEM ZU BRECHEN, IST SOGAR DIE **WICHTIGSTE VORAUSSETZUNG FÜR ERNEUERUNG UND INNOVATION**. DIE SCHÖPFERISCHE ZERSTÖRUNG TREIBT NICHT NUR DIE WIRTSCHAFT, SONDERN DIE GANZE WELT VORAN.

Zerstörung. Schumpeters Kernidee: Innovative Unternehmen setzen sich mit neuen Produktionsmethoden, Prozessen und Produkten auf dem Markt durch, verdrängen und zerstören bestehende Strukturen. Im Kapitalismus beruht jede ökonomische Entwicklung auf diesem Prozess. Die Zerstörung ist notwendig, damit Neues entstehen kann. Joseph Schumpeters Theorie erklärt den Erfolg von wirtschaftlichen Innovatoren und Querdenkern wie James Watt (Dampfmaschine) und Henry Ford (Fließbandproduktion) über Steve Jobs (Apple-Gründer) bis zu Elon Musk (Tesla, SpaceX, Hyperloop). Heute, im Zeitalter der Digitalisierung, besitzt die schöpferische Zerstörung – im Englischen Disruption genannt – mehr Relevanz denn je. Wer sich auf Erfolgen ausruht und Veränderungen ignoriert, wird rasant abgehängt. Ständige Innovation zu organisieren ist zur zentralen Aufgabe in

Unternehmen und Organisationen geworden. Erfolg und Stärke zeigen sich nicht mehr allein an der Zahl der Mitarbeiter und Höhe des Umsatzes, sondern an der Innovationsfreudigkeit und der Fähigkeit, sich verändernden Rahmenbedingungen anzupassen, sagt Organisationspsychologe Adam Grant (siehe Seite 16). Dafür braucht es laut Grant die Nonkonformisten, quasi geborene Störer, die provozieren, infrage stellen und so Innovation vorantreiben. Diese Spezies Mensch ist auf dem Arbeitsmarkt aber selten zu finden. Sie gründet lieber Start-ups und versucht mit ihren Ideen auf eigene Faust die Welt zu erobern. Ihre Geschäftsmodelle basieren oft grundlegend auf der Idee der



„UND JEDEM ANFANG WOHLT EIN ZAUBER INNE.“ (Hermann Hesse)
 ÜBERALL DORT, WO ETWAS AB- ODER EINGERISSEN WIRD, TUN SICH DAHINTER
 NEUE MÖGLICHKEITEN UND WEGE AUF.

Disruption. Der Erfolg gibt schöpferischen Zerstörern wie Apple, Tesla, Amazon und Uber Recht. Verlierer sind überholte Geschäftsmodelle und etablierte Konzerne. Doch auch die können gewinnen, indem sie ein Innovationsmanagement etablieren, das die Mitarbeiter zu offenem Denken und Reden einlädt, Scheitern gestattet und Kreativität systematisch fördert. Die Botschaft: In jedem Mitarbeiter steckt ein kleiner Nonkonformist! Man muss ihn nur herauslassen.

ZWEIHUNDERT IDEEN FÜR DIE EINE

Allein mit der Erlaubnis zu offenem Denken und Reden ist es allerdings für Unternehmen nicht getan. Es gilt, den Mitarbeitern Prozesse an die Hand zu geben, damit sie überhaupt innovativ denken können. Und so das Unternehmen wirklich bewegen. Zu oft verhindern etablierte Prozesse, dass das Rad ständig neu erfunden werden kann. Besser ist es, nur die Rahmenbedingungen vorzugeben und dafür zu sorgen, dass Mitarbeiter sich der eigentlichen Aufgabe widmen können: dem innovativen Denken, dem Neudenken. Immer mehr Unternehmen greifen dabei auf eine spezielle Methode zurück: Design Thinking, eine Methode, die von David Kelley, Professor für Ingenieurwissenschaften an der Stanford University, entwickelt wurde. Kelley ist Mitbegründer und Leiter der „d.school“, des Hasso Plattner Institute of Design mit Standorten in Stanford und Potsdam. Design Thinking ist laut Kelley nicht nur eine Methodik, sondern gleichzeitig ein Denkansatz. Warum aber das Design im Namen? Kreative scheinen für viele „normale“ Mitarbeiter ein Mysterium zu sein. Entweder ist ein Mitarbeiter kreativ oder er ist es nicht. Erlernen lässt sich Kreativität nicht, so die gängige Meinung in Unternehmen. Wer kreativ ist, der ist hip, der ist in, auch wenn er etwa in seinem Sozialverhalten die eine oder andere Abweichung von der Norm aufweist, wenn er anders denkt, redet und argumentiert als das Gros der Mitarbeiter und damit ein Störer ist. Und Unternehmen brauchen solche Störer. Design Thinking will möglichst viel kreatives Potenzial bei allen Beteiligten eines Innovationsvorhabens freisetzen, um systematisch komplexe Probleme oder Aufgabenstellungen zu lösen. Grant schlägt vor, dazu Menschen aus unterschiedlichen Abteilungen und mit unterschiedlichem Know-how zu einem Team zu formen. Zunächst gilt es, sich in den



Corinna Voß (Bild oben) ist überzeugt, dass Unternehmen Freiräume für Design Thinking schaffen müssen, damit Mitarbeiter disruptive Zerstörung tatsächlich leben können und sich Schritt für Schritt ein Mentalitätswandel bei ihnen vollzieht.

Kunden zu versetzen. Was erwartet er von dem Produkt, der Dienstleistung? Worauf achtet er besonders? Steht fest, was der Kunde vermeintlich will, folgt die eigentliche Ideenfindung. Und hier ist alles erlaubt, der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt. Bei Design Thinking geht es darum, Denkblockaden einzureißen und etwa ökonomische und technische Grenzen auszublenden. Sammeln heißt das Schlagwort, eine Bewertung gibt es nicht. „Es ist verblüffend, was auch Menschen erreichen können,

Damit Mitarbeiter Kreativprozesse entwickeln können, benötigen sie optimierte räumliche Gegebenheiten wie flexibel bewegbare Möbel, ausreichend Platz für Whiteboards und Materialien zur Gestaltung von Ideen.



die von sich selbst glauben, sie seien kein bisschen kreativ“, sagt Adam Grant. So losgelöst von allen Zwängen werden sogar rationalste Kopfmenschen zu sprudelnden Kreativmaschinen. Am Ende des Prozesses stehen in den meisten Fällen Ergebnisse, auf denen sich weiter aufbauen lässt. Zwar gibt es auch bei dieser Methode keine Erfolgsgarantie. Aber in einem Umfeld, das von Komplexität und schnellen Veränderungen geprägt ist, kann Design Thinking eine nützliche Technik sein, um Herausforderungen effizient und erfolversprechend zu begegnen. Unternehmen, die heute auf das Design Thinking setzen, versuchen zumindest, im Rennen um die besten Innovationen mitzuhalten. „Design Thinking hilft langfristig dabei, wieder Fehler zuzulassen und zu experimentieren. Wenn man Altes zerstören und Neues für Kunden schaffen will, dann ist eine transparente Fehler- und Lernkultur unabdingbar“, sagt Corinna Voß, Innovation Facilitator bei TÜV Rheinland.

DIE EVOLUTION MACHT ES VOR

Joseph Schumpeter prägte den Begriff der kreativen Zerstörung vor 75 Jahren mit seinem Werk „Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie“. Doch das Prinzip ist viel älter, nahezu elementar, und lässt sich auf viele Lebensbereiche übertragen. Wer danach sucht, wie das Neue in die Welt kommt, stößt unweigerlich auf die

Abfolge von zerSTÖRUNG und Neuanfang. Schumpeter selbst erkannte etwa die Analogie zur Evolutionsgeschichte: „Die Eröffnung neuer, fremder oder einheimischer Märkte und die organisatorische Entwicklung vom Handwerksbetrieb und der Fabrik zum Konzern illustrieren den Prozess einer industriellen Mutation – wenn ich diesen biologischen Ausdruck verwenden darf –, der unaufhörlich die Wirtschaftsstruktur von innen heraus revolutioniert, unaufhörlich die alte Struktur zerstört und unaufhörlich eine neue schafft.“ Jede Pflanze, jedes Tier und schließlich der Mensch sind Produkte der – wenn auch zufälligen – Zerstörung und Neuordnung von Genen. Dem Menschen scheint der Drang nach kreativer Zerstörung zudem in die Wiege gelegt worden zu sein: Wenn ein Kind seinen gerade erbauten Turm aus Bauklötzen gleich wieder krachend zum Einsturz bringt, ist das nicht allein ein zerstörerischer Akt, es schafft Platz für ein neues Spiel. Das Einreißen und Neubauen ist spannend, nicht das Bestehende zu erhalten. In der Wirtschaft und in der Politik läuft es ähnlich: Systeme, die zu lange in ihrem Status quo verharren, rufen Veränderungswillen hervor und Störer auf den Plan. Das haben die Digitalisierung, Donald Trump und der Brexit gemeinsam. Ob schöpferische Zerstörung gute oder schlechte Folgen hat, wer darunter leidet und wer profitiert, das kann oft nur die Zeit zeigen. Innovation aber beginnt genau so.

A portrait of Frank Backwinkler, a middle-aged man with short, graying hair and a light beard. He is wearing a dark, high-collared jacket. The background is a blurred outdoor setting with trees and a paved area, suggesting a park or city street. The lighting is soft, highlighting his features.

*„Die Tiere haben gelernt, dass sie
in der Stadt vergleichsweise weniger
intensiv gejagt werden.“*

Frank Backwinkler ist Diplombiologe und arbeitet bei der Stadt Heinsberg. Er untersucht unter anderem die dramatischen Auswirkungen von Schädlingsbekämpfungsmitteln in der Landwirtschaft auf heimische Tierarten.

Tierische Landflucht

MEHR UND MEHR MENSCHEN ZIEHT ES IN DIE STADT – WOHNRAUM IN URBANEN REGIONEN IST GEFRAGTER DENN JE. DAS PHÄNOMEN DER LANDFLUCHT IST JEDOCH KEINES, DAS UNSERER SPEZIES ALLEIN VORBEHALTEN IST. SO FÜHLEN SICH AUCH MEHR UND MEHR TIERARTEN IN DER STADT HEIMISCH. EINER DER GRÜNDE: ZERSTÖRTER LEBENSRAUM AUF DEM LAND.

Seitdem der Mensch sesshaft wurde, sind Tiere ihm gefolgt“, sagt Stadtbiologe Frank Backwinkler. Vorräte und Abfälle stellen für viele Arten bereits seit Jahrtausenden eine attraktive Nahrungsquelle dar. Vor allem die geschaffenen Wiesen und Felder boten vielen Tieren optimale Lebensbedingungen. „Die Intensivierung der Landwirtschaft hat diesen Vorgang jedoch umgekehrt. Monokulturen, die starke Überdüngung und hoher Gifteinsatz entziehen vielen Feldbewohnern die Lebensgrundlage“, sagt Backwinkler. Während die nahezu industrielle Landwirtschaft Lebensraum zerstört, ist in vielen Städten das Gegenteil der Fall. Junge Industriebrachen etwa sind für manche Feldtiere ein geeigneter Ersatz. Zudem wächst die Zahl der Bäume, Grünanlagen und Gärten – adäquate Biotop für zahlreiche Arten. Auch die vermeintliche Unwirtlichkeit der Städte, im Vergleich zur freien Natur, gereicht manchen Tieren zum Vorteil. „Wüsten und Hochgebirge werden schließlich auch besiedelt. Diejenigen, die mit den Bedingungen zurechtkommen, genießen große Vorteile: wenig Konkurrenz und kaum Feinde“, erklärt Backwinkler. Tauben beispielsweise waren ursprünglich in felsigen Landschaften zuhause. Die Häuserschluchten der Städte dienen ihnen schon lange als sicheres Ersatzgebirge mit üppigem Nahrungsangebot. Erst in jüngster Zeit ist ihnen mit dem

Wanderfalken ein alter Feind in die Stadtzentren gefolgt. „Der Nahrungsreichtum lockt auch Wildschweine, Füchse, Elstern und Saatkrähen. Diese Tiere haben aber zudem durch ihre Erfahrungen gelernt, dass sie in der Stadt weit weniger intensiv gejagt werden. Sie fühlen sich dort geschützter“, nennt Backwinkler einen weiteren Grund für die Landflucht mancher Tiere und ergänzt: „Auch die höheren Temperaturen in den Städten spielen eine große Rolle. Sie sind beispielsweise ein Grund, warum die wärmeliebenden, exotischen Halsbandsittiche in mehr und mehr Städten Kolonien gründen.“

WILDE NACHBARSCHAFT

Zerwühlte Vorgärten, Vogelkot und lautes Gekrächze – nicht jedem sind die tierischen Nachbarn willkommen. „Eingreifen muss man nur, wenn Arten im Übermaß auftreten, Schäden verursachen, eine Gefahr darstellen oder Krankheiten verbreiten. Hier ist aber maßvolles Handeln gefragt“, sagt Backwinkler. „Denn die meisten Arten sind sehr diskret und verursachen keine Probleme. Wilde Tiere in der Stadt sind eine große Chance: für naturentwöhnte Menschen vielleicht etwas befremdlich, für viele aber auch ein eindrucksvolles und spannendes Naturerlebnis, für das man sonst weite Wege zurücklegen müsste.“

Geniale Faulpelze

WIE KOMMEN MENSCHEN WIE STEVE JOBS, ELON MUSK UND MARK ZUCKERBERG AUF IHRE REVOLUTIONÄREN IDEEN? DER US-AMERIKANISCHE ORGANISATIONSPSYCHOLOGE UND BESTSELLERAUTOR ADAM GRANT ERFORSCHT DAS WESEN DIESER „ORIGINALE“ UND HAT TIPPS PARAT, WIE MAN SELBST ZUM KREATIVEN VORDENKER WERDEN KANN.

Dass der Weg zum größten Erfolg nicht immer geradlinig verläuft, dafür ist Adam Grant ein lebendes Beispiel. Der 36-jährige US-Amerikaner hat bereits mehrere Karrieren hinter sich: Er war professioneller Zauberer, Olympiateilnehmer im Wasserspringen und ist nun als Dozent für Organisationspsychologie, Bestsellerautor und Vortragsredner weltweit gefragt. Seine Präsentationen beginnt er meist mit der Geschichte, wie zwei Studenten ihn überzeugen wollten, in ihr Start-up zu investieren, einen Onlinehandel für Brillen. Grant lehnte ab, die Studenten agierten halbherzig, das würde nie funktionieren, glaubte er. Die Firma – Warby Parker – hat heute einen geschätzten Wert von mehr als einer Milliarde Dollar und gehört zu den innovativsten Unternehmen der Welt. Sauer darüber, die Chance verpasst zu haben, begann Grant danach zu forschen, was innovative Köpfe ausmacht und wie man gute Ideen besser hervorbringen und erkennen kann. Innovatoren sind immer auch Nonkonformisten, so Grant. Sie zweifeln den Status quo an, die Mehrheitsmeinung. Und sie verfolgen ihre Vision, allen Widerständen zum Trotz. „Während sich viele Menschen von Zweifeln und Ängsten aufhalten lassen, bleiben Originale hartnäckig. Weil sie es schlimmer finden,

es nicht versucht zu haben als zu scheitern“, sagt Grant. Dabei sind Originale nicht risikofreudiger als andere Menschen. Sie sind nur besonders gut darin, die Risiken zu managen. Unternehmen sollten Mitarbeitern daher Freiräume schaffen, neue Ideen auszuprobieren und damit auch scheitern zu dürfen.

GUTE IDEEN BRAUCHEN ZEIT

Innovation braucht zudem einen langen Atem. In einer seiner Studien zeigt Grant, dass Prokrastinieren, also das Aufschieben von Aufgaben und Herumbummeln, bei der Entwicklung erfolgreicher Ideen hilft. Ideal sei es, sich schnell in ein Problem einzuarbeiten, es dann erst mal wieder liegen zu lassen. „Die ersten Ideen sind selten die besten und je länger sich das Hirn mit einem Gedanken tragen kann, umso mehr Ideen fördert es zutage“, so Grant. Mit zwanzig Ideen nach einer Stunde Brainstorming sei es nicht getan, erst nach etwa zweihundert Ideen erreiche man die Grenzen der Originalität. Wenig innovativ ist übrigens das Gruppendenken: Wenn zu viele zu ähnliche Menschen zu lange an einer Sache arbeiten, leidet die Vielfalt der Ideen. Unternehmen sollten daher möglichst unterschiedliche Menschen einstellen und zur Ideenfindung zusammenzubringen.



„Die erfolgreichsten Innovatoren sind jene, die am häufigsten scheitern, denn sie sind diejenigen, die am meisten ausprobieren.“

In seinem Buch „Non-konformisten – Warum Originalität die Welt bewegt“ erklärt Adam Grant, warum nur Querdenker Unternehmen zukunftsfähig machen.

„Gewalt hat im Fußball viele Facetten. Die Täter kommen aus allen Berufs- und Einkommensschichten.“

Prof. Dr. Harald Lange ist Gründer des Instituts für Fankultur e.V. und Dozent für Sportpädagogik an der Trainerakademie des Deutschen Olympischen Sportbunds in Köln. Zudem ist er Professor für Sportwissenschaft an der Universität Würzburg und hat über 250 wissenschaftliche Arbeiten publiziert.



Akzeptierte Gewalt

BESCHIMPFUNGEN UND BELEIDIGUNGEN SIND IN DEN STADIEN UND AN FUSSBALLPLÄTZEN ALLGEGENWÄRTIG. IMMER WIEDER KOMMT ES AUCH ZU **GEWALT-TÄTIGEN AUSEINANDERSETZUNGEN**. DIE „SCHÖNSTE NEBENSACHE DER WELT“ DARF JEDOCH NICHT DEN STÖRERN ÜBERLASSEN WERDEN, SAGT PROFESSOR DR. HARALD LANGE.

Es passiert in der Bundesliga und der Kreisliga, beim Jugendspiel und bei den „Alten Herren“: Wenn Fußballspiele angepfiffen werden, kochen vielerorts die Emotionen auf den Tribünen oder am Spielfeldrand hoch. Es wird gejubelt, mitgezittert und angefeuert. Und es wird verhöhnt, beleidigt und beschimpft. Immer wieder auch geschlagen und randaliert. „In keiner anderen Sportart ist Gewalt in der Öffentlichkeit so präsent und akzeptiert wie im Fußball“, sagt Fanforscher Prof. Dr. Harald Lange. „Beim Basketball oder bei Schwimmwettkämpfen, ja selbst beim kampfbetonten Eishockey etwa herrscht eine viel friedlichere, sportlichere Atmosphäre unter den Zuschauern.“ Über Jahrzehnte bereits scheint der Fußballplatz als Ort zu gelten, an dem Emotionen ungebremst ausgelebt werden dürfen. An dem vor allem verbale Gewalt geduldet wird, ja dazugehört. Menschen aus allen Gesellschaftsschichten nutzen den Fußball als Ventil für private oder berufliche Probleme. Sie nutzen den Fußball als eine Art Frust-, Stress- und Problem-Therapie und vergessen dabei Moral und Anstand.

VERMEINTLICH HARMLOS

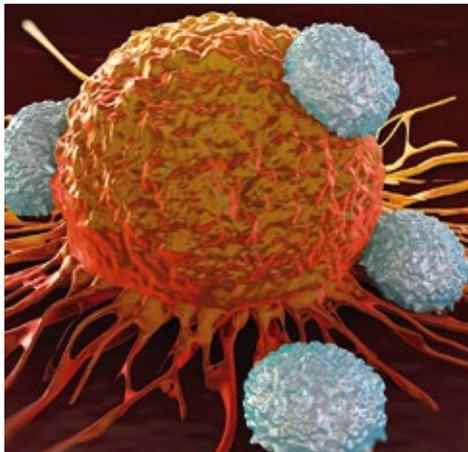
Es sind Manager, Ärzte, Lehrer und Handwerker, die Schmähpakete in die Höhe halten, gegen Gegner und Schiedsrichter hetzen sowie Spieler auf übelste Weise erniedrigen und beschimpfen. Es sind Eltern, die auch bei den Spielen ihres Nachwuchses andere heruntermachen, beleidigen und Kinder gegeneinander aufhetzen. Dabei dienen häufig schwere Vergehen als Entschuldigung für vermeintlich harmlosere Taten. Nach dem Motto: Schimpfen und

Beleidigen ist im Gegensatz zum Abbrennen von Pyrotechnik oder einer Schlägerei doch harmlos. „Dieses unflätige Verhalten zeigt eindeutig, dass der Glaube vorherrscht, dass dieses Benehmen auf Fußballplätzen und im Stadion zulässig ist“, sagt Lange. Diese Formen des aggressiven Frust- oder Stressabbaus gipfeln in der Hooliganszene. „Hooligans waren und sind in der Regel Männer aus allen Berufs- und Einkommenschichten, die den Fußball nur aufsuchen, um sich zu prügeln und Gewalt auszuüben“, sagt Lange. „Durch dieses zerstörerische Verhalten erhoffen sich Hooligans einen Kick, eine Abwechslung zu ihrem langweiligen, geregelten oder eintönigen Leben.“ Hohe Sicherheitsstandards, engagierte Präventionsprojekte und Aufklärungsarbeit der Vereine und teils immense Polizeipräsenz (siehe auch Seite 23) hat einen Großteil dieser Szene jedoch aus den Stadien vertrieben. Obwohl die Hooliganszene schrumpft und viele Vereine mit gutem Beispiel vorangehen und aggressives Verhalten jeglicher Art auf ihren Plätzen nicht dulden und sanktionieren, ist die Gewalt im Fußball geblieben. Die Stadien werden wohl auch zukünftig für viele Menschen als eine Art Wut-Raum fungieren. Denn solange Schmähgesänge und Hetzplakate in den Stadien scheinbar geduldet sind und solange Eltern ihrer Vorbildfunktion am Spielfeldrand nicht gerecht werden, sehen auch kommende Generationen keine Veranlassung, dieses Verhalten zu überdenken. „Es ist eine gewachsene Kultur, die wir ändern sollten. Sich leidenschaftlich freuen und ärgern – völlig okay. Jemanden anderen zu verunglimpfen, herunterzumachen oder anderweitig zu beschimpfen sollte jedoch absolut tabu sein“, sagt Lange.

Achtlos wegen Upgrade

WAS HABEN EIN MANN, DER SEIN HANDY IN DIE MIKROWELLE STECKT, UND EINE FRAU, DIE IHR SMARTPHONE IN DEN MÜLL-EIMER WIRFT, GEMEINSAM? Eine ganze Menge, geht es nach den

Psychologen der Columbia Business School. In ihrer Studie „Be Careless with That“ untersuchten die Psychologen, wie sich das Konsumverhalten der Verbraucher verändert, wenn neue Produkte auf den Markt kommen. Am Beispiel von Smartphones zeigt die Studie, dass viele Handybesitzer bereits mit der Ankündigung eines neuen Modells schlagartig ihre „alten“ Mobiltelefone achtlos behandeln, sie häufiger verlieren oder sie einfach öfter fallen lassen. Joshua Ackerman, einer der drei an der Studie beteiligten Wissenschaftler, spricht dabei vom „Upgrade-Effekt“, der durch das menschliche Unterbewusstsein ausgelöst wird.



||

DAS IMMUNSYSTEM DES PATIENTEN IST IN DER LAGE, DEN EIGENEN TUMOR ZU ERKENNEN UND ZU ELIMINIEREN. ZELLEN, DIE DAS ERMÖGLICHEN, SIND T-ZELLEN (THYMUS-ZELLEN), NK-ZELLEN (NATÜRLICHE KILLER-ZELLEN) UND MAKROPHAGEN (FRESSZELLEN).

Professor Dr. Hinrich Abken, Professor für Genetik und Immunologie und Leiter des Labors für Tumorgenetik und Immunologie an der Uniklinik Köln, zum Thema CAR-T-Zellen-Therapien, die zurzeit vor allem bei Blutkrebs Erfolge zeigen.

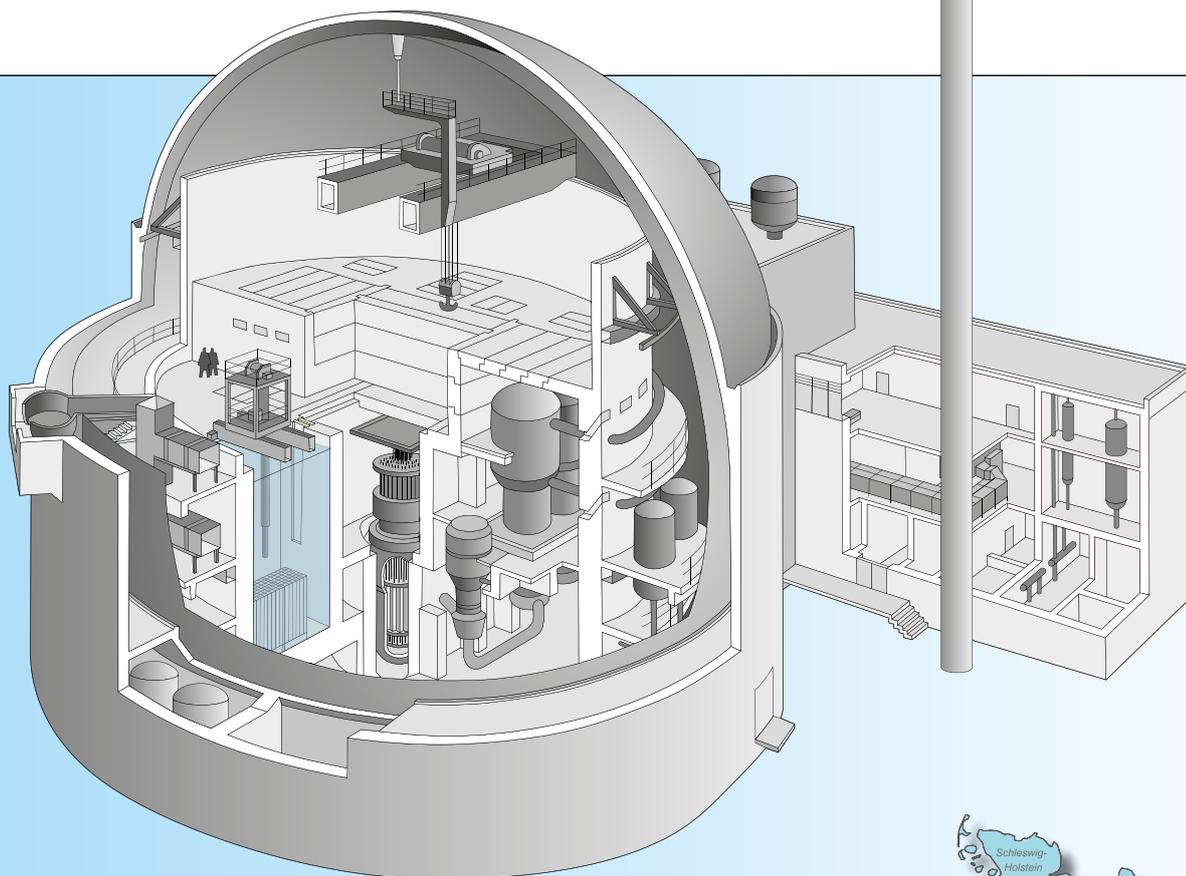
||

Auferstanden aus Ruinen

1976 AUF EINEM TEIL DES GELÄNDES DES BERLINER STADTSCHLOSSES ERRICHTET, war der Palast der Republik Sitz der Volkskammer sowie ein öffentliches Kulturhaus mit vielen Veranstaltungsräumen. Als das Gebäude von Architekt Heinz Graffunder, im Volksmund spöttisch „Erichs Lampenladen“ genannt, eröffnet wurde, ahnte dieser nicht, dass es nur 14 Jahre genutzt werden würde. Asbestfasern waren der Grund für den Abriss des Palasts (2006 bis 2008). „Von 1960 bis 1993 wurde bei Gebäuden und technischen Anlagen oft Asbest verbaut“, sagt Walter Dormagen, Experte für Gefahrstoffe bei TÜV Rheinland. Seit 2012 wird neben der Museumsinsel das Stadtschloss wieder aufgebaut. Teil des Projekts ist das Humboldt Forum, das 2019 eröffnen und an die wissenschaftlich-kulturelle Vergangenheit des Ortes anknüpfen soll.

Im Humboldt Forum sollen ab 2019 dauerhaft Ausstellungen des Ethnologischen Museums, des Museums für Asiatische Kunst, der Berlin-Ausstellung und des Humboldt-Labors zu sehen sein.

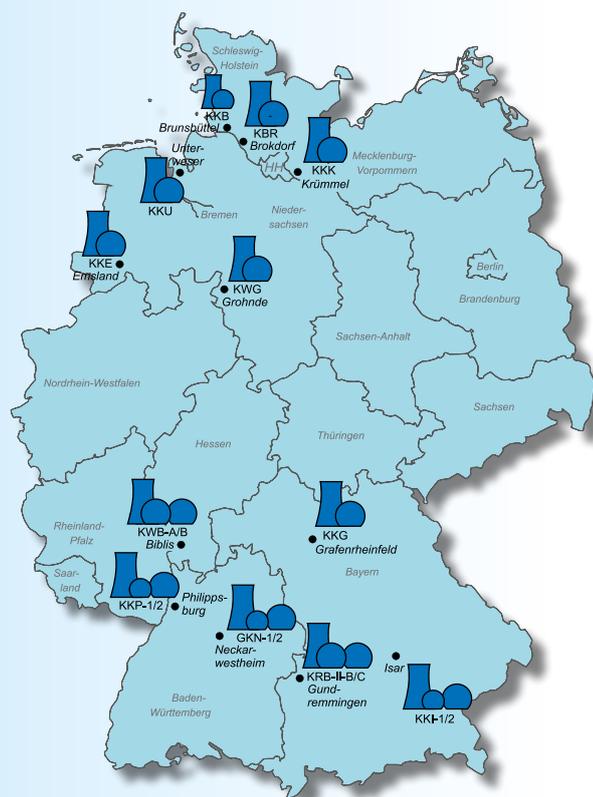




Stillgelegt und abgebaut

BIS ZUM JAHR 2030 SOLLEN IN EUROPA 165 UND WELTWEIT 297 KERNKRAFTWERKE ZURÜCKGEBAUT WERDEN (QUELLE: STATISTA).

Der Rückbau eines Kernkraftwerkes ist ein komplexer, langwieriger und teurer Prozess. Eine entscheidende Rolle spielen hier der Reaktortyp und die räumlichen Gegebenheiten. Die hohen Kosten liegen in der Dimension der zu entsorgenden Stoffe begründet. Es fallen allein 500.000 Tonnen Stahl und Beton an, die zerlegt, gemessen und eventuell dekontaminiert werden müssen. In einer ersten Phase werden im nuklearen Bereich möglichst viele, nicht mehr benötigte Systeme wie Flutwasserbehälter, Druckspeicher, andere kontaminierte Systeme sowie verschiedene nicht nukleare Anlagenteile abgebaut. Der nächste Schritt beinhaltet den Abbau der Primärkühlmittelleitungen. Die dritte Phase gilt den am stärksten radioaktiv belasteten Komponenten wie dem Reaktordruckbehälter mit den Kerneinbauten und der Betonabschirmung, dem sogenannten „biologischen Schild“. Alle noch verbliebenen Systeme im Kontrollbereich werden in Phase vier abgebaut, zuletzt die Abwasseraufbereitungs- und Abluftanlage.



Bis zu eine Milliarde Euro kostet der Rückbau eines Kernkraftwerks. Abbau und Entsorgung der radioaktiven Teile sind dabei für rund 75 Prozent der gesamten Kosten verantwortlich.



Großveranstaltungen wie den New-York-Marathon zu schützen, stellt Sicherheitsplaner vor große Herausforderungen.



Kostbare Sicherheit

VERANSTALTUNGSSICHERHEIT. NIE WAR DIESES THEMA IN DER ÖFFENTLICHEN DISKUSSION SO PRÄSENT WIE HEUTE. WAS IN DEUTSCHLAND MIT DEM UNGLÜCK AUF DER LOVEPARADE 2010 IN DEN FOKUS RÜCKTE, ERHIELT DURCH DIE TERRORBEDROHUNG EINE NEUE DIMENSION. DIE SUCHE NACH SICHEREN KONZEPTEN HÄLT AN – UND HAT IHREN PREIS.



1

DER HINTERGRUND

Am 24. Juli 2010 kommt es auf der Loveparade in Duisburg im Zugangsbereich zum Unglück. Als sich Hunderte Besucher durch eine Engstelle drängen, herrscht fataler Platzmangel: 21 Menschen verlieren ihr Leben, über 600 werden teils schwer verletzt. Ermittlungen offenbarten Planungsfehler und fehlgeleitete Besucherströme als Ursache. Die Frage nach den Verantwortlichen beschäftigt bis heute die Gerichte. Veranstalter und Behörden schieben sich gegenseitig die Schuld zu. Die Tragödie von Duisburg hatte einschneidende Auswirkungen für Veranstaltungen auf öffentlichen Plätzen. Dokumentierte Sicherheitskonzepte wurden fortan für alle

gefordert, vom kleinen Karnevalsumzug bis hin zum Musikfestival. Die Prüfung dieser Konzepte oblag den Behörden. Viele Veranstalter liefen Sturm, weil sie aus ihrer Sicht mit teuren und unsinnigen Auflagen konfrontiert wurden. Teils berechtigt, weil einige Behörden viele neue, mitunter fragwürdige Anforderungen stellten, um bei Zwischenfällen bloß nicht in der Verantwortung zu stehen. Teils wiesen die Sicherheitskonzepte aber auch eklatante Mängel auf, die dringend behoben werden mussten. „Sicherheit kostet Geld. Wenn sich eine Veranstaltung die grundlegendsten Sicherheitsvorkehrungen nicht leisten kann, dann darf sie auch nicht stattfinden. Genauso müssen die Anforderungen sinn-

voll gestaltet sein – viele Auflagen sind damals aus Unwissenheit und Angst gemacht worden“, sagt Sabine Funk, Geschäftsführerin Internationales Bildungs- und Trainingszentrum für Veranstaltungssicherheit (IBIT GmbH). „Heute sind alle Beteiligten von der Notwendigkeit der Sicherheitskonzepte überzeugt und haben sich auf grundlegende Anforderungen geeinigt. Diese Diskussion hat unsere Veranstaltungen noch sicherer gemacht.“ Eine Sicherheit, die durch den Terror erneut in extremerer Art und Weise auf dem Prüfstand steht. Auf der Suche nach möglichst sicheren Konzepten und Lösungen gibt es viele Ideen (Seite 24–27), deren Eignung sich jedoch erst noch zeigen wird.

SICHERHEIT IST FÜR JEDEN MENSCHEN EIN ELEMENTARES BEDÜRFNIS. GLEICHES GILT FÜR DAS GEFÜHL VON FREIHEIT UND DEN SCHUTZ DER PRIVATSPHÄRE. BEI DER ENTWICKLUNG VON SICHERHEITSKONZEPTEN LIEGT DARIN HÄUFIG EIN PROBLEM: WIE VIEL FREIHEIT UND WIE VIEL PRIVATSPHÄRE MUSS ZUM PREIS DER SICHERHEIT PREISGEGEBEN WERDEN?

Die Eingangsbereiche sind für die Sicherheit einer jeden Veranstaltung neuralgische Punkte. Hier haben Veranstalter den größten Einfluss. Hier können sie entscheiden, wer oder auch was auf ihre Veranstaltung gelangt. Gründliche Personenkontrollen sind und bleiben daher unerlässlich. Doch je gründlicher das Sicherheitspersonal seiner Arbeit nachgeht, desto länger sind mitunter die Schlangen vor den Eingangstoren – es entstehen Wartezeiten, die die Geduld mancher Besucher auf die Probe stellen. „Das Wichtigste ist, dass das Personal entsprechend geschult ist. Es muss bei der Personenkontrolle stets gewissenhaft vorgehen, auch wenn der Andrang groß ist und die Ungeduld wächst. Vorwiegend machen wir jedoch die Erfahrung, dass die Leute vor allem durch die Terrorgefahr bis in die Haarspitzen für das Thema sensibilisiert sind“, berichtet Michael Baumanns, Dozent an der TÜV Rheinland Akademie, der bei unzähligen großen und kleinen Events im Einsatz ist. „Sie akzeptieren längere Wartezeiten, weil sie diese ebenfalls für absolut notwendig halten. Gleiches ist bei den Beschränkungen für Taschengrößen oder Ähnlichem zu beobachten. Anfangs gab es da noch viel Widerstand und Unverständnis. Inzwischen haben die Besucher diese Maßnahme aber akzeptiert.“

KAMERAÜBERWACHUNG IM FOKUS

Neben den Personenkontrollen setzen Veranstalter im Eingangsbereich auf teils massive Videoüberwachung. Illegale Aktivitäten, wie Drogenhandel oder Schwarzmarktverkäufe, sowie sich auffällig verhaltende Personen werden über die Kameras erfasst und anschließend auffindig gemacht. „Auf

diese Weise wird bei jeder größeren Veranstaltung unzähligen Personen der Zutritt verwehrt“, sagt Baumanns. Doch besonders in puncto Kameraüberwachung schlagen nicht nur Datenschützer Alarm. Das gilt sowohl für Veranstaltungen als auch bei der Überwachung von öffentlichen Plätzen – im besonderen Fall, wenn es um die biometrische Gesichtserkennung geht (siehe auch Seite 26 und 27). „In Deutschland ist man auf das Thema Datenschutz besonders fixiert. In anderen Ländern gibt es da weit weniger Bedenken“, sagt Olaf Seiche, der unter anderem Veranstaltungsauditor bei TÜV Rheinland ist. „Meiner Meinung nach herrscht da eine gewisse Ambivalenz. Die Leute geben unter anderem über soziale Netzwerke Unmengen an persönlichen Informationen preis, haben in Bezug auf die Kameraüberwachung aber teils große Bedenken. Dabei hat gerade diese Technik in puncto Sicherheit ein enormes Potenzial.“





Der gläserne Bürger ist für die Überwachung und Sicherheitsbestrebungen von Vorteil, mit dem Datenschutz aber nicht vereinbar.

Sichere Stadien

Mehr als 20 Millionen Zuschauer besuchten in der Saison 2016/2017 die Fußballstadien der 1., 2. und 3. Bundesliga. Für die Sicherheit vor Ort ist unter anderem der Sicherheitsdienst verantwortlich. Bis zu 2,5 Millionen Euro jährlich investiert jeder Club in entsprechendes Personal. Weitaus höher sind die Kosten der eingesetzten Polizeikräfte: Rund 40 Millionen Euro fallen jährlich für Personal und Einsatzmittel an. Aufgrund dieser Summe werden immer wieder Forderungen laut, dass sich die Clubs an den Kosten beteiligen

sollen. Vergessen wird dabei aber oftmals, dass sie das in gewisser Weise bereits tun. In der Spielzeit 2015/2016 zahlten die Profivereine mehr als 1,1 Milliarden Euro Steuern in die Staatskasse ein. Fakt ist, dass sich der hohe Sicherheitsaufwand auszahlt. 1.226 Menschen wurden laut Zentraler Informationsstelle Sparteinsätze (ZIS) der Polizei in der Saison 2016/2017 durch Gewalt, etwa Pyrotechnik, oder durch Pfefferspray der Polizisten verletzt – bei über 20 Millionen Besuchern eine verschwindend geringe Zahl.

AUF DER SUCHE NACH GEEIGNETEN SICHERHEITSKONZEPTEN STEHEN VIELERLEI **TECHNIKEN AUF DEM PRÜFSTAND**. MANCHE SIND BEREITS AUF ÖFFENTLICHEN PLÄTZEN UND BEI VERANSTALTUNGEN IM EINSATZ. EINE INTENSIVE TESTPHASE DURCHLÄUFT DERZEIT ETWA DIE BIOMETRISCHE KAMERATECHNIK AM BAHNHOF SÜDKREUZ IN BERLIN – EIN UMSTRITTENES PROJEKT ZUR AUTOMATISCHEN GESICHTSERKENNUNG.



Seit Anfang April 2017 sind am ohnehin bereits mit Videotechnik überwachten Berliner Bahnhof Südkreuz drei Kameras mit biometrischer Gesichtserkennung installiert. Diese Kameras erkennen Gesichter automatisch wieder, wenn diese zuvor in der Datenbank des Systems eingespeist wurden. Selbst Sonnenbrillen oder andere Veränderungen zum zuvor eingespeisten Bild, beispielsweise ein Vollbart oder eine Glatze, sollen die Technik nicht an der eindeutigen Identifizierung hindern. Nach einer halbjährigen Testphase – rund 300 Personen stellten ihre Daten für diese Phase freiwillig zur Verfügung – wird sich zeigen,

wie ausgereift diese Kameras sind. Eine Technik, die besonders für Veranstaltungen von hohem Nutzen sein könnte. Personen, die aufgrund von Straftaten oder Ähnlichem in die Datenbank aufgenommen wurden, wären in den Eingangsbereichen leicht zu identifizieren. Doch gerade diese Datenbanken rufen auch die Kritiker auf den Plan. Denn jeder, der von den Kameras erfasst wird, könnte anhand von digitalen Bildern aus dem Internet identifiziert werden und in die Datenbanken aufgenommen werden. Der mögliche Missbrauch dieser sensiblen Daten hätte weitreichende Folgen. Neben der umstrittenen Identifizierung von Personen sollen

die Kameras zugleich verdächtige Gegenstände – zum Beispiel herrenlose Gepäckstücke oder auffällige Bewegungsmuster wie das für Taschendiebe typische Verhalten – erkennen können. Inwieweit diese Technik jedoch den künftigen Sicherheitsbestrebungen zugute kommen kann, hängt wohl vor allem von der Vereinbarkeit mit den gesetzlichen Datenschutzbestimmungen ab.

INNOVATIVE BARRIEREN

Weit weniger technisch, aber möglicherweise sehr effektiv ist ein Vorschlag der EU-Kommission. Sie fordert innovative und diskrete Barrieren, um die europäischen Innen-



Die neueameratechnik soll nicht nur zur Identifikation dienen. Sie soll auch Gefahrenszenarien automatisch erkennen.

städte besser vor Terrorangriffen zu schützen. Sie sollen Vorfälle wie etwa bei den Lkw-Attentaten von Nizza und dem Berliner Weihnachtsmarkt oder aber die Amokfahrt auf der Londoner Westminster-Brücke verhindern, ohne dabei jedoch den offenen Charakter der Städte zu ändern. Seit dem Anschlag auf den Berliner Weihnachtsmarkt 2016 werden bei öffentlichen Großveranstaltungen in

Die biometrischeameratechnik ist in der Lage, Personen anhand von bestimmten Gesichtsmerkmalen auch in der Masse zu identifizieren.

Deutschland beispielsweise Lkw oder Container an neuralgischen Punkten aufgestellt, um unter anderem ganze Innenstädte vor solchen Anschlägen zu schützen. Inwieweit die von der EU geforderten Barrieren diese Maßnahmen dauerhaft ersetzen können, ist derzeit noch unklar.

FLIEGENDE KAMERAS

Diskutiert wird auch der Einsatz von Drohnen. Wenn diese beispielsweise mit der biometrischenameratechnik ausgerüstet würden, könnten sie besonders bei weitläufigen Veranstaltungen, etwa Festivals oder

Straßenfesten, zur Sicherheit beitragen. Doch viele rechtliche Vorgaben sind noch ungeklärt. Welche Voraussetzungen muss ein Drohnenpilot erfüllen? Wo darf eine Drohne überhaupt zum Einsatz kommen? In der aktuellen Diskussion werden Drohnen ohnehin meist weniger als Hilfsmittel, sondern vielmehr als Risiko angesehen. Eine mit Sprengstoff beladene Drohne ist eine gefährliche Waffe mit großer Reichweite. Zumal geeignete Abwehrsysteme sich größtenteils noch in der Erprobung befinden und fast nirgendwo zur Verfügung stehen beziehungsweise im Einsatz sind.

Mit Kameras bestückte Drohnen würden sich vor allem für die Überwachung weitläufiger Veranstaltungen eignen.



In ihren Sicherheitsseminaren plant Sabine Funk Veranstaltungen erst einmal im Kleinen.



Großer Aktionismus

SABINE FUNK IST GESCHÄFTSFÜHRERIN DER IBIT GMBH UND ZÄHLT ZU DEN FÜHRENDEN FACHLEUTEN FÜR VERANSTALTUNGSSICHERHEIT UND CROWD MANAGEMENT IN DEUTSCHLAND. SEIT 2007 BERÄT SIE BEHÖRDEN UND VERANSTALTER BEI DER PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG VON VERANSTALTUNGEN.

FRAU FUNK, VIELE KLEINERE VEREINE BEKLAGEN HOHE KOSTEN FÜR GESTIEGENE SICHERHEITSANFORDERUNGEN. SIE KÖNNTEN SICH GUT GESCHULTES SICHERHEITSPERSONAL KAUM LEISTEN.

Das muss man sicherlich differenziert betrachten, denn es fehlen Standards, was eigentlich ‚geeignetes‘ Personal ist: Es gibt keine formalen Anforderungen an einen Veranstaltungsleiter – theoretisch könnte das jeder machen. Jedem sollte aber klar sein: Das ist die Person, die etwa entscheidet, wann die Veranstaltung bei einem drohenden Unwetter abgebrochen werden muss. Das ist die Person, die Hauptansprechpartner für Feuerwehr und Polizei ist. Da ergibt sich ein gewisses Anforderungspotenzial von ganz alleine – diese Aufgaben kann beispielsweise der Karnevalspräsident am Elfertisch nicht adäquat wahrnehmen. Auch in puncto Sicherheits- und Ordnungsdienst sparen manche Veranstalter gerne und greifen auf Personal zurück, das im Schadensfall aufgrund fehlender Qualifikation womöglich die falschen Entscheidungen trifft. Veranstalter sollten sich sicher sein, dass sie im kleineren und größeren Ernstfall angemessen reagieren können. Sie sollten keinesfalls darauf bauen, dass schon alles gut gehen wird. Je besser jeder seine Hausaufgaben macht, desto besser können wir auch auf unvorhersehbare Ereignisse reagieren.

DIE WELTSICHERHEITSLAGE ERFORDERT NEUE SICHERHEITSANFORDERUNGEN. WELCHE AUSWIRKUNGEN HAT TERRORGEFAHR AUF VERANSTALTUNGEN?

Wann immer tragische Ereignisse eintreten, beispielsweise bei der Loveparade in Duisburg oder den ersten Anschlägen in Paris, ist die Aufregung und der daraus resultierende Handlungsdruck

natürlich groß. Was sich im Moment abspielt, ist in ähnlicher Weise auch nach der Loveparade geschehen. Erst einmal wird auf Dinge reagiert, die schon passiert sind. Strategische Planungen gibt es eher selten, stattdessen herrscht großer Aktionismus vor.

KÖNNEN SIE DAS ANHAND EINES BEISPIELS AUSFÜHREN?

Ein Lkw wird in eine Menschenmenge gesteuert, also müssen überall Straßensperren her. Niemand, der sich mit dieser Thematik tiefgehend beschäftigt, glaubt, dass man mit einem Betonklotz der Problemlösung wirklich näher gekommen ist. Was nutzt dieser, wenn der Terrorist mit der Bombe im Fahrradkorb einfach daran vorbeifährt? Natürlich haben solche Absperrungen auch ihren Zweck, es wäre jedoch ein Fehler zu glauben, dass es damit getan wäre. Ich hoffe, dass wir nun mehr und mehr dazu kommen, über ganzheitliche Konzepte zu sprechen, so wie es auch nach der Loveparade 2010 letztlich der Fall war.

WIE KANN DAS GELINGEN?

Zunächst sollten wir alle akzeptieren, dass Bedrohungslagen zu unserem Leben – und damit auch dem Veranstaltungsleben – dazugehören. Ich würde mir wünschen, dass wir über dieses Thema genauso normal und neutral diskutieren könnten, wie es beispielsweise bei der Notwendigkeit von Bühnenabsperungen der Fall ist. Hysterie und Angst sind bei der Entwicklung von ganzheitlichen Konzepten nur fehl am Platz. Wir brauchen einen ruhigen Umgang. Was ist möglich? Was ergibt wirklich Sinn? Vor allem gilt es, Lösungen zu finden, die aufeinander abgestimmt sind. Ausgebildetes und geschultes Personal auf allen Seiten ist dabei ein notwendiger Baustein.



Roboter zum Anziehen

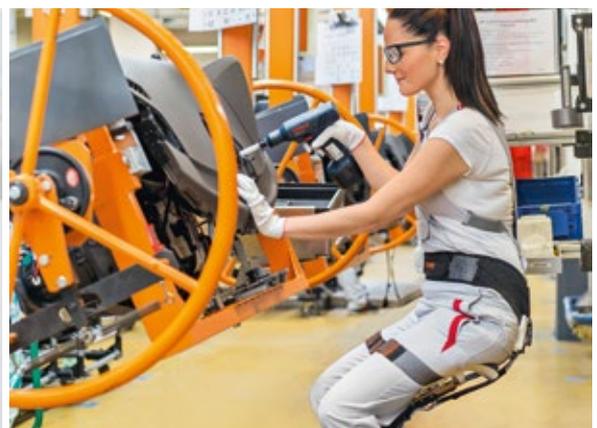
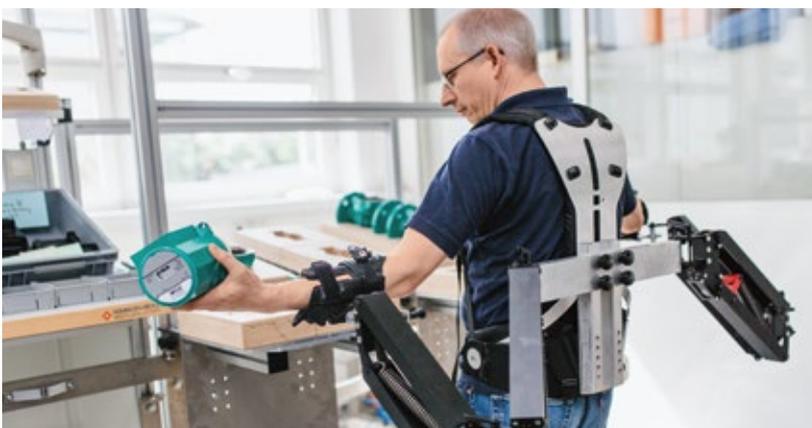
Stark wie ein Superheld zu sein – wer träumt nicht davon. Exoskelette bringen uns dem Traum vom Iron-Man-Anzug näher – zumindest ein wenig. Anders als im Comic hilft der Roboter zum Anziehen wohl kaum gegen böse Mächte. Aber er stärkt Mitarbeitern den Rücken, entlastet Arme und Gelenke. Da schrumpft das Gewicht eines zu montierenden Zehn-Kilo-Bauteils auf „gefühlte“ drei Kilo. Da unterstützt ein anderes Exoskelett, an Gesäß und Beinen befestigt, den Lagermitarbeiter dabei, häufiger in die Hocke zu gehen. Per Knopfdruck wird schlicht der Winkel eingestellt, die digitale Hose wirkt wie ein unsichtbarer Stuhl. Prinzipiell unterscheidet man, so das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz in Bremen, zwischen zwei Arten von Exoskeletten. Passiven, bei denen die Interaktion mit dem Menschen über ein Federelement läuft und die über keine eigenen Motoren verfügen. Aktiven, die eigene Kräfte generieren, um Mitarbeiter

beim Tragen des eigenen Körpergewichts oder schwerer Lasten zu unterstützen. Sensoren erfassen dabei die Bewegungsintention des Menschen, können die Bewegung mitführen und verstärken. Zudem greift das System elektrische Muskelströme ab: Spannt der Mensch den Bizeps an, erkennt das System, dass er den Ellenbogen beugt. Mensch und Maschine gehen dabei immer stärker auf Tuchfühlung. Dabei unterstützen die Roboteranzüge vor allem auch jene Arbeitsabläufe, bei denen andere technische Hilfsmittel nichts nutzen – etwa bei der Automobildemontage oder bei der Möbelauslieferung. Sind Exoskelette eines Tages serienreif, werden sie entscheidend zu einer Reduzierung von Krankheitsausfällen und Arbeitsunfällen beitragen.

DER SIEBTE SINN IN 3-D

Ebenso effizient schützen auch Datenbrillen Mitarbeiter in der Produktion. Die intelligente Brille scannt dabei die Umwelt und

Digitale Muskelkraft statt Tennisarm: Exoskelette und Datenbrille beugen Krankheiten vor und reduzieren



TRAUTE ZWEISAMKEIT: EXOSKELETTE ENTLASTEN MENSCHEN BEIM HEBEN SCHWERER GEWICHTE, DATENBRILLEN CHECKEN DIE UMGEBUNG AUF LÄRM UND SCHADSTOFFE. DIGITALISIERUNG SCHÜTZT MITARBEITER VOR GEFAHREN. GERADE DORT, WO MENSCH UND MASCHINE STÄRKER MITEINANDER VERSCHMELZEN.

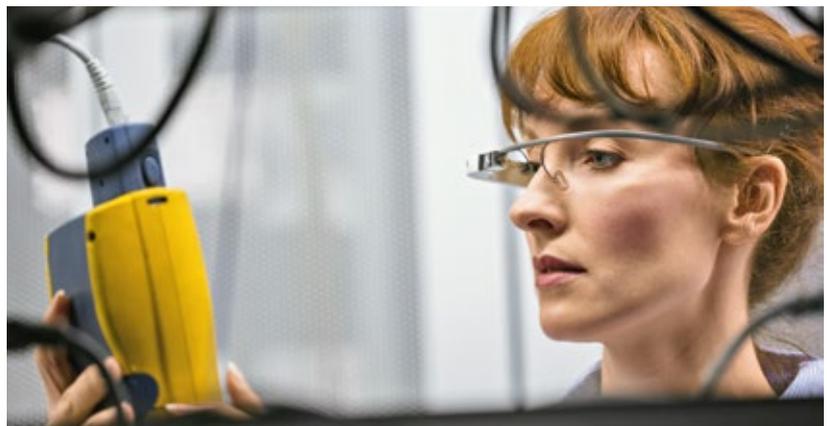


zeigt Warnhinweise transparent im Brillenglas an. Bei zu viel Lärm etwa fordert das Signal den Mitarbeiter auf, den Gehörschutz anzulegen. Zwar sind Datenbrillen in der Industrie noch Exoten. Jedoch dort, wo sie bereits zum Einsatz kommen, ermöglichen sie virtuelle „Trainingscamps“. Das Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) nutzt solche virtuellen Realitäten in einem speziellen Labor, um Arbeitsschutz „zu trainieren“. Auf sieben Quadratmetern entsteht dabei eine dreidimensionale, dynamische Arbeitsumgebung, in der sich Maschinen direkt steuern lassen. Perspektive, Blickwinkel und Akustik ändern sich in Echtzeit und mit jeder Bewegung des Mitarbeiters. So kann er sich in einer großen Werkhalle bewegen und mit Maschinen realitätsnah interagieren. In dieser künstlichen Welt lassen sich Gefahren simulieren, Unfälle nachstellen und wichtige Erkenntnisse generieren. Das spart Personal und Kosten, schützt vor allem aber die Mitarbeiter.

PLÄDOYER FÜRS ABSCHALTEN

Die Digitalisierung der Arbeitswelt bietet also enorme Vorteile, trägt zur Entlastung, Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer bei. Mobile Geräte wie Laptop und Smartphone erlauben zudem einen flexibleren Arbeitsalltag, Video- und Telefonkonferenzen ermöglichen Homeoffice-Tage. Bei aller Flexibilität und Unabhängigkeit verlieren aber Arbeitnehmer und Arbeitgeber mitunter aus den Augen, dass eine Rund-um-die-Uhr-Erreichbarkeit auch zu Stresssyndromen und Erschöpfungen führen kann. Die Herausforderung für Unternehmen besteht darin, die Vorteile digitaler Arbeit zu nutzen und zugleich ihren Gefahren präventiv zu begegnen. Dabei senden Führungskräfte in ihrer Vorbildfunktion klare Signale aus. Setzen sie beispielsweise Leitlinien für die Trennung von Berufs- und Privatleben weitgehend um, folgen auch die Mitarbeiter leichter dem guten Beispiel.

Gefahren. Ein echter Meilenschritt, vorausgesetzt der rechtliche Rahmen für den Datenschutz wird definiert.



Damit's nicht funkt

IN MANCHEN INDUSTRIEZWEIGEN HERRSCHT ERHÖHTE **EXPLOSIONSGEFAHR**. ZUGELASSENE ÜBERWACHUNGSSTELLEN SOLLEN UNTERNEHMEN IN DIESEN BRANCHEN BEIM GESETZLICHEN **EXPLOSIONSSCHUTZ** UNTERSTÜTZEN. DENN UNKLARHEITEN UND MISSVERSTÄNDNISSE KÖNNEN HIER FATALE FOLGEN HABEN.

Dort, wo brennbare Stoffe, Sauerstoff und Zündquellen aufeinandertreffen, besteht erhöhte Explosionsgefahr. Bei der Zündung im Verbrennungsmotor oder bei Gebäude-sprengungen etwa sind Explosionen gewollt und nötig. Um aber ungewollte und verheerende Ausbrüche zu vermeiden, tritt der gesetzliche Explosionsschutz in Kraft. Er betrifft unter anderem Unternehmen in der Öl- und Gas-, Lebensmittel- und Automobilindustrie. In diesen Branchen prüfen Experten die Anlagen in den gefährdeten Bereichen – vor der ersten Inbetriebnahme und dann in regelmäßigen Abständen. Sie unterstützen Unternehmen beim Erstellen der nötigen Explosionsschutzdokumente und überprüfen sowohl die Dokumente als auch die Sicherheitsvorkehrungen für den laufenden Betrieb auf Aktualität.

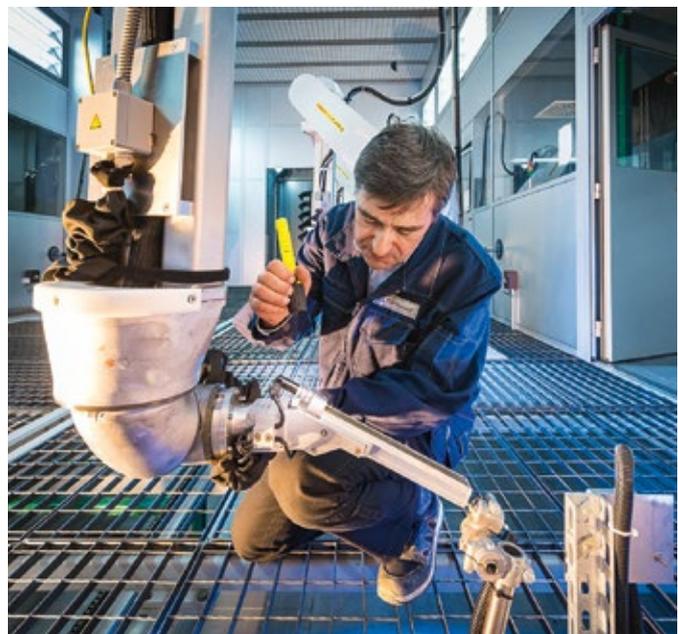
ALLES KLAR, ODER?

Eine hohe fachliche Kompetenz bieten hier zugelassene Überwachungsstellen. Ralf Schmitt, Technischer Leiter „Brand- und Explosionsschutz“ bei TÜV Rheinland, führt solche Prüfungen wöchentlich mit seinem Team durch. „Obwohl der Explosionsschutz elementar für die Sicherheit der Angestellten ist, herrschen beim entsprechenden ‚Management‘ in Unternehmen oft Unklarheiten“, sagt der Diplomingenieur. Insbesondere bei Schnittstellen zwischen verschiedenen Abteilungen fehle oft die Absprache. Welche Mitarbeiter sind für die sicherheitsrelevante Wartung einer Anlage verantwortlich? Wer kümmert sich um die Einhaltung der geltenden Normen und Regeln? Solche und andere Fragen klären die Experten bei ihrer vollumfänglichen Prüfung.

IN DREI SCHRITTEN ZUR SICHERHEIT

Am Anfang des gesetzlichen Explosionsschutzes steht die Ordnungsprüfung. Anhand der Unternehmensunterlagen kontrollieren die Prüfer, ob der Explosionsschutz richtig organisiert, protokolliert und plausibel erklärt ist. Das betrifft die Wartung und Instandhaltung, den Soll-Zustand und die Zuständigkeiten. „Zuerst einmal wälzen wir viel Papier“, sagt Schmitt. „Dann legen wir den Umfang der technischen Prüfung fest.“ Der hängt von örtlichen Gegebenheiten und davon ab, ob sich nach der vorangegangenen Prüfung etwas an der Anlage geändert hat. Anschließend folgt die Praxis vor Ort. Dabei nehmen die Fachleute alle relevanten Geräte und die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen des Explosionsschutzes wie die Lüftung und Dichtheit der Anlage, die Funktionalität der Gaswarneinrichtungen oder die Elektrostatik unter die Lupe. „Zum Schluss fassen wir die Ergebnisse zusammen, werten sie aus und erstellen eine Prüfdokumentation“, erläutert Ralf Schmitt. Erfüllt die Anlage die gesetzlichen Vorgaben, kann das Unternehmen sie mit gutem Gefühl weiterbetreiben. Bis zur nächsten Prüfung.

**Aufgeladene Atmosphäre:
Ralf Schmitt prüft die
Beschichtungsanlage eines
Automobilkonzerns.**



Alles außer smart

SEIT SMART TOYS DIE KINDERZIMMER EROBERN, HAGELT ES ZUNEHMEND KRITIK AM DATENSCHUTZ DER INTELLIGENTEN SPIELKAMERADEN. EINE NEUE DATENSCHUTZVERORDNUNG REAGIERT AUF DIE ÄNGSTE DER VERBRAUCHER.

Er sitzt auf dem Bett und beobachtet still das Geschehen im Kinderzimmer. Die winzige Kamera, versteckt in seiner knuffigen Nase, zeichnet leise und unbemerkt alles auf: Lotte und Noah, wie sie am Schreibtisch sitzen und Bilder ausmalen. Ein Mikrofon im Inneren des Teddybären nimmt dabei ihre Gespräche auf und speichert die Audiodaten gemeinsam mit dem Videomaterial auf einem Server. Was wie eine Szene aus einem Cyberthriller wirkt, verstört inzwischen viele Verbraucher. Smart Toys, intelligente Spielzeuge, sind in die Schlagzeilen geraten. Darunter etwa Puppe Cayla, mehr Spion als Spielzeug – ihre Besitzer wurden von der Bundesnetzagentur gar aufgefordert, sie zu vernichten und zu entsorgen.

EUROPÄISCHE DATENSCHUTZVERORDNUNG FÜR SICHERES SPIELZEUG

Mit der Verletzung der Privatsphäre im Kinderzimmer soll nun Schluss sein: Am 25. Mai 2018 muss die europäische Datenschutz-Grundverordnung EU-DSGVO nach einer zweijährigen Übergangsfrist umgesetzt sein. „Mit ihr werden Smart Toys im Hinblick auf Datenschutz sicherer für die Verbraucher“, erklärt Günter Martin, Experte für das Internet der Dinge bei TÜV Rheinland. „Denn Herstellern drohen bei Nichteinhaltung hohe Strafen. Es liegt also in ihrem wirtschaftlichen Interesse, dass ihre Produkte den Bestimmungen entsprechen“, ergänzt der Experte. Die neue Verordnung gilt für alle Geräte,

die personenbezogene Daten über das Internet übertragen, und regelt europaweit einheitlich, welche Daten gesammelt und verarbeitet werden dürfen. Unterschieden wird dabei zwischen anonymem Nutzerverhalten, das auf keine Einzelperson zurückgeführt werden kann, und personalisierten Daten, deren Erfassung nur nach vorheriger Zustimmung erfolgen darf.

INFEKTIONSGEFAHR DURCH BOTNETZE

„Die Gefahren, die Verbraucher heute in erster Linie wahrnehmen, betreffen vor allem den Datenmissbrauch und das Ausspionieren. In Zukunft jedoch wird das größere Risiko von Botnetzen ausgehen“, so Günter Martin.

Armeen von mit dem Internet verbundenen Haushaltsgeräten werden dabei mit einer Malware infiziert.

Spion im Kinderzimmer: EU verhängt ab 2018 empfindliche Strafen. Sind sie zudem durch Fremdeinwirkung miteinander vernetzt, können sie per Befehl ganze Infrastrukturen lahmlegen. Beispielsweise, indem sie Computer gezielt sabotieren, weil diese massenhaft Anfragen aus dem Botnet abwehren müssen. „Das bedeutet: Alle Geräte, die mit dem Internet verbunden sind, können prinzipiell zu digitalen Angreifern mutieren“, erklärt Günter Martin. Eine große Gefahr geht dabei von mangelnder Sensibilität und Unwissenheit in Bezug auf Smart Toys und intelligente Haushaltsgeräte aus. Wer sich mit den Sicherheitsrisiken auseinandersetzt, tappt meist nicht in digitale Fallen. Das gilt für Verbraucher und Hersteller gleichermaßen.



Mit Natur heizen

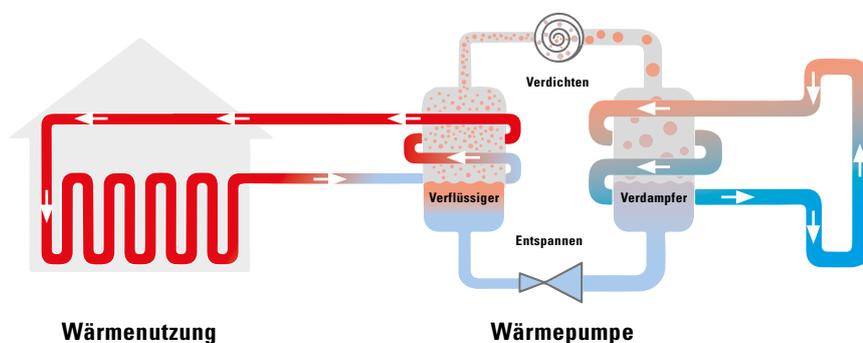
SEIT JAHRZEHNTE SETZT DIE HEIZUNGSINDUSTRIE AUF FOSSILE BRENNSTOFFE. DOCH DIE ALTERNATIVEN LASSEN SICH NICHT MEHR AUFHALTEN – ALLEN VORAN DIE WÄRMEPUMPE. SO GUT WIE JEDER NEUBAU HAT EINE. UND DAS AUS GUTEM GRUND.

Schönen Gruß aus der Steinzeit! Die fossilen Brennstoffe verabschieden sich. Zwar heizen immer noch viele Verbraucher ihre Wohnungen und Häuser mit Erdgas oder Erdöl. Aber die Zukunft gehört technischen Lösungen wie der Wärmepumpe. Das wird auch Zeit. Mit dem Klimaschutzplan 2050 hat sich die Bundesregierung hohe Ziele gesetzt: Der Gebäudesektor soll im Rahmen der Wärmewende bereits 2030 nur noch rund 70 Millionen Tonnen CO₂ ausstoßen. Aktuell sind Gebäude für rund 30 Prozent der Treibhausgasemissionen in Deutschland verantwortlich. Städte, Dörfer und Quartiere werden sich verändern, oder besser gesagt: Die Gebäude werden sich verändern müssen, damit sich die Ziele der Bundesregierung überhaupt erreichen lassen. Klimafreundlich, effizient und trotzdem bezahlbar soll sie sein – die Wärme von morgen.

AUF DEN ERSTEN BLICK KOMPLIZIERT

Eine Wärmepumpe bezieht den Großteil ihrer Energie nicht aus fossilen Stoffen, sondern aus der Umwelt: aus der Erde, dem Wasser oder aus der Luft. Dabei macht sich die Technik im Prinzip zwei physikalische Grundsätze zunutze. Um

eine Flüssigkeit in einen gasförmigen Zustand umzuwandeln, benötigt man Energie. Und andersherum: In dem Moment, in dem sich ein Gas wieder verflüssigt, wird Energie freigesetzt. Physiker bezeichnen diesen Prozess als Phasenwechsel, und sie wissen, dass der Wechsel immer vom Umgebungsdruck abhängig ist. Mit diesen Informationen im Hinterkopf fällt es leichter, die Funktionsweise der Wärmepumpe zu verstehen. „Es handelt sich hierbei um einen geschlossenen Kreislauf, in dem ein Kältemittel zirkuliert“, sagt Mario Reibold, Energie-Experte bei TÜV Rheinland. Bei sehr niedrigem Druck wird das Mittel zunächst nach draußen gebracht. Ziel ist es, mittels eines Wärmetauschers die Umweltwärme auf das Kältemittel zu übertragen. Handelt es sich beispielsweise um eine Erdwärmepumpe im Einfamilienhaus, so befindet sich je nach Modell im Gartenboden in etwa 1,50 Meter Tiefe ein Flächenkollektor. Weil das Kältemittel einen sehr niedrigen Siedepunkt besitzt, reichen die geringen Temperaturen im Boden aus, um das Mittel verdampfen zu lassen. „In diesem Stadium kann es sehr viel Energie aufnehmen“, weiß Reibold. Der Dampf wird nun in einem Kompressor stark verdichtet. Kompressoren sind in den oft futuristisch aussehenden Gehäusen



Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Wärme der Außenluft (Aerothermie), Wasser-Wasser-Wärmepumpen die aus dem Grundwasser (Hydrothermie) und Sole-Wasser-Wärmepumpen gewinnen Wärme aus der Erde (Geothermie).

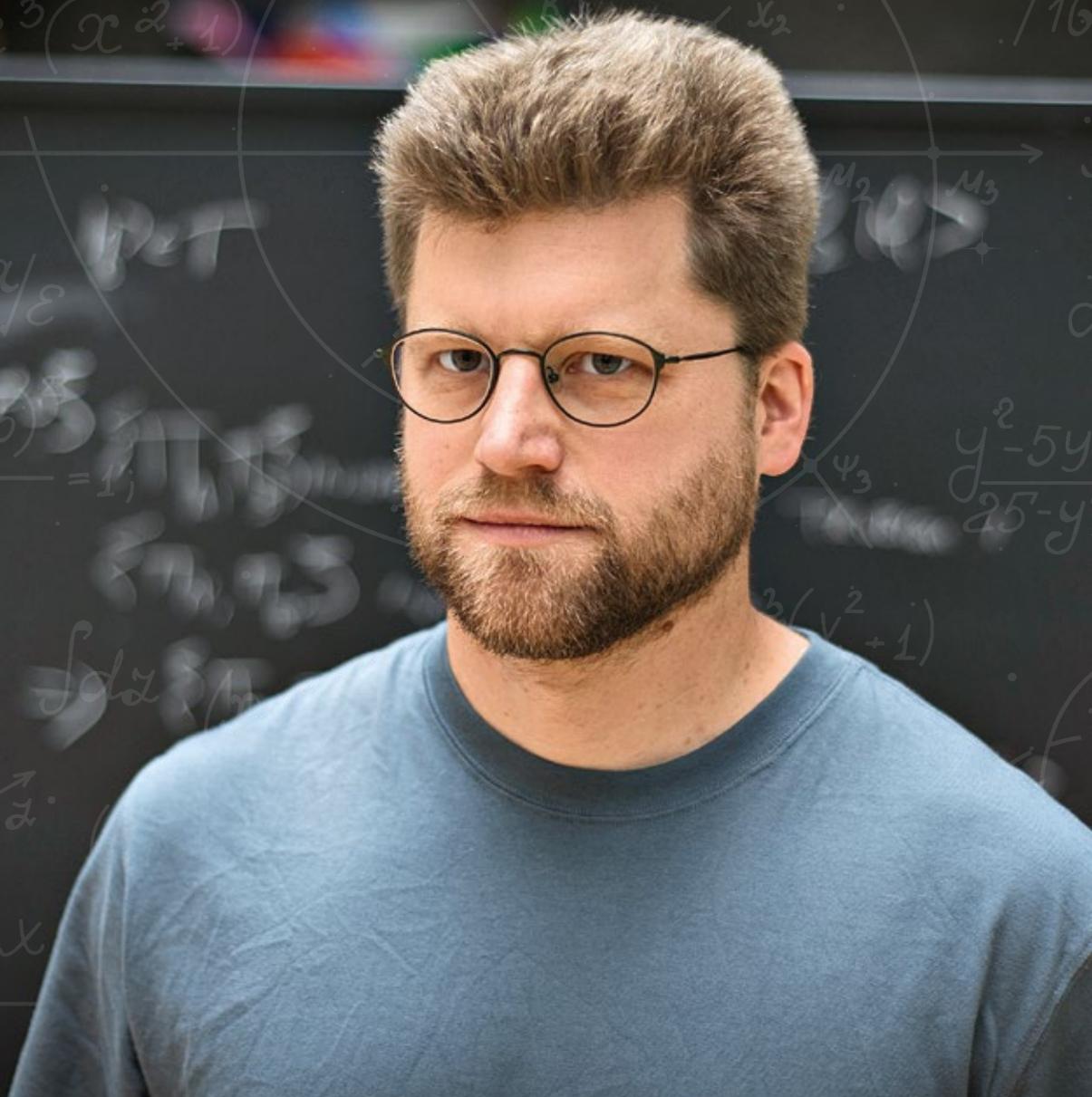
angeordnet, die inzwischen neben vielen Häusern auftauchen. Durch die Verdichtung des Dampfes steigt die Temperatur und es wird – im wahrsten Sinne des Wortes – Wärme gepumpt. Im Kreislauf kommt nun ein zweiter Wärmetauscher zum Einsatz, der die Wärme des Kältemitteldampfes auf das Heizungswasser überträgt. Damit wird die Wohnung geheizt. Gleichzeitig kühlt der Dampf so weit ab, dass er sich wieder verflüssigt. Nachdem der Druck abgelassen ist, kühlt das Kältemittel vollständig ab – und der Prozess startet von vorne. Transportiert wird das Mittel übrigens mit elektrischer Energie.

SCHLÜSSELTECHNOLOGIE FÜR ENERGIEWENDE

Die Vorteile der Technik überwiegen. Mario Reibold: „Man distanziert sich weiter von fossilen Brennstoffen und nutzt den Großteil der Energie, die ohnehin in der Umwelt existiert. Es werden keinerlei Stickoxide, kein CO₂ (bis auf das, was durch das Kältemittel bei Undichtigkeiten entstehen kann) und auch kein Feinstaub freigesetzt. Die Maschinen arbeiten sauber und sind fast überall einsetzbar, da sie nicht auf bereits verlegte (Gas-)Leitungen oder dergleichen angewiesen sind.“ Hinzu kommt vor

allem eine beispiellose Effizienz im Vergleich zu einer herkömmlichen Heizung. Das macht die Wärmepumpe zu einer Schlüsseltechnologie, die ein wichtiger Bestandteil der Wärmewende sein kann. Neubauten eignen sich hervorragend für diese Technologie, da hier große Wärmeübertragungsflächen, wie Fußboden- oder Wandheizungen, von vornherein eingeplant werden können. Im Bestand ist eine Umrüstung vorher genau zu analysieren, da die Heizkörperflächen eher für hohe Systemtemperaturen ausgelegt sind. Dennoch ist die Wärmepumpe nicht aufzuhalten. Das Fraunhofer-Institut geht von fünf bis sechs Millionen Wärmepumpen aus, die bis 2030 in Deutschland benötigt werden. Teuer ist im Grunde nur die Installation: Etwa 12.000 Euro muss man zurzeit für die Installation einer Luftwärmepumpe einkalkulieren, bei einer Tiefenbohrung fallen schnell 23.000 bis 25.000 Euro an. „Dafür zahlt man später nur einen speziellen Wärmepumpen-Tarif an seinen Stromanbieter. Die Kilowattstunde kostet dann nicht 27 Cent wie sonst üblich, sondern nur durchschnittlich 17 Cent“, so der Experte. Außerdem kann durch die zunehmende Verbreitung der WP-Technologie davon ausgegangen werden, dass die Anschaffungskosten nachhaltig fallen werden.

**Lehre und Forschung:
Beides verbindet
Martin Bojowald als
Physikprofessor an
der Pennsylvania
State University.**



Martin Bojowald

Der im nordrhein-westfälischen Jülich geborene Physiker begann seine wissenschaftliche Karriere mit dem Diplom an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule in Aachen (RWTH). Nach erfolgreicher Dissertation an der größten deutschen Universität für technische Studiengänge folgten Stationen an der Pennsylvania State University (USA) sowie am Max-Planck-Institut

für Gravitationsphysik in Golm bei Potsdam. 2006 folgte die Rückkehr an die Pennsylvania State University, an der er seit 2009 eine Professur für Physik innehat. Zu den Forschungsschwerpunkten des 44-Jährigen gehören die Schleifenquantengravitation und die physikalische Kosmologie. Bekannt wurde er mit der Veröffentlichung „Zurück vor den Urknall“ aus dem Jahr 2009.

mioVUrknall

WAS WAR DER ANFANG VON ALLEM? ABSCHLIESSEND BEANTWORTEN KANN **MARTIN BOJOWALD** DIESE FRAGE NATÜRLICH NICHT, VERFOLGT ABER EINEN ANSATZ, DER ÜBER DEN URKNALL HINAUSGEHT. WARUM DER PHYSIKER IMMER WIEDER AN DIE GRENZEN DER NATURWISSENSCHAFTEN STÖSST UND WARUM WORTE MANCHMAL MEHR ORDNUNG IN DIE WELT DER ZAHLEN UND FORMELN BRINGEN, ERKLÄRT ER IM INTERVIEW.

HERR BOJOWALD, IM JAHR 2009 STELLTE IHR BUCH „ZURÜCK VOR DEN URKNALL. DIE GANZE GESCHICHTE DES UNIVERSUMS“ DIE THEORIEN VON ALBERT EINSTEIN UND STEPHEN HAWKING INFRAGE.

Das ist zwar richtig, aber es ging nie darum, ihre Leistungen oder gar ihr Lebenswerk zu diskreditieren, sondern genau zu schauen, ob sich ihre Theorien auch mathematisch beweisen lassen. Damals war die gängige Lehrmeinung, dass der Urknall der Anfang von allem gewesen sei. Stichhaltig war das nie, denn es fehlte damals und es fehlt noch immer an mathematischen Beweisen, dass ihre Theorien auch mathematisch konsistent sind.

GAB ES DENN AUS IHRER SICHT KEINEN URKNALL?

Doch, es ist nur die Frage, was man darunter versteht. Wenn man diesem Ereignis die Rolle des Ursprungs des Universums zuspricht, geht das sicherlich zu weit. Für diese These spricht die Singularität als notwendige Voraussetzung. Mit Singularität ist gemeint, dass physikalische Größen wie Dichte oder Temperatur eine unendliche Größe erreichen. Neue Berechnungen, die erst in den vergangenen Jahren erarbeitet wurden, legen jedoch die Vermutung nahe, dass es diese unendliche Dichte nicht gegeben hat, sondern nur eine sehr hohe Dichte. Das würde die Konzentration des gesamten Universums mit einer Billionen Sonnen auf einen Punkt konzentrieren. In diesem extremen Zustand ist die Dichte so groß, dass selbst die Zeit nicht hindurchpasst. Eine zeitlose Phase, in der sich kollabierende und expandierende Kräfte aufheben. Das Verschwinden der Zeit in dieser Theorie hat viele meiner Kollegen in der Physik nicht glücklich gemacht, denn es widersprach der bis dahin vorherrschenden Lehrmeinung und auch der Allgemeinen Relativitätstheorie.

WELCHE BEDEUTUNG MESSEN SIE DEM URKNALL BEI?

Der Unterschied zwischen unendlicher Dichte und der unvorstellbaren Dichte, die ich vorhin beschrieben habe, klingt vielleicht nach Haarspalterei, doch bedeutet es im Kern, dass der Urknall eher einen Übergang beschreibt.

WELCHER ÜBERGANG IST DAMIT GEMEINT?

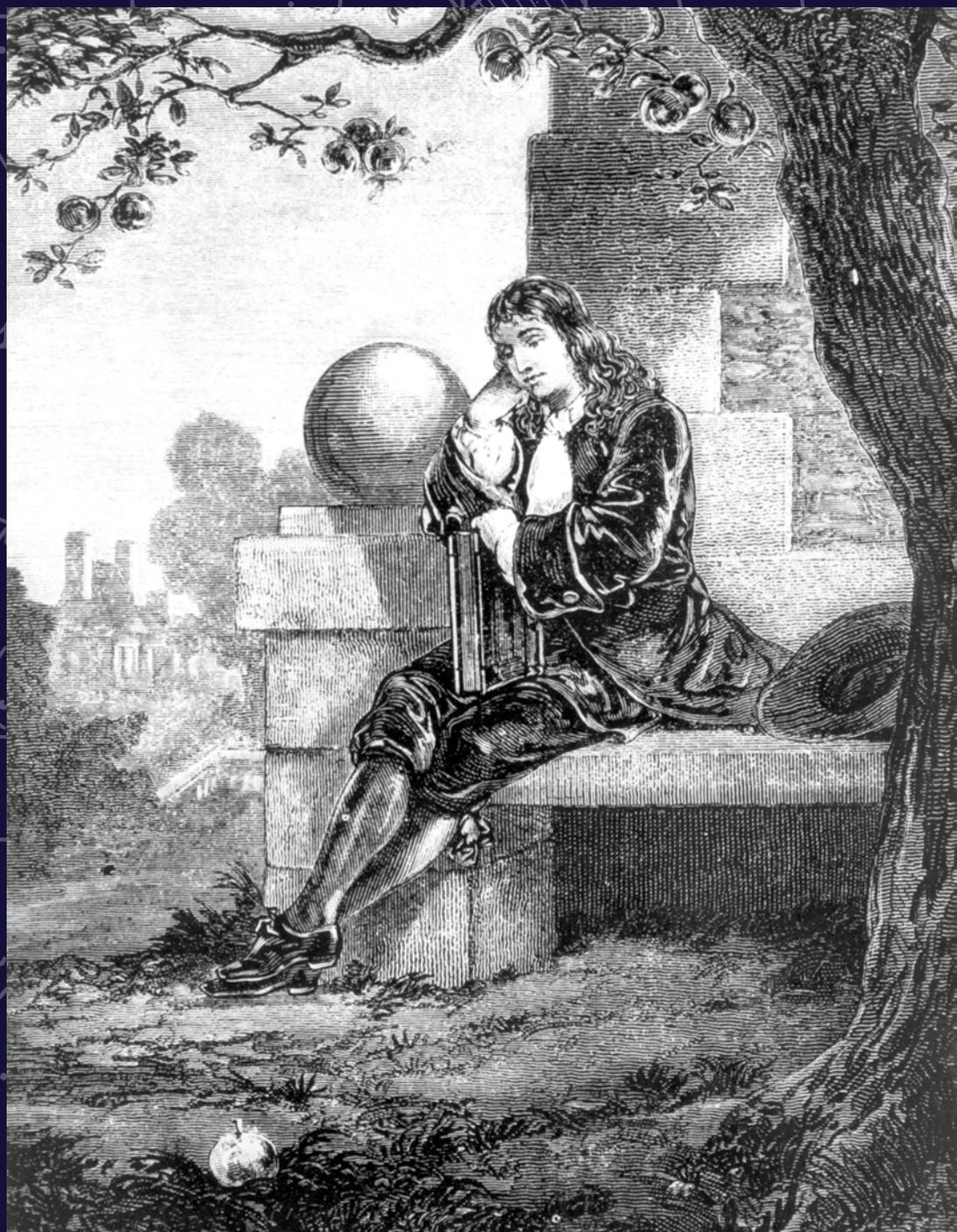
Aktuelle Modelle sprechen dafür, dass das Universum schon immer da war. Nur war es ein kollabierendes System, das sich immer weiter zusammengezogen hat, bis sich die Bewegung durch abstoßende Kräfte umgekehrt hat. Es wurde zu einem expandierenden Universum. In diesem expandierenden Universum leben wir heute, doch gibt es auch für diese Expansion keinen linearen Verlauf. Vieles deutet darauf hin, dass diese Expansion ewig anhält und entsprechend nur die Dichte geringer wird. Aber wir wissen viel zu wenig, um das mit Gewissheit sagen zu können. Auch können wir eine Verlangsamung oder eine Beschleunigung dieses Prozesses nicht ausschließen. Das gilt auch für eine Umkehr des Prozesses. Dann würde der Kreislauf von Kollaps und Expansion von Neuem beginnen.

DANN KÖNNTE MAN AUCH KEINEN ANFANG NACH DER VORSTELLUNG DES URKNALLS DEFINIEREN, SONDERN MÜSSTE VON EINEM EWIG ANDAUERNDEN PROZESS AUSGEHEN?

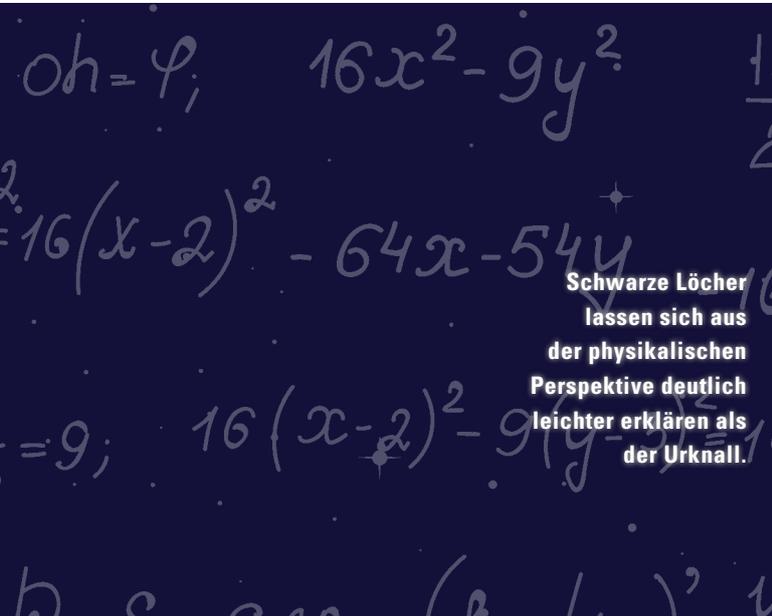
Aus der mathematischen Perspektive ist das ganz sicher der angenehmere Gang. Die Entstehung aus dem Nichts heraus stellt unsere Modelle bisher vor unlösbare Probleme. Und aus dem Nichts heraus ist auch die Mathematik oder die theoretische Physik nur schwer vorstellbar. Ein immerwährender Prozess lässt sich dagegen schon ein wenig

STIMMT DIE THEORIE VON KOLLAPS UND EXPANSION, WÜRD SICH IM URKNALL DIE RÄUMLICHE ORIENTIERUNG UMKEHREN. AUS EINEM RECHTSHÄNDER, SOLLTE ER DIES REISE DURCH DEN URKNALL ÜBERLEBEN, WÜRD ALSO DANACH EIN LINKSHÄNDER WERDEN. WAS WITZIG KLINGT, HÄTT FÜR DIE TEILCHENPHYSIK GROSSE AUSWIRKUNGEN. (MARTIN BOJOWALD)

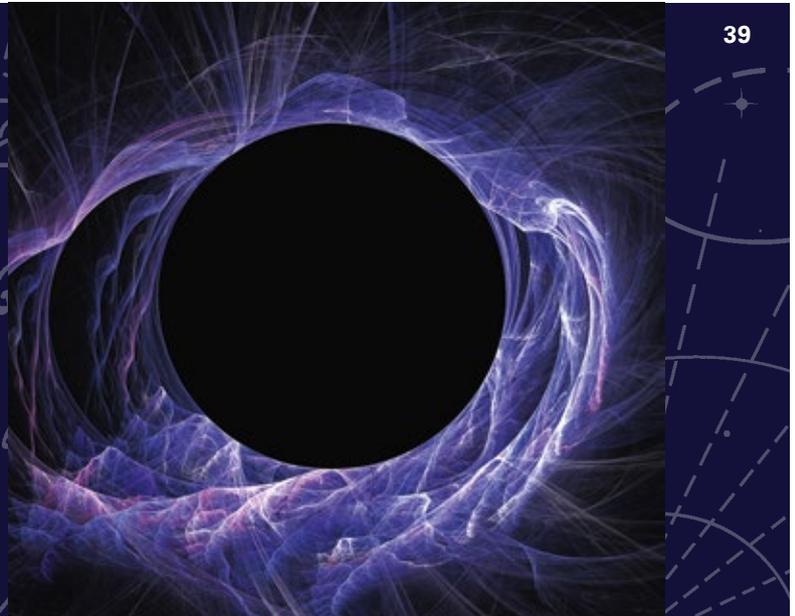
Isaac Newton soll durch den Fall eines Apfels vom Baum im Garten von Woolsthorpe Manor zu der Erkenntnis gelangt sein, dass es dieselbe Erdkraft sein muss, die einen Apfel auf die Erde fallen oder den Mond um die Erde kreisen lässt.



Isaac Newton (1642 bis 1726) war englischer Naturforscher und Verwaltungsbeamter.



Schwarze Löcher
lassen sich aus
der physikalischen
Perspektive deutlich
leichter erklären als
der Urknall.



leichter in Formeln packen, obwohl wir auch da noch am Anfang stehen und uns Vereinfachungen bedienen müssen, die den tatsächlichen Befund nur unzureichend abbilden.

SCHWINGT BEI DER SUCHE NACH DEM URSPRUNG DES UNIVERSUMS NICHT ZWANGSLÄUFIG DIE SUCHE NACH DEM SINN MIT?

Aus meiner Sicht nicht. Es ist für mich die Suche nach Erklärungen für den Zustand, in dem sich das Universum befindet, in dem es sich befunden hat und in dem es sich befinden wird. Die Kosmologie ist in meiner Forschung ein Anwendungsfall für mathematische Modelle, die helfen sollen, ein tieferes Verständnis zu entwickeln.

WELCHE ROLLE SPIELT BEI DER ENTWICKLUNG DIESER VERSTÄNDNISSES DIE ERFORSCHUNG VON GRAVITATIONSWELLEN? KOLLEGEN VON IHNEN HABEN ERSTMALS IM AUGUST 2017 DIE KOLLISION ZWEIER NEUTRONENSTERNE GENAU VERMESSEN UND SPRACHEN VON EINER NEUEN ÄRA DER ASTRONOMIE.

Erstmals konnte ein Zittern der Raumzeit gemessen und nachgewiesen werden. Es ist ein weiteres Stück Evidenz für eine Theorie, die schon seit fast einem Jahrhundert existiert. Mit den Gravitationswellen lassen sich Struktur und Eigenschaften von Himmelskörpern erforschen. Bei der beobachteten Kilonova, also der Kollision von zwei Neutronensternen, bestätigen die Strahlungseigenschaften die These, dass beim Zusammenprall radioaktives Material ins All geschleudert wird. Auch schwere chemische Elemente wie Gold oder Platin entstehen offenbar bei solchen Sternkarambolagen. Ihr Ursprung war bislang unklar. Für die Astronomie öffnen sich damit sicher neue Türen, für die Bestä-

tigung und Wiederlegung der Urknall-Theorie und meine Arbeit werden bahnbrechende Veränderungen noch auf sich warten lassen.

WARUM?

Weil die Messmethoden bislang noch wesentlich zu unpräzise sind, um Rückschlüsse auf das Gesamtsystem zu ermöglichen. Wir können jetzt isolierte Ereignisse wesentlich besser beobachten und in den Gesamtkontext setzen. Ein vollständiges Bild ergibt sich daraus noch nicht.

ORDNUNG IN EINEM SCHEINBAR CHAOTISCHEN SYSTEM ZU SCHAFFEN – DAS IST EINE WESENTLICHE AUFGABE IHRER FORSCHUNG. DAZU GEHÖRT ES, DIE ERGEBNISSE IN WISSENSCHAFTLICHE AUFSÄTZE ZU TRANSFERIEREN. FÄLLT ES IHNEN MIT ZAHLEN ODER MIT WORTEN LEICHTER?

Im Prinzip mit Zahlen, doch mathematische und physikalische Thesen in Worte zu fassen, bedeutet auch, dass man die eigene Arbeit reflektiert und aus einer anderen Perspektive betrachtet. Man stößt mit der Sprache zwar schnell an Grenzen, aber dafür werden andere Probleme klarer, die sich hinter den Zahlen verbergen.

WENN SIE EINEN WUNSCH FÜR IHRE ARBEIT FREI HÄTTEN, WAS WÄRE DAS?

Dass die Kollegen aus der Physik die reinen mathematischen Beweise experimentell bestätigen könnten. Dadurch hätten diese Beweise einen viel höheren Wert. Das wäre schon großartig.

HERR BOJOWALD, WIR DANKEN IHNEN FÜR DAS GESPRÄCH!





*„Der Fortschritt besteht
nicht darin, das Gestern zu
zerstören, sondern dessen
Essenz zu bewahren, die
ja die Kraft hatte, das
Heute zu schaffen.“*

José Ortega y Gasset, spanischer
Soziologe, Philosoph und Essayist

ABO

Wenn Sie kontakt abonnieren möchten,
schreiben Sie einfach eine E-Mail an:
CorporateCommunications@de.tuv.com

Impressum

Herausgeber: TÜV Rheinland AG,
Unternehmenskommunikation,
Am Grauen Stein, D-51105 Köln

Telefon: +49 221 806-0
E-Mail: CorporateCommunications@de.tuv.com
Internet: www.tuv.com

Verantwortlicher: Hartmut Müller-Gerbes (V.i.S.d.P.)

Editor: S+L Partners GmbH, Köln

Druck: Medienhaus Plump GmbH, Rheinbreitbach

Fotos: plainpicture/Millennium/Charbonneau Gaetan (Titel), Christoph Papsch (S. 2), Nasaimages/123rf.com (S. 3), casfotoarda/stock.adobe.com (S. 4), Muslianshah Masrie/shutterstock.com (S. 6), Press Photo Daimler AG (S. 7), Thammanoon Khamchalee/shutterstock.com (S. 8), Katrin Denkwitz (S. 9), Tracy Fox/123rf.com (S. 11), Ralf Bille (S. 14, 32), Matt Albiani (S. 17), ddpimages/Daniel Peter (S. 18), Orkidia/shutterstock.com (S. 20), royaltystockphoto/de.fotolia.com (S. 20), Wolfgang Kumm/picture-alliance/dpa (S. 20), Preussen Elektra GmbH (S. 21), Wikipedia/Creative Commons/Lencer (S. 21), Mel Levine/gettyimagescom (S. 22), Daniel Naupold/picture alliance/dpa (S. 23), Yoanna Boyadzhieva/123rf.com (S. 23), picture alliance/Axel Heimken/dpa (S. 24), Ryuichi Maruo [YCAM]/flickr (S. 25), chombosan/istockphoto.com (S. 26), MakePhoto 17, LuYao/shutterstock.com (S. 27), Nicolas Ottersbach (S. 28), Max Margarit/shutterstock.com (S. 30,31), Ludmilla Parsyak/Fraunhofer IAO (S. 30), Audi AG (S. 30), DFKI GmbH/Annemarie Popp (S. 31), Wavebreak/istockphoto.com (S. 31), musmellow/shutterstock.com (S. 32), PirenX/de.depositphotos.com (S. 33), Kichigin/shutterstock.com (S. 34–35), Content Company GmbH (S. 35), Marina Sun/shutterstock.com (S. 36–39), Gabriela Secara (S. 36), Handelsrechte: NO_GB/picture-alliance/dpa (S. 38), Steffen Wendt/123rf.com (S. 39), TÜV Rheinland AG (S. 9, 12–13)