

## ZUsammenKUNFT

INTERNATIONALE MEETINGS, LEHR- UND STUDIENGÄNGE, DER TÄGLICHE EINKAUF UND DAS ZWISCHENMENSCHLICHE GESPRÄCH – ALLES IST VIRTUELL MÖGLICH. DOCH DAS REICHT DEN MENSCHEN NICHT. SIE WOLLEN EIN ERFÜLLENDES ZUSAMMENSPIEL VON DIGITALER UND DINGLICHER WELT – DAS REAL-DIGITALE LEBEN.

### TITELTHEMA ZUsammenKUNFT:

09 **Dr. Michael Fübi im Interview**

Internationale Meetings, Produktionsüberwachung oder Arbeit im Homeoffice – alles ist per Mausklick möglich. Welche Rolle spielen das Persönliche und Reale in dieser Arbeitswelt noch?

10 **Konnektiv leben**

Soziale Interaktion findet durch die Digitalisierung zunehmend virtuell statt. Trotzdem ist der persönliche Händedruck in vielen Bereichen noch immer unersetzlich.

14 **Drei Köpfe, ein Thema**

Für Dr. Judith-Irina Buchheim, Dr. Gerald Hüther und Lennart Lokstein ist die Verbindung von Digitalisierung und sozialem Miteinander entscheidend.

20 **Digital-real**

Trotz wachsendem Online-Handel haben reale Geschäfte eine Zukunft. Wie sehen die künftigen Einkaufszentren aus? | Die Autoindustrie arbeitet permanent an Sicherheitsassistenzsystemen. Wie müsste der menschliche Körper beschaffen sein, um Unfälle verletzungsfrei zu überstehen?

### AUSSERDEM IM HEFT:

22 **Überbrückt**

Brücken sind ein Meisterstück der Ingenieurskunst. Ohne kontinuierliche Reparatur und Sanierung wären die meisten heute nicht mehr nutzbar.

30 **Lichtvoll**

Smarte Beleuchtung ist energieeffizient und bietet viele Mehrwerte. Aber sie hat auch eine dunkle Seite – sie sammelt jede Menge Daten.

32 **Angebunden**

Deutschland hat ihn schon seit 2011, Europa bekommt ihn jetzt: den Breitbandatlas. Er soll zeigen, in welchen Regionen es noch hakt.

34 **Windstill**

Viele Onshore-Windenergieanlagen sind in die Jahre gekommen. Ihre Betreiber stehen vor der Frage, inwieweit ein Weiterbetrieb, eine Umrüstung oder ein Abriss wirtschaftlich sinnvoll sind.

36 **Spielfreudig**

Philipp Schermer ist professioneller Gamer. Im Interview erklärt er, warum der E-Sport jetzt schon ein globaler Milliardenmarkt ist und warum das Soziale dabei eine große Rolle spielt.





# Entfesselung

IM DIGITALEN ZEITALTER SCHWINDEN GRENZEN ZWISCHEN PRIVATSPHÄRE UND ÖFFENTLICHKEIT, INSZENIERUNG UND REALITÄT, ZEIT UND RAUM. WÄHREND SICH „VORDIGITALE“ KOLLEKTIVE AUFLÖSEN, ENTSTEHT IM INTERNET EIN NEUES KOLLEKTIVES WELTDORF.

Der in Peking lebende Bildhauer Wang Shugang schöpft aus kulturellen Erfahrungen in Deutschland und China die Inspiration für seine berührende Kunst. Aus rot leuchtendem Polyester, Bronze oder Marmor fertigt er Figuren, die aussehen wie seriell gefertigte Industrieprodukte. Sie vereinen in sich Ansätze des nach Unabhängigkeit strebenden westlichen Individualismus, buddhistischer Ikonografie und chinesischer, von Zusammenhalt geprägter Alltagskultur. So kreisen in seinem Kunstwerk „Turn to Happiness“ aus dem Jahr 2007 zwölf Mönche in roten Kutten um eine Mitte und tragen dabei erleuchtete Neonstäbe. Die Zusammenkunft im Kollektiv und das sichere Leben im Ritual schaffen zwar Geborgenheit, konkurrieren aber mit dem Streben nach persönlicher Befreiung.



# Entfremdung

PERMANENTE VERNETZUNG UND EINE STÄNDIG SPRINGENDE AUFMERKSAMKEIT FÜHREN DAZU, DASS SICH MENSCHEN SELBST FREMD WERDEN. PSYCHOLOGEN SPRECHEN VOM ZEITALTER DES SELBSTVERLUSTES. MIT DER VIELZAHL DIGITALER KONTAKTE NIMMT AUCH DIE TIEFE DER BEGEGNUNG UND ENGE VON BEZIEHUNGEN AB.



In Fantasiewelten eintauchen, ohne sich zu bewegen oder den perfekten Partner treffen, ohne auszugehen – Virtual Reality (VR) macht es möglich. Die Begeisterung für die VR-Technologie ist groß, schon heute begeben sich über 14 Millionen Menschen in Deutschland regelmäßig in die imaginäre Welt. Bereits 2020 sollen es fast 25 Millionen Nutzer sein, auch weil die VR-Brillen immer preiswerter werden. Risiken? Bisher ist vor allem die Simulator-Krankheit bekannt. Die tritt bei zahlreichen Nutzern auf und kann, ähnlich der Seekrankheit, zu Übelkeit führen. Ob und wie beispielsweise der regelmäßige Aufenthalt in der virtuellen Welt Einfluss auf das menschliche Zusammenleben und die Psyche haben kann, müssen Studien noch zeigen. Allerdings könnte der Spruch auf einem unter VR-Nerds heiß begehrten T-Shirt in Zukunft gar nicht mehr so lustig anmuten: „War kürzlich in der Realität. Fand die Grafik nicht gut.“



# Entwicklung

DER MENSCH VERÄNDERT MEHR UND MEHR DAS ZUSAMMENSPIEL ZWISCHEN ERDE UND ATMOSPHERE, ZWISCHEN LANDOBERFLÄCHE UND HYDROSPHERE. DIGITALE INFORMATIONSTECHNOLOGIEN HELFEN DABEI, DAS ERDSYSTEM IN GÄNZE ZU VERSTEHEN UND EIN NACHHALTIGES ERDMANAGEMENT ZU ENTWICKELN.



Mit einem Bein in Amerika, mit dem anderen in Europa stehen – das ist im übertragenen Sinne im isländischen Nationalpark Thingvellir möglich. Hier treffen die nordamerikanische und die eurasische Kontinentalplatte zusammen. Imposante Felspalten und Risse mit bis zu 63 Metern Tiefe belegen das Auseinanderdriften der beiden Platten, die sich jährlich um zwei Zentimeter voneinander wegbewegen.

Geologen haben festgestellt, dass in den vergangenen 10.000 Jahren das Land an dieser Stelle insgesamt um 70 Meter auseinanderging und der Talboden sich um gut 40 Meter senkte.





# Erfahrung

IN DEN SIMULIERTEN WELTEN DES „METAVERSUMS“ TÄGLICH EIN NEUES LEBEN ERFAHREN UND ES PER CHIP IM HIRN AUCH SINNLICH ERLEBEN ERFÜLLT URALTE MENSCHHEITSTRÄUME. EINE EVOLUTION DER MENSCHLICHEN FORM, EINE BEFREIUNG AUS DER BESCHRÄNKTHEIT DER BIOLOGIE? SOGAR BEWUSSTSEIN WÜRD SICH DANN IN DIGITALER FORM WEITERENTWICKELN.





Kann unser Bewusstsein außerhalb des eigenen Körpers existieren? Mit BINA48 kommen Forscher der Terasem Movement Foundation im US-amerikanischen Vermont einer Antwort immer näher. Der Roboter ist der Büste, vor allem aber dem Wesen einer echten Frau nachgebildet, Bina Aspen, der Frau der Institutsgründerin Martine Rothblatt. Die Künstliche Intelligenz von BINA48 bedient sich stundenlangem Interviews und biografischer Daten, um die Erinnerungen und Gefühlswelt von Bina Aspen authentisch technisch auferstehen zu lassen. Dabei greift das System auf das Internet zu, erkennt Gesprächspartner wieder, lernt ständig dazu und kann so immer komplexere Gespräche führen. BINA48 ist ein virtueller Zwilling der auf dem Charakterprofil einer realen Person beruht, aber nach und nach selbstständig wird. In Zukunft, so die Hoffnung der Forscher, könnten wir in solchen Avataren ewig weiterleben.



# Eroberung

DIE DIGITAL-REVOLUTIONÄRE WÜNSCHEN SICH BEREITS AUSZEITEN JENSEITS VON HANDYNETZ UND WLAN. IM SILICON VALLEY UND IN NEW YORK SPRECHEN SIE VON DER RÜCKANALOGISIERUNG DER LEBENSÄRÄUME. ANALOG SEI DAS NEUE BIO. DER „ANALOG FREITAG“ WIRKT DA WIE EINE KLEINE EROBERUNG IM DIGITALEN ALLTAG.

Ein Zusammentreffen der besonderen Art erlebte am 21. Juni der Times Square in New York. Tausende Menschen versammelten sich anlässlich des diesjährigen Weltyogatages auf dem trubeligen Platz zu kostenlosen Yoga-Schnupperkursen. Das vom Nachbarschaftsverband Times Square Alliance ins Leben gerufene Spektakel fand zum 16. Mal statt und stand unter dem Motto: „Finde dein inneres Zentrum an der Kreuzung der Welt.“ Von früh morgens bis in die Abendstunden streckten sich Menschen aller Altersklassen zum Sonnengruß auf dem beliebten Platz in Manhattan. Viele waren mit Freunden, Arbeitskollegen oder ihren Kindern gekommen und hielten die außergewöhnlichen Yogakurse per Smartphone fest.





# „Vertrauen bleibt Kernfrage“

UNTERNEHMEN MÜSSEN IHRE PROZESSE UND ARBEITSMITTEL IMMER WEITER DIGITALISIEREN. DOCH MASCHINELLE INTELLIGENZ KANN NICHT DIE EMOTION, EMPATHIE UND KREATIVITÄT ERSETZEN, DIE UNS ALS MENSCHEN AUSMACHEN.

## Herr Dr. Fübi, der Begriff künstliche Intelligenz ist in aller Munde. Wird eines Tages eine Maschine auch Ihren Job übernehmen?

Den Computer als Manager eines Unternehmens kann ich mir nicht vorstellen. Maschinelle Intelligenz wird niemals die Emotion, Empathie und Kreativität ersetzen, die uns als Menschen ausmacht. Diese zutiefst menschlichen Eigenschaften brauchen wir – zum Beispiel, wenn wir in Zusammenarbeit mit anderen Menschen entscheiden. Bei diesen Entscheidungen werden wir uns allerdings immer mehr auf Daten stützen, die Computer analysieren und passgenau aufbereiten.

## Emotion, Empathie und Kreativität sind nicht bei jeder Aufgabe gefragt. Müssen wir Computer trotzdem immer einsetzen, wenn das möglich ist?

Ein Unternehmen, das nicht möglichst effizient arbeiten will, macht etwas falsch. Früher oder später werden dann Wettbewerber den Markt mit niedrigeren Preisen oder höherer Qualität – oder beidem zugleich – erobern. Daher: Ja, alle Unternehmen müssen so effizient wie möglich arbeiten. Hierfür müssen sie ihre Prozesse und Arbeitsmittel immer weiter digitalisieren. Oder sogar ihr gesamtes Geschäftsmodell umkrempeln, auf die digitale Welt ausrichten. Andererseits ist online eben nicht alles.

## Was meinen Sie damit?

Ein gutes Beispiel ist Shopping. Der Online-Handel boomt zwar. Doch Menschen wollen weiter ins Einkaufszentrum gehen – wenn sie dort persönlichen Austausch oder Kultur erleben. Und wenn ich an TÜV Rheinland denke, bin ich mir sicher: In einer zunehmend digitalen Welt werden wir nicht weniger, sondern eher mehr Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter brauchen.

## Warum?

Aktuell diskutieren wir viel über Datenschutz und erleben, wie gefälschte Social-Media-Accounts sogar Wahlergebnisse beeinflussen. Das zeigt doch überdeutlich: Ohne Vertrauen funktioniert die digital vernetzte Welt nicht. Umso wichtiger, dass wir für Sicherheit und Qualität und damit für Vertrauen sorgen. In der analogen Welt ging es für uns dabei um funktionierende Aufzüge, Bremsen oder Pipelines. Darum geht es auch künftig. Aber fast immer ergänzt um die digitale Komponente. Der Begriff des „real-digitalen Lebens“ fasst das gut zusammen.

## Dann brauchen Ihre Mitarbeiter neue Fähigkeiten?

Das ist tatsächlich eine der Kernfragen, damit der Übergang in die digitalisierte Zukunft gelingt. Nicht nur in unserem Unternehmen, sondern weltweit. Ich bin da sehr optimistisch. Wir sollten die Lernfähigkeit der Menschen nicht unterschätzen. Schließlich nehmen die Menschen die digitalen Möglichkeiten schon jetzt sehr intensiv wahr – wenn sie sich einen persönlichen Nutzen davon versprechen. Nehmen wir das flexible Arbeiten: Bereits heute arbeiten mehr als die Hälfte der Mitarbeiter in deutschen Unternehmen gelegentlich von zuhause aus. Zugleich würden sie niemals auf den persönlichen Austausch im Unternehmen verzichten.

## Und wie leben Sie die real-digitale Welt?

Ich war kürzlich auf Geschäftsreise in Asien, habe an der Asien-Pazifik-Konferenz der deutschen Wirtschaft teilgenommen und war bei Laboreröffnungen von TÜV Rheinland in Shenzhen und Seoul dabei. Überall erlebe ich, dass erst der persönliche Austausch für Vertrauen sorgt. Das kann keine Maschine ersetzen.

**Dr.-Ing. Michael Fübi,**  
Vorstandsvorsitzender  
TÜV Rheinland





# Die neue Gemeinsamkeit

INDEM DIE MÖGLICHKEITEN UND SCHATTENSEITEN DER **DIGITALISIERUNG** IMMER DEUTLICHER ERKENNBAR WERDEN, BEGINNEN WIR ZU VERSTEHEN, DASS ES DIE **ZWISCHENMENSCHLICHE BEGEGNUNG** IST, DIE UNSER LEBEN UND ARBEITEN AUSFÜLLT UND ERFOLGREICH MACHT.





**W**enn Professor Michael J. Sandel das Sanders Theatre für seine Vorlesung betritt, ist der altherwürdige Hörsaal der Universität Harvard bis auf den letzten Platz gefüllt. Studenten drängen sich auch in den Aufgängen und hocken auf dem Boden, um den Ausführungen des Philosophielehrers zu folgen. Ginge es nach Sandel, müssten sie sich diesen Stress nicht antun. Genauso gut könnten sie seinen Ausführungen vom Schreibtisch ihres Wohnzimmer aus, in der Pariser Metro oder in einem Internetcafé in Nairobi folgen. Denn Michael J. Sandel ist nicht nur für seine Analysen zu Fragen der Ethik, Demokratie und Marktwirtschaft geachtet, sondern auch für seine **MOOCs** – videobasierte Onlinekurse – weltweit bekannt. Sein **Massive Open Online Course** „Justice“ war 2009 der erste Harvard-Studienkurs, der kostenlos online zur Verfügung gestellt wurde. Seitdem haben sich allein auf YouTube rund zehn Millionen Menschen aus aller Welt die insgesamt 19 Stunden dauernde Vorlesung angesehen. Von einem Harvard-Experiment haben sich MOOCs zu einer echten Alternative zum persönlichen Besuch einer Schule entwickelt. Rund 35 Millionen Menschen sollen derzeit online studieren. Einige Formate kombinieren On-Demand-Vorlesungen mit Prüfungsmodulen, andere sind eher als virtuelle Arbeitsgruppen- oder Workshopformate angelegt. Über MOOCs

lassen sich anerkannte Bildungsabschlüsse und „nano degrees“ genannte Weiterbildungszertifikate erwerben – bequem von zuhause aus und zu vergleichsweise geringen Gebühren. MOOCs gibt es für jedes Wissensgebiet. Teilnehmer haben eine breite Auswahl. Führend sind die auf Technikberufe spezialisierte Plattform Udacity und edX, ein Anbieter für Onlinekurse so renommierter Hochschulen wie Harvard und Berkeley, dem MIT, der Pariser Sorbonne oder der RWTH Aachen. MOOCs sind bemerkenswert, weil sie Bildung demokratisieren. Die Digitalisierung macht's möglich. Die Vernetzung über Plattformen, interaktive Geräte, Software und zunehmend breitbandigere Netze für Videostreaming machen Bildung für immer mehr Menschen zugänglich und erschwinglich. Laut einer Studie der Plattform „Class Central“ wächst die Nachfrage nach MOOCs in Entwicklungs- und Schwellenländern besonders stark.

**DER GESCHÄFTSERFOLG  
FÄLLT BEIM PERSÖNLICHEN  
KONTAKT DEUTLICH  
HÖHER AUS ALS BEIM  
ONLINE-MEETING. AUCH IN  
EINER DIGITALEN  
WELT BLEIBT DIE REALE  
BEGEGNUNG ALSO SEHR  
WERTVOLL.**

#### **ONLINE TEILHABEN**

MOOCs stehen damit exemplarisch für sich verändernde Möglichkeiten der Teilhabe sowie die Art und Weise, wie sich Menschen im digitalen Zeitalter begegnen. Die Effekte der Digitalisierung sind dabei zwiespältig. Zum einen eröffnet die virtuelle Vernetzung von Personen und Dingen dem Einzelnen ein praktisch unerschöpfliches Reservoir an Informationen und Kommunikationswegen. „Computer



erschließen uns neue Freiräume, es entstehen neue Möglichkeiten und Dimensionen der Enttung menschlicher Potenziale“, sagt der Neurobiologe Gerald Hüther (siehe Interview Seite 16). Andererseits, so Hüther, kann das Eintauchen in virtuelle Welten unsere Entwicklung zu sozialen Wesen behindern: „Natürlich hat die Einführung digitaler Technologien Einfluss auf unser Gehirn. Menschen, die sich tagtäglich mit Maschinen umgeben, passen sich an die Erfordernisse von Maschinen an – und funktionieren dann bisweilen wie Maschinen.“ Die Kunst sei es, die unbestreitbaren Vorteile der Digitalisierung bewusster in unser Leben zu integrieren. „Es geht nicht darum, zwei Welten miteinander zu verbinden, sondern in der realen Welt zu leben und die digitalen Technologien als Werkzeuge, als Bereicherung willkommen zu heißen“, so Hüther. Auf die MOOCs übertragen heißt das: Die zwischenmenschlichen Erfahrungen, die man als Student auf einem Campus sammelt, sind online nicht machbar.

### **VIRTUELL SPIELEN, REAL FEIERN**

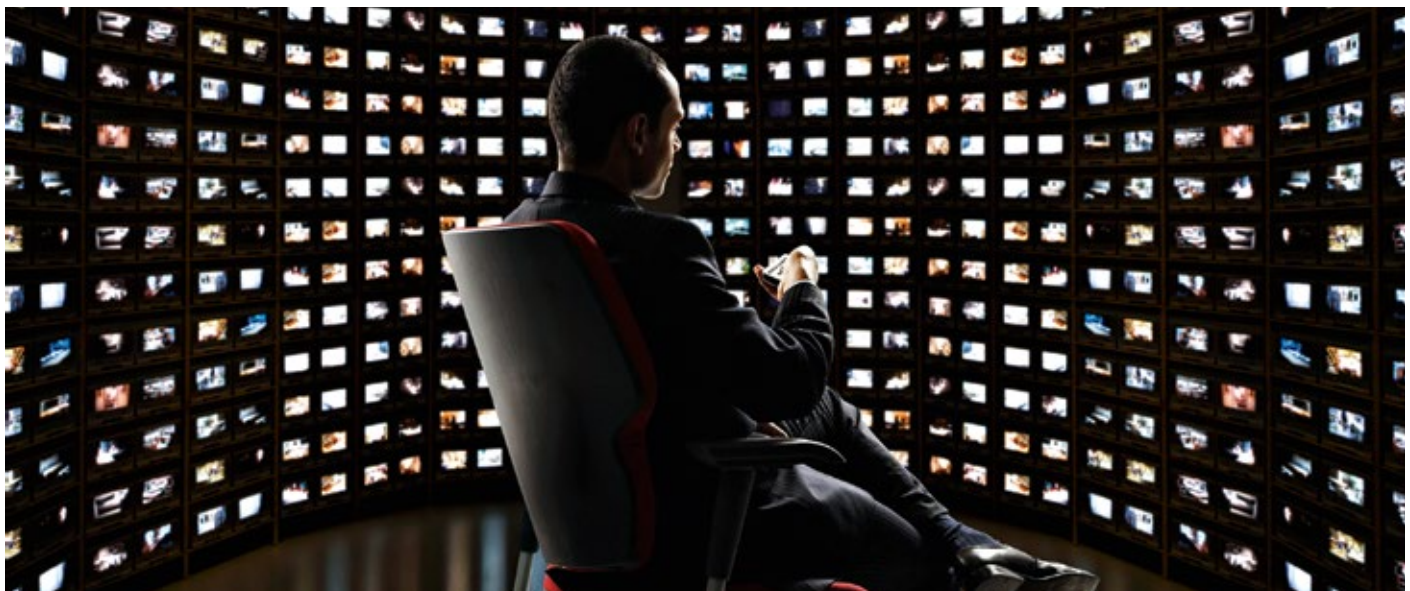
Auch in anderen Lebensbereichen lässt sich beobachten, wie die oft eher unreflektierte Euphorie um neueste Online-Technologie nachlässt und die Menschen die Tools mehr und mehr als Teil denn als bestimmenden Inhalt ihres realen Lebens begreifen. Beispiel E-Gaming: Internetsucht ist ein Problem und festes Thema im Drogen- und Suchtbericht der Bundesregierung. Aber das Bild vom blassgesichtigen Zocker, der sich nur von Chips und Cola ernährt und das Leben draußen verpasst, weil er das nächste Level freischalten muss, wird zunehmend zum Klischee. „Der innere Drang, nicht nur virtuell, sondern auch in der realen Welt mit Gleichgesinnten zusammenzukommen, sich zwischenmenschlich auszutauschen, ist stark“, sagt

**DIE MENSCHEN BEGREIFEN DIGITALE TOOLS MEHR UND MEHR ALS TEIL DENN ALS BESTIMMENDEN INHALT IHRES LEBENS.**

Gerald Hüther. Die Spielebranche hat ihr Geschäftskonzept erfolgreich angepasst. Beim FIFA eWorld Cup beispielsweise kommen zehntausende Fans in die Stadien, um den virtuellen Fußballpartien gemeinsam zu folgen und zu feiern, Millionen folgen den Streams an Bildschirmen und tauschen sich über die Partien aus – ganz wie beim „echten“ Fußballspiel. In diesem Jahr strömten rund 370.000 vor allem junge Menschen aus 114 Ländern zur Videospielemesse Gamescom nach Köln und veranstalteten in der Stadt ein drei Tage dauerndes Happening. Wie bei einem Musikfestival sind die Computerspiele das Mittel zum Zweck, Geld in die Kassen der beteiligten Unternehmen zu spülen. Für die Besucher indes dürfte im Vordergrund stehen, eine gute, gemeinsame Zeit zu haben. Ein ähn-

liches Bild im Handel: Obwohl der E-Commerce weiter wächst, haben klassische Einkaufszentren laut einer Studie der Unternehmensberatung A. T. Kearney eine Zukunft (siehe Seite 20). Denn nur in einem realen Umfeld mit realen Ansprechpartnern habe der Kunde die Möglichkeit, „den Erwerb von Eigentum in Zeiten von Sharing Economy um die Suche nach Erfahrungen, persönlichem Austausch und Werteorientierung zu ergänzen“. Passend dazu gaben in einer Umfrage des Softwarekonzerns Pegasystems 58 Prozent der Nutzer von Online-Shops und Callcentern an, sie fänden es zwar angemessen, von Chatbots bedient zu werden, 18 Prozent empfinden die digitalen Assistenten allerdings als ineffizient oder gar nervig. 65 Prozent der Befragten gaben an, in einem Chat echte Menschen als Gesprächspartner zu bevorzugen. Am stärksten spiegelt

**Alles unter Kontrolle? Digitale Netzwerke und Technologien beeinflussen das Weltbild und das Verhalten der Menschen. Damit bewusster umzugehen, lernen wir erst.**





sich dieser Wunsch nach mehr persönlicher Begegnung im zuletzt kritischeren Umgang mit sozialen Medien wider. Google News, Twitter oder Facebook halten die Nutzer mit ihren Algorithmen in Filterblasen gefangen. Selten, dass der Austausch von Argumenten und Erfahrungen die Grenzen des eigenen Wertekosmos überschreitet. Und falls doch, dann knallt es. „Netzdebatten erwecken oft den Eindruck, als ginge es den Kommentatoren nicht um den konstruktiven Dialog.

Im Gegenteil verlaufen Diskussionen oft spitzfindig, destruktiv und faktenleer“, sagt Lennart Lokstein, Präsident der Debattierklubs an Hochschulen. In sozialen Netzwerken könne sich zwar jeder äußern, aber wirklich miteinander reden tue man selten, das habe Folgen für das Klima im Netz und in der Gesellschaft. Von

dieser Antikommunikation sind viele Menschen frustriert. Der Erfolg des Formats „Deutschland spricht“, bei dem sich fremde Menschen unterschiedlicher Auffassung persönlich gegenüber sitzen und diskutieren, zeigt, wie lehrreich und erfüllend eine Begegnung von Angesicht zu Angesicht sein kann.

#### FACE-TO-FACE STEIGERT DEN UMSATZ

Und welche Rolle spielen zwischenmenschliche Beziehungen in der Wirtschaft 4.0? Unternehmen wie Cisco, Microsoft oder LogMeIn bieten eigentlich alles, um ein persönliches Zusammentreffen zwischen Kollegen oder Geschäftspartnern überflüssig zu machen: benutzerfreundliche und datensichere Audio- und Videostreamingdienste, über die sich Mitarbeiter von jedem internetfähigen Gerät überall auf der Welt in virtuelle Meetings und Trainings einklinken können, um gemeinsam Ideen auszutauschen und Projekte zu bearbeiten. E-Collaboration-Tools sollen die Effizienz durch eine unkomplizierte Zusammenarbeit steigern,

Verbindlichkeit und Engagement fördern, geografische Barrieren überwinden helfen und – vor allem – Zeit und Geld sparen. Nach einer Studie des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW) nutzen erst 50 Prozent der deutschen Unternehmen ab 20 Mitarbeitern Online-Meetings und Videokonferenzen, Tendenz nur langsam steigend. Das persönliche Zusammentreffen, der Vertrauen schenkende Handschlag bleibt wichtig, trotz aller Möglichkeiten der E-Collaboration. Dienstreisen

etwa werden laut IW oft durchgeführt, weil Face-to-Face-Kontakte als essenziell für das Aufbauen von Vertrauen gesehen werden. Dies gilt besonders, wenn es um den Aufbau von Netzwerken, das Fördern von Geschäftsabschlüssen und das bessere Kennenlernen der Geschäftspartner geht. So gaben deutsche Unter-

nehmen 2017 für rund 187 Millionen nationale und internationale Reisen – davon 60 Prozent Tagesreisen – rund 52 Milliarden Euro aus. Mehr investieren nur die USA (258 Milliarden Euro) und China (305 Milliarden Euro). Durch den breiteren Einsatz etwa von Videokonferenzen ließen sich in Deutschland etwa neun Milliarden Euro im Jahr einsparen. Doch trotz steigender Transportkosten und leistungstarker E-Collaboration-Tools wird die Zahl der Dienstreisen wohl weiter steigen. Denn der Geschäftserfolg fällt beim persönlichen Kontakt deutlich höher aus als beim Online-Meeting. Durchschnittlich 27 Prozent mehr Umsatz jährlich können diejenigen Unternehmen erwirtschaften, die auf das persönliche Gespräch beim Kunden vor Ort setzen. Auch in einer digitaler werdenden Welt bleibt die reale Begegnung also weiter sehr wertvoll.

IN SOZIALEN NETZWERKEN  
KANN SICH ZWAR JEDER  
ÄUSSERN, ABER WIRKLICH  
MITEINANDER REDEN TUT  
MAN DORT SELTEN.

**Real über Virtuelles sprechen: E-Collaboration-Tools wie das HoloLens-System von Microsoft ergänzen die reale Welt um virtuelle Projektionen. Die Realität ersetzen können sie nicht.**





*Vor seiner Reise ins All hat  
Dr. Judith-Irina Buchheim den  
smarten Assistenzroboter CIMON  
im Übungsmodell des europä-  
ischen ISS-Forschungsmoduls  
Columbus intensiv getestet.*

# Kameradschaft in neuer Dimension

DIE INTERNATIONALE RAUMSTATION (ISS) IST EIN UNWIRTLICHER ORT IN LEBENSFEINDLICHER UMGEBUNG. MIT „CIMON“ MÖCHTE DIE ANÄSTHESISTIN UND STRESSFORSCHERIN **DR. JUDITH-IRINA BUCHHEIM** DAS ZUSAMMENLEBEN DER ASTRONAUTEN LEICHTER UND SICHERER MACHEN.



In die Unendlichkeit des Weltraums fliegen, einmal die Schwerelosigkeit erleben und aus dem Fenster der Raumstation auf die blaue Erdkugel blicken: Den Traum von einem Ausflug ins All haben viele, doch nur wenigen ist es vergönnt, sich ihn zu erfüllen. Und das ist vielleicht auch gut so. Denn die Reise und der monatelange Aufenthalt auf einer Raumstation ist nicht nur traumhaft, für Körper und Geist sind Weltraumreisen vor allem eins: Stress. „Die ISS ist eine extreme Lebensumgebung. Die Astronauten bringen rund um die Uhr geistige und körperliche Höchstleistungen, sind lange Zeit auf engstem Raum zusammen, umgeben von einer lebensfeindlichen Umwelt“, sagt Dr. Judith-Irina Buchheim von der Ludwig-Maximilians-Universität München. Mit ihrem Team erforscht die Anästhesistin die Wirkung von Stress auf das menschliche Immunsystem. Neben Patienten von Intensivstationen untersucht sie auch Menschen, die durch ihr Umfeld einer außergewöhnlichen Stress- und Arbeitsbelastung ausgesetzt sind – wie Polarforscher in der Antarktis oder eben Astronauten auf der ISS.

### **SCHWERELOS, NICHT SORGENLOS**

„Der Aufenthalt in Schwerelosigkeit kann die Funktion des Immunsystems stark beeinträchtigen. Stress ist dabei ein wesentlicher Faktor“, sagt Buchheim. Gründe für Stress gibt es viele: Das Arbeitspensum der Astronauten ist enorm, der Zeitplan dicht gepackt, Fehler können lebensgefährliche Folgen haben. Weil die Schwerelosigkeit die Muskeln schwinden lässt, treiben die Astronauten täglich bis zu zwei Stunden Sport. Der fehlende Tag-Nacht-Rhythmus und das fixierte Ruhen in der Schwebelage führen zu Schlafstörungen. Dazu erzeugen Computer, Klimaanlage und allerlei andere Geräte eine permanente Lärmkulisse. Und auch die eingeschränkte Körperhygiene, das Fertigessen und eben das Zusammenleben von bis zu sechs Personen aus verschiedenen Kulturen auf engstem Raum können das Gemüt belasten. Konflikte untereinander oder mit der Bodenkontrolle können zu Gruppenbildungen, Isolation und Frustration führen. Typische Stressmerkmale sind dann Kopfschmerzen, Hautausschläge, Juckreiz oder eine schlechte Wundheilung. „Auch wenn die Astronauten für die Herausforderungen bestmöglich trainiert sind, Stress und Stressfolgen können den Erfolg von Experimenten oder die Sicherheit der ganzen Mission gefährden“,

*„Es kann nützlich  
sein, einen sozialen  
Supercomputer als  
Kollegen an Bord  
zu haben.“*

sagt die Ärztin. Vor allem bei Langzeitmissionen, wie auf der ISS oder bei einer zukünftigen Marsmission, sei es daher wichtig, Stress zu reduzieren. Hierzu soll CIMON beitragen, der Crew Interactive MOBILE companion. Der medizinballgroße Roboter ist seit Sommer 2018 an Bord des Columbus-Moduls der ISS und Teil der „Horizons“-Mission unter dem Kommando von ESA-Astronaut Alexander Gerst.

### **FREUND UND HELFER**

CIMON ist der weltweit erste fliegende und autonom agierende Astronautenassistent mit künstlicher Intelligenz. Als digitaler Kollege soll CIMON Astronauten bei Experimenten, Instandhaltungs- und Reparaturarbeiten unterstützen oder einfach Musik abspielen und für Entspannung sorgen – und so Stress und Gruppenkonflikte vermeiden helfen. „Man empfindet Aufgaben weit weniger anstrengend, wenn man sie in guter Zusammenarbeit mit

einem Kollegen erledigt. Das kann auch ein Roboter sein“, sagt Judith-Irina Buchheim, deren Team CIMON zusammen mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und Airbus entwickelt. „Wir stellen uns CIMON als ein zusätzliches Crewmitglied vor, als neutraler Beobachter und Berater stets ansprechbar und hilfsbereit“, so Buchheim weiter. Seine künst-

liche Intelligenz basiert auf dem System Watson von IBM. Damit verarbeitet CIMON Texte, Bilder, Sprache und große Datenmengen systematisch und interpretiert sie. „Vor allem bei Langzeitmissionen zum Mond oder Mars kann es nützlich sein, einen sozialen Supercomputer als Kollegen an Bord zu haben und nicht allein auf die Bodenkontrolle auf der Erde angewiesen zu sein“, sagt Judith-Irina Buchheim. So könnte CIMON dank seines Zugriffs auf Big Data und mit Wahrscheinlichkeitsanalysen der Crew helfen, schnell Lösungen auch für unvorhergesehene Probleme zu finden. Das Display des Hightech-Balls zeigt wahlweise ein Gesicht, Videos oder Dokumente, wie Checklisten und Anleitungen, die CIMON im Gespräch mit Astronauten auch abarbeiten und erklären kann. Dank 14 Ventilatoren und fünf Kameras schwebt er autonom durch das Raumschiff. Wird er angesprochen, geht er auf Augenhöhe mit den Astronauten – die er wiedererkennt und freundlich grüßt. Gerade wegen solcher sozialen Fähigkeiten glaubt Judith-Irina Buchheim, dass die Astronauten den kugeligen Roboterassistenten schnell als Kameraden akzeptieren werden.



# Wieder leben lernen

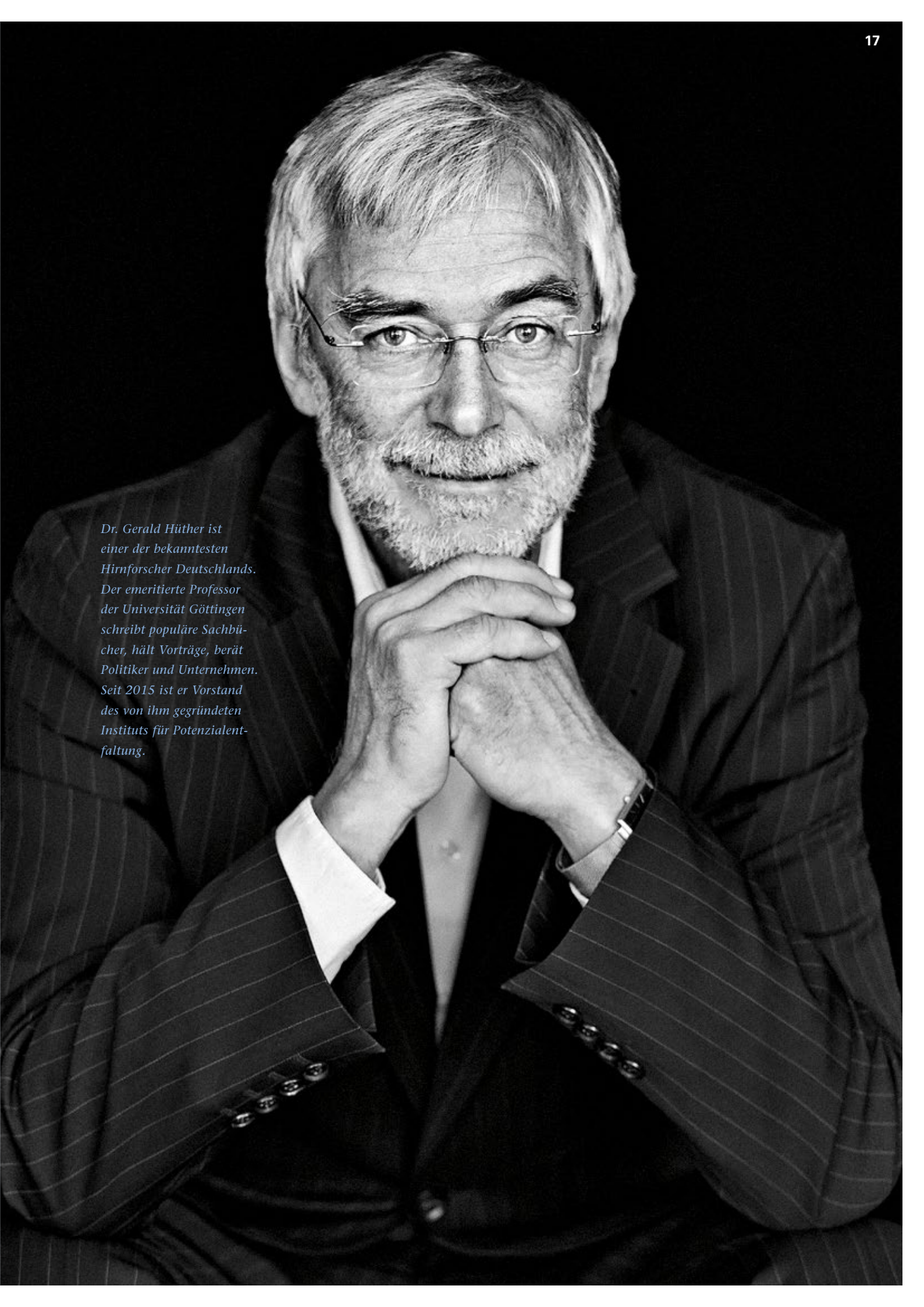
DIGITALE TECHNOLOGIEN SIND EINE GROSSE HILFE. DOCH IHR ALLGEGENWÄRTIGER MISSBRAUCH BIRGT GEFAHREN FÜR UNSERE PSYCHISCHE GESUNDHEIT, WEISS DR. GERALD HÜTHER. DER NEUROBIOLOGE FORDERT EINEN BEWUSSTEREN UMGANG MIT DEN DIGITALEN WERKZEUGEN.

st das Internet eine Droge wie Kokain oder Alkohol? Für Experten wie Gerald Hüther bergen Gaming, Smartphones oder soziale Netzwerke eine Sogwirkung bis hin zur Abhängigkeit, die mit der Drogen- und Spielsucht vergleichbar ist. „Die Nutzung digitaler Technologien hat großen Einfluss darauf, wie sich unser Gehirn entwickelt. Wer dauerhaft in den Strudel virtueller Welten eintaucht, bekommt ein Gehirn, das zwar an ein virtuelles Leben optimal angepasst ist, mit dem man sich aber im realen Leben kaum mehr zurechtfindet“, sagt der Neurobiologe. Das Internet und die daran angebundenen Tools sind für Hüther eine wunderbare, hilfreiche Errungenschaft menschlichen Entdeckergeistes. Diese bewusster und sinnvoller einzusetzen – eben als Werkzeug – müsse der Mensch aber noch lernen. Stattdessen missbrauchen wir die Technologie zur Affektregulation. „Sich Gefühlen wie Frust, Wut, Angst, Langeweile oder Lust in der realen Welt zu stellen und daran zu wachsen ist eine Herausforderung und für die gesunde Persönlichkeitsbildung und das Lebenlernen in der Gesellschaft unverzichtbar – das unkomplizierte Dasein in virtuellen Welten bietet hier eine verführerische, aber trügerische Alternative“, so Hüther. Die E-Games und sozialen Medien zum Beispiel hätten das System der Affektregulierung mit Belohnungssystemen wie dem Like-Button perfektioniert.

*„Ein starker, zufriedener Mensch liefert sich den digitalen Möglichkeiten nicht aus. Er kann sie als Bereicherung willkommen heißen.“*

„Indem wir Computer nutzen, passen wir uns deren Arbeitsweise und Erfordernissen an“, sagt Hüther. Wer mit den bildreichen, virtuellen Welten aufwachse, könne zwar eine gute Hand-Auge-Koordination und eine verbesserte Motorik in Form eines „SMS-Daumens“ vorweisen, doch das „Ich“ verkümmere. „Man wird Teil der virtuellen Realität, verliert den Bezug zur Umwelt und vor allem zu sich selbst, zum eigenen Körper und seinen Bedürfnissen. Computer können zwischenmenschliche Begegnungen nicht ersetzen. Emotion, Empathie und Kreativität kann man nur im realen Leben erfahren und einüben, anders lernt unser Gehirn das nicht“, ist Gerald Hüther überzeugt. Internetsucht ist ein wachsendes, weltweites Problem, das sich lösen lässt. Gerald Hüther: „Schlecht ist nicht die Technik selbst, sondern unser Umgang damit. Schule und Arbeit müssen den Menschen die Freiheit geben, ein erfülltes Leben zu führen, das Raum zum Entdecken und Gestalten lässt. Ein starker, zufriedener Mensch liefert sich den digitalen Möglichkeiten nicht aus, er kann sie als Bereicherung willkommen heißen.“



A black and white portrait of Dr. Gerald Hüther. He is an older man with grey hair, a beard, and glasses. He is wearing a dark pinstriped suit jacket over a white shirt. His hands are clasped together in front of his chin. The background is dark.

*Dr. Gerald Hüther ist einer der bekanntesten Hirnforscher Deutschlands. Der emeritierte Professor der Universität Göttingen schreibt populäre Sachbücher, hält Vorträge, berät Politiker und Unternehmen. Seit 2015 ist er Vorstand des von ihm gegründeten Instituts für Potenzialentfaltung.*



*„Ein ‚Gefällt mir!‘  
unter einem Post  
ersetzt nicht  
die inhaltliche  
Auseinandersetzung.“*

*Lennart Lokstein ist Präsident des  
Verbands der Debattierclubs an Hoch-  
schulen e.V. Der Rhetorik-Student und  
-Trainer aus Tübingen wurde 2016  
deutschsprachiger Debattiermeister  
und ist Juror bei Welt- und Europa-  
meisterschaften.*



# Zusammenraufen

IN DEN PARLAMENTEN, AUF DEN STRASSEN, IM INTERNET GILT ALLZU OFT: WER AM LAUTESTEN SCHREIT, BESTIMMT DEN KURS. **LENNART LOKSTEIN**, PRÄSIDENT DES VERBANDS DER DEBATTIERCLUBS AN HOCHSCHULEN, WIRBT FÜR EINE WIEDERBELEBUNG DER DEMOKRATISCHEN DEBATTENKULTUR.

## **Herr Lokstein, Sie bestreiten erfolgreich Debatten-Wettkämpfe. Was zeichnet einen guten Debattierer aus?**

Ich will das Publikum von meiner Position überzeugen. Also wähle ich die Argumente und eine Vortragsweise, die das Publikum ansprechen: mal wissenschaftlicher, mal populärer. Die Argumente kommuniziere ich immer zielgruppenorientiert und zielführend. Emotionen sind okay, wenn ich grundsätzlich sachlich bleibe. Ich muss die Schwächen in der Argumentation meines Gegners herausstellen, ihn dabei aber immer respektieren und höflich bleiben.

## **Wie beurteilen Sie die Debattenkultur in den sozialen Netzwerken?**

Eine echte Debatte findet dort selten statt. Technikbedingt werden komplexe Themen auf ein Zitat runtergebrochen. An diese Verkürzungen gewöhnt man sich. Ein „Gefällt mir“ unter einem Post ersetzt aber nicht die inhaltliche Auseinandersetzung. Jeder kommuniziert in seiner Filterblase, in der er sich permanent selbst bestätigen kann, aber den Kontakt zu abweichenden Positionen und Argumenten verliert. Wer seine Meinung für die allein gültige hält, die eine Mehrheit vermeintlich teilt, lässt andere Positionen irgendwann nicht mehr zu. Wenn etwas unsere demokratische Gesellschaft auseinander- statt zusammenbringt, ist es die gefährliche Auffassung, es gebe nur eine vertretbare oder vertretene Meinung.

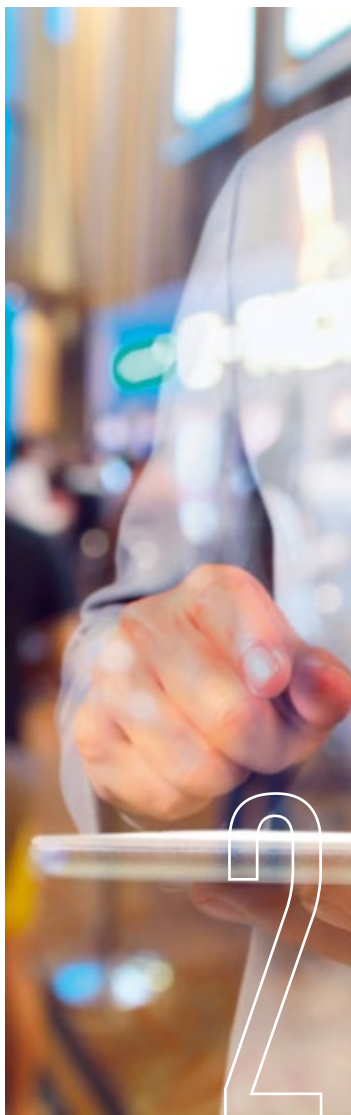
## **Wie lässt sich dem begegnen?**

Vieles wird oberflächlich und aufgeregt diskutiert, ohne den Kern der Themen zu berühren. Da hilft es, von den eigenen Befindlichkeiten und eigenen Überzeugungen kurz zurückzutreten und das größere Ganze zu betrachten. Bei unseren Wettbewerben lernt man schnell, dass man nicht jede Debatte gewinnen kann, denn für andere Positionen finden sich ebenfalls gute Argumente. Man muss kompromissfähig bleiben.

## **Braucht es dazu das persönliche Gespräch?**

Man kann auch per Chat sachlich debattieren. Die App „Bridger“ zum Beispiel bringt Menschen unterschiedlicher Positionen online zusammen. Aber in der persönlichen Begegnung gibt es weniger Missverständnisse. Im Virtuellen fehlen die unterbewussten Botschaften, die Sprache, Gestik und Mimik vermitteln. Der Erfolg der von ZEIT ONLINE initiierten Gesprächsplattform „Deutschland spricht“, bei dem Menschen gegensätzlicher Ansichten das persönliche Gespräch suchen, zeigt, dass durchaus viele sich intensiver mit Positionen zu aktuellen und grundlegenden Themen auseinandersetzen möchten. Debattierclubs sind Vereine und offen für jeden. Wir möchten daher auch in größeren Städten ohne Universität Veranstaltungen organisieren, um Menschen zusammenzubringen: Schüler, Berufstätige, Senioren. Allen, die sich für eine offene Debattenkultur interessieren, wollen wir ein Forum bieten.





## Digitales Anfassen

**EINKAUFSCENTER HABEN EINE ZUKUNFT** – trotz wachsendem Online-Handel. Zu diesem Ergebnis kommt die amerikanische Unternehmensberatung A. T. Kearney in ihrer weltweiten Studie „Die Zukunft der Einkaufszentren“. Allerdings unterscheiden sich die Einkaufszentren von morgen von den heutigen deutlich. „Der Erwerb von Eigentum in Zeiten von Sharing Economy wird um die Suche nach Erfahrungen, persönlichem Austausch und Werteorientierung ergänzt“, sagt Dr. Mirko Warschun, Partner bei A. T. Kearney. 2030 wird es laut Studie noch vier Szenarien geben:

**1 DESTINATION CENTER** zielen mit Themenparks und Indoor-Spielplätzen sowie Kulturhäusern und angeschlossenen Gastronomie- und Übernachtungsmöglichkeiten auf internationale Kunden aller Altersklassen.

**2 INNOVATION CENTER** sind intelligent vernetzte Orte, an denen das Kundenverhalten von Anthropologen, Kulturpsychologen und Ethnografen analysiert wird. Auf Basis dieser Daten wird das Zentrum zum realistischen Testgebiet für Unternehmen.

**3** In kleineren regionalen **VALUE CENTERN** treffen sich Gleichgesinnte rund um das Thema Werteerhaltung. Sie bieten neben passenden Produkten auch Informationen, Weiterbildungen oder soziale Events.

**4 RETAILDENTIAL SPACES** bieten einen demografiespezifischen Mix aus Handel, Restaurants, Unterhaltung und Dienstleistungen. Ihre Zielgruppen sind je nach Ausrichtung Young Urban Hipster Professionals, Singles um die 40 oder Senioren. Laut Studie werden Einkaufszentren dank neuer Technologien zu einzigartigen Erlebnisräumen mit hohem Wohlfühlcharakter – digital wie real.



# Menschliches Assistenzsystem

**DIE AUTOMOBILINDUSTRIE SUCHT PERMANENT** nach neuen Ideen, um Unfallgefahren zu minimieren. Doch bei allen intelligenten Assistenzsystemen ist und bleibt der Mensch das schwächste Glied in der Kette. Egal, ob hinter dem Steuer eines Fahrzeugs oder als Radfahrer und Fußgänger. Was aber, wenn sich der menschliche Körper mit der Zeit so verändern würde, dass er Unfälle gut überstehen könnte? Wie sähe dieser Mensch aus? Die australische Transport Accident Commission (TAC) liefert mit der Skulptur „Graham“, die sie gemeinsam mit der Agentur Clemenger BBDO sowie der australischen Künstlerin Patricia Piccinini geschaffen hat, eine Antwort. Die lebensgroße Figur besteht aus Glasfaser, Silikon und menschlichem Haar. Was direkt auffällt: Große Teile des Körpers, darunter Schädel, Brustkorb und Beine, sind speziell geformt und verstärkt, damit sie im Falle eines Unfalls Verletzungen verhindern. Graham zeigt, dass jeder Aspekt des Straßensystems genau betrachtet und verbessert werden muss.

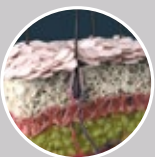
BEINE & FÜSSE



Graham würde auch gravierende Unfälle ohne schwere Verletzungen überstehen.



Grahams Beine und Füße erinnern an Hufe mit zusätzlichen Gelenken und Sprungkraft. So soll er sich schnell und besser aus der Gefahrenzone katapultieren können.



Grahams Haut ist dicker und robuster und enthält eine zusätzliche Fettschicht. Dadurch sind auch die inneren Organe wesentlich besser geschützt als beim Menschen.



Grahams Schädel ist erheblich größer als der menschliche Schädel und geformt wie ein Helm. Das verhindert, dass die Aufprallwucht an das Gehirn weitergegeben wird.



Grahams Knie erhalten durch zusätzliche Gelenke mehr Bewegungsfreiheit. Sie können sich in alle Richtungen drehen und biegen.



Grahams Gehirn gleicht auf den ersten Blick unserem. Tatsächlich aber ist der Schädelknochen dicker und mit mehr schützender Flüssigkeit gefüllt.



Grahams Brustkorb wurde zusätzlich verstärkt und um airbagähnliche Hautsäcke erweitert. Diese bilden eine weitere Schutzschicht für die lebenswichtigen Organe.



Grahams Gesicht ist erheblich flacher als das eines Menschen. Dadurch und durch zusätzliches Fettgewebe können gravierende Verletzungen verhindert werden.



Grahams Körper weist keinen Hals beziehungsweise Nacken auf. Dadurch besteht bei einem Unfall keine Verletzungsgefahr für die Muskulatur oder Wirbelsäule.





**Architektonisches Unikat:** Die Ponte Estaiada Octávio Frias de Oliveira in São Paulo ist weltweit die einzige Brücke, deren sich kreuzende Fahrbahnen von einem Stützfeiler in X-Form getragen werden.



# Verbindungen von Segen und Fluch

SIE VERÄNDERN DAS LEBEN UND DAS LEBEN VERÄNDERT SIE. BRÜCKEN SIND MEIST SPIEGELBILD MODERNER INGENIEURSKUNST UND SCHEINEN FÜR DIE EWIGKEIT ERBAUT. DOCH KAUM EIN BAUWERK LEIDET SO SEHR UNTER SEINER BESTIMMUNG WIE BRÜCKEN.

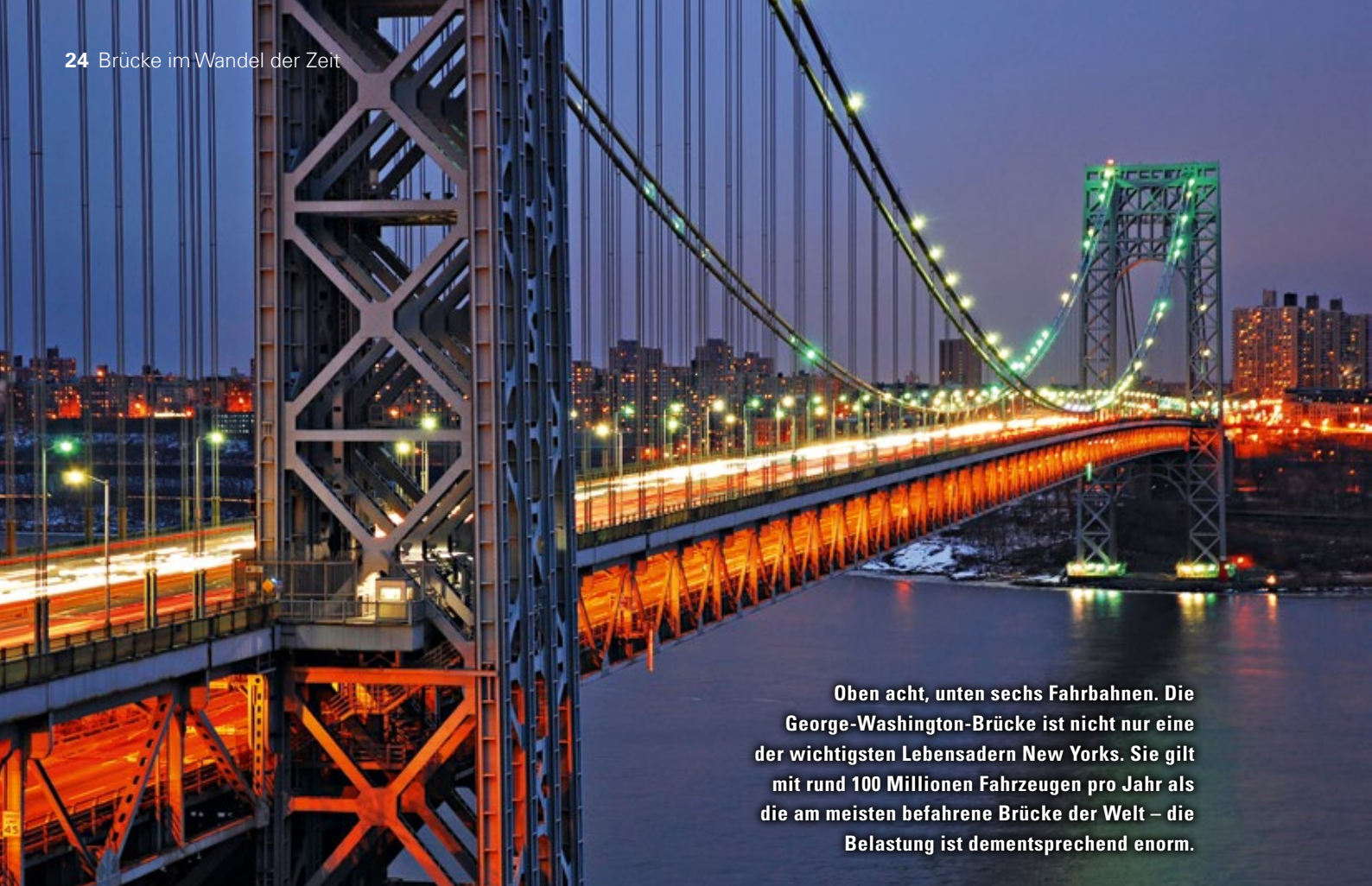
**N**ew York, Mitte des 19. Jahrhunderts. Europäische Einwanderer strömen an die Ostküste der USA und die Stadt wächst im Rekordtempo. In Manhattan, auf der Insel Long Island, gibt es Arbeit. Gewohnt wird aus Platz- und Kostengründen jedoch in vielen Fällen auf der anderen Seite des East River in den Stadtteilen Brooklyn und Queens. Per Fähre pendelten schon damals über 100.000 Menschen täglich zur Arbeit – im Winter machten Schnee und Eis die Überfahrt häufig unmöglich. Eine Brücke blieb lange ein Traum. Denn Brückenpfeiler sollten die Schifffahrt auf dem breiten Meeresarm mit seinen starken Strömungen nicht einschränken, war diese doch das wirtschaftliche Faustpfand der Stadt. Im Jahr 1865 präsentierte der Ingenieur John Roebling die Lösung. Wesentlicher Bestandteil seiner Planungen: der damals noch recht junge Baustoff Stahl, mit dem er in Form von zwei dicken Stahlseilen und jeder Menge Querverbindungen die Fahrbahn aufhängte. Die Stahlseile selber wurden über zwei massive Stützpfeiler aus Granit, sogenannte Pylonen, gezogen. Nach 14 Jahren Bauzeit wurde die Brooklyn Bridge eröffnet. Mit einer Spannweite – die überbrückte Distanz

zwischen zwei Pfeilern – von 485 Metern übertraf die große Hängebrücke den alten Längenrekord um knapp das Doppelte. Es war der Startschuss für den Siegeszug von Stahl und Hängebrücke. Denn schnell offenbarte sich ein Problem des neuen Verkehrswegs: Die Pendlerströme verstopften die Brücke regelrecht, Staus waren an der Tagesordnung. Weitere Brücken über den East River sollten her. Möglichst schnell und möglichst billig. So eröffnete im Jahr 1902 rund zwei Kilometer neben der Brooklyn Bridge nach nur sieben Jahren Bauzeit eine komplett aus Stahl errichtete Hängebrücke. Die Williamsburg Bridge besaß eine Spannweite von 488 Metern – neuer Rekord.

## VORAUSSCHAUENDE PLANUNG

Nach der Queensboro Bridge und der Manhattan Bridge sollte Long Island im Jahr 1925 auch mit dem amerikanischen Festland verbunden werden. Der Planer Othmar Ammann erwies sich bei diesem Vorhaben gleich in mehrfacher Hinsicht als Visionär. Zum einen verdoppelte er den damaligen Längenrekord, indem er den Hudson River mit einer Spannweite von 1.067 Metern überbrückte.





**Oben acht, unten sechs Fahrbahnen. Die George-Washington-Brücke ist nicht nur eine der wichtigsten Lebensadern New Yorks. Sie gilt mit rund 100 Millionen Fahrzeugen pro Jahr als die am meisten befahrene Brücke der Welt – die Belastung ist dementsprechend enorm.**

„Ich habe bei meinen Brücken immer auf größte technische Einfachheit Wert gelegt. So eine Hängebrücke ist nichts anderes als zwei gespannte Wäscheleinen, die von zwei Pfosten unterstützt werden“, sagte einer der wohl größten Brückenarchitekten aller Zeiten. Zum anderen berücksichtigte Ammann bei seinem Entwurf das stetig und massiv steigende Verkehrsaufkommen. So wurde die George-Washington-Brücke mit einer sechsspurigen Fahrbahn im Jahr 1931 eröffnet. Wie von Ammann jedoch vorausgeplant, wurde die Fahrbahn im Jahr 1946 von sechs auf acht Spuren verbreitert und in den Jahren 1959 bis 1962 um eine zweite Fahrbahnebene mit noch mal sechs Spuren erweitert – was der Brücke durch die Kastenform obendrein zusätzliche Stabilität verlieh. Bis heute gilt die Brücke als die am meisten befahrene weltweit. Rund 100.000 Autos, 10.000 Lkw und 1.000 Busse überqueren sie täglich.

#### **GROSSER AUFWAND UND HOHE KOSTEN**

Ohne ständige Wartung und regelmäßige Modernisierung bzw. Sanierung wären die Wahrzeichen New Yorks schon längst Opfer ihrer Bestimmung geworden. Bei der George Washington Bridge war der Austausch der Fahrbahnunterlage von Betonplatten zu stählernen Deckplatten in den Jahren 1977 und 1978 von Bedeutung. Diese Baustahlplat-

ten sind leichter und stabiler und wurden fortan beim Brückenbau verwendet, um der steigenden Belastungen Herr zu werden. Im Falle der Brooklyn Bridge waren häufiger umfangreiche Renovierungs- und Verstärkungsarbeiten nötig. Da sie einst für Pferdegespanne, Straßenbahn und Fußgänger errichtet wurde und heute dem Gewicht von Lkw standhalten muss, ist dies nicht überraschend. So finden bereits seit dem Jahr 2009 grundlegende Renovierungsarbeiten statt. Ähnliche Schicksale teilen unzählige Brücken weltweit. Sie alle leiden unter den Herausforderungen der modernen Mobilität. So wurden etwa in Deutschland zahlreiche Fernverkehrsbrücken in den 1960er- und 70er-Jahren errichtet. Da die Planer damals nicht mit dem immensen Anstieg des Schwerlastverkehrs – ein 40-Tonner belastet die Fahrbahn so sehr wie rund 100.000 Pkw – rechneten, ist heute jede dritte Brücke instandsetzungswürdig. Diese Wartungs- und Sanierungsarbeiten, mitunter sogar Neubauten, sind teuer und haben teils heftige Folgen für den Verkehrsfluss. Bestes Beispiel ist auch hier die George Washington Bridge. Als dort im Jahr 2013 zwei Fahrstreifen gesperrt wurden, kam der Verkehr im angrenzenden New Jersey über mehrere Tage komplett zum Erliegen. Angesichts solcher Folgen und der hohen Kosten scheint es unerlässlich, den Brückenbau zu revolutionieren – an Ideen und Konzepten mangelt es nicht (mehr ab Seite 26).



# Von Bögen und Seilen

BALKENBRÜCKEN SIND DIE GÄNGIGSTEN BRÜCKEN. SIE SIND SCHLICHT, LEICHT ZU ERBAUEN UND FÜR KLEINE STÜTZWEITEN DIE WIRTSCHAFTLICHSTE LÖSUNG. STELLEN DIE GEGEBENHEITEN **BESONDERE ANFORDERUNGEN** AN FUNKTION UND ÄSTHETIK, SIND ANDERE TYPEN GEFRAGT.

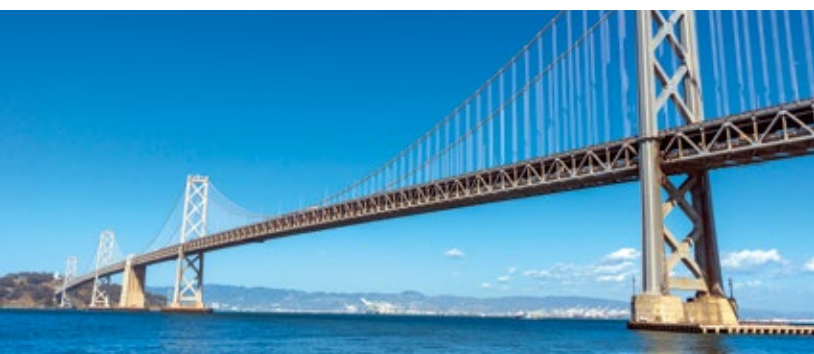
## BOGENBRÜCKE – DER KLASSIKER

Sie gehören zu den ältesten Brückenkonstruktionen. Ihre Bögen wurden zunächst aus Stein gefertigt. Durch Stahl und Beton veränderte sich auch das Aussehen. So verläuft die Fahrbahn nicht mehr zwangsweise über dem Bogen/den Bögen und es lassen sich heutzutage Spannweiten von über 500 Metern errichten.



## PONTONBRÜCKE – DIE KOSTENGÜNSTIGE ALTERNATIVE

Sie sind eher eine Seltenheit, dienen in den meisten Fällen als Not- und Behelfsbrücken. Denn bei diesen Brücken wird die Fahrbahn von dicht beieinanderliegenden, aber nicht fest fixierten Schwimmkörpern getragen. Dauerhafte Exemplare gibt es etwa am Lake Washington (US-Bundesstaat Washington). Der See ist bis zu 30 Meter tief, sodass sich diese Variante als kostengünstige Alternative entpuppte. Dort befindet sich auch die weltweit größte: die 2.400 Meter lange SR 520.



## HÄNGEBRÜCKEN – WENN ES BESONDERS LANG SEIN SOLL

Für enorm große Spannweiten, um etwa den Schiffsverkehr nicht durch Pfeiler zu behindern oder breite, steile Täler zu überwinden, sind diese Brücken die beste Wahl. Mit einer Spannweite von 1.991 Metern ist die Akashi-Kaikyo-Brücke in Japan amtierender Weltrekordhalter. Wegen ihrer Schwingungsanfälligkeit sind sie für den Zugverkehr jedoch eher ungeeignet.



## SCHRÄGSEILBRÜCKEN – LANG UND BESONDERS STABIL

Dieser Typ feierte erst Mitte des 20. Jahrhunderts den großen Durchbruch. Sie sind in Sachen Spannweite so etwas wie die optimale Lösung, vor allem aus wirtschaftlicher Sicht, für das gehobene Mittelmaß – Rekordhalter ist die Russki-Brücke in Wladiwostok mit einer Spannweite von 1.104 Metern. Schrägseilbrücken besitzen eine sehr hohe Steifigkeit und sind so auch für den Eisenbahnverkehr besonders gut geeignet.



# Stählerner Abgesang

DIE ÄRA STAHL NEIGT SICH LANGSAM DEM ENDE ENTGEGEN. **NEUE BAUSTOFFE**, DIE DIGITALISIERUNG UND DER BEDARF AN **ERNEUERBAREN ENERGIEN** SCHAFFEN MÖGLICHKEITEN, DIE NICHT NUR DEN **BRÜCKENBAU** IN PUNCTO KOSTEN, DESIGN UND FUNKTIONALITÄT **REVOLUTIONIEREN** WERDEN.

**E**r ist 80 Prozent leichter und sechsmal stabiler als Stahlbeton: Dem Carbonbeton könnte die Zukunft gehören. Und er ist bereits im Einsatz. Beispielsweise zur Verstärkung und Sanierung von Brücken. Eine zwei Zentimeter dicke Schicht aus Carbongitter (Bewehrung) und feinem Betongemisch erhöht die Tragfähigkeit um nahezu 100 Prozent. Carbon rostet nicht, ist folglich sehr haltbar und spart so Material und Wartungsarbeiten. Eigenschaften, die diesen Baustoff zu einer deutlich kostengünstigeren Alternative zu Stahl machen. Und er ermöglicht es Architekten und Ingenieuren, filigrane und dennoch hochstabile sowie langlebige Bauteile beziehungsweise Bauwerke zu errichten. „Dieser Baustoff ist sehr interessant, befindet sich aber noch in der Erprobungsphase. Man sollte nicht vergessen: Auch Asbest galt einst als Wunderbaustoff“, sagt Jürgen Nolden, Bauwerksprüfer bei TÜV Rheinland.

## STOFF FÜR VISIONÄRE

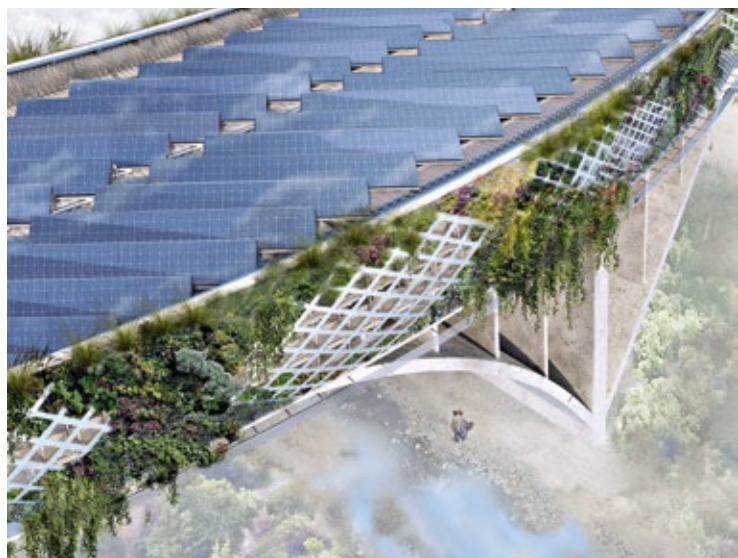
Ein Grund, weshalb er in der ohnehin als konservativ geltenden Baubranche nur zögerlich eingesetzt wird. Zudem fehlen Normen, die den Einsatz von Kunststoff im Bauwesen definieren. Auch die Frage des Recyclings von Carbon ist längst nicht beantwortet. Nichtsdestoweniger gibt es bereits zahlreiche Ideen und Konzepte, die auf Carbonbeton oder andere synthetische Fasern wie beispielsweise Kevlar setzen. Denn sie ermöglichen neue Formen und unge-

Brücken sind teils imposante Erscheinungen und prägen so manches Stadt- oder Landschaftsbild. Die Brücken der Zukunft werden in Form und Funktionalität die bestehenden Bauwerke um ein Vielfaches übertreffen.



Dieses Design sieht Windturbinen und eine mit befahrbaren Sonnenkollektoren ausgestattete Straße vor.

Der Entwurf von Michael Maltzan Architecture kann 60 Haushalte mit Wasser und 600 mit Energie versorgen. Auch die Luftqualität wird enorm verbessert: 12.900 Bäume wären nötig, um den gleichen Effekt zu erzielen.







ahnte statische Möglichkeiten. Besonders Letzteres bietet den Planern reichlich Stoff für ihre Visionen. So soll die Brücke der Zukunft mitunter weit mehr als verbesserte Mobilität bieten. Die häufig exponierte Lage dieser Bauwerke legt beispielsweise die Gewinnung von erneuerbaren Energien nahe. Wäre beispielsweise die 1.341 Meter lange Beipanjiang-Brücke (China) – die Fahrbahn liegt 565 Meter über dem Tal und damit so hoch wie keine andere – gespickt mit Windrädern, würde sie zugleich als enorm leistungsstarkes Kraftwerk dienen. Ein ähnlicher Effekt wäre erreicht, würde der Raum unter der Fahrbahn zwischen den Pylonen des Viadukts von Millau (Frankreich) – die größten Stützpfeiler sind mit 343 Metern die höchsten weltweit – mit Windturbinen ausgefüllt. Große, hohe Brücken über Meerengen oder Flüssen könnten als Wind- und Wasserkraftwerke genutzt werden.

### MULTIFUNKTIONALE KONZEPTE

Doch auch innerstädtische kleinere Brücken können in Zukunft neben ihrer eigentlichen Bestimmung eine weitaus umfassendere Rolle einnehmen. Das zeigt unter anderem die Vision des Architekturbüros Michael Maltzan Architecture, die sich mit dem rund 400 Meter langen Brückenabschnitt einer Schnellstraße in Los Angeles befasst. In dieser Vision laufen die Fahrbahnen durch eine Art Tunnel, dessen Decke gleich mehrere Funktionen bietet. So befinden sich dort Ablaufschächte aus Titandioxid, die unter Sonneneinstrahlung den CO<sub>2</sub>-Ausstoß der Fahrzeuge neutralisieren. Sonnenkollektoren produzieren Strom und die spezielle Form des Daches sammelt Unmengen Regenwasser. Nur ein kleiner Teil davon wird benötigt, um den üppigen Pflanzenbewuchs an den Außenwänden des Tunnels zu versorgen, der Rest steht zur Versorgung der Umgebung zur Verfügung. Die Außenwände geben für diejenigen, die im Fahrzeug die Brücke überqueren, den Blick über die Stadt frei und absorbieren zudem einen Großteil des Lärmpegels. Eine solche Brücke würde viele innerstädtische Probleme mit einer Klappe schlagen. Was in der Vergangenheit wegen zu hoher Kosten oder aber statischer Probleme als undurchführbar galt, könnte dank neuer Baustoffe und dem weltweit gestiegenen Bedürfnis nach umweltfreundlichen Lösungen ein realistisches Zukunftsszenario abbilden. Jetzt bedarf es nur noch entschlossener Planer, diese Vorhaben in die Tat umzusetzen. So wie es Othmar Ammann tat, der seine Visionen konsequent verfolgte, den Brückenbau zu Beginn des 20. Jahrhunderts revolutionierte und einst sagte: „Der Weg zum Erfolg ist allen offen, welche Anstrengungen, Mut und Ausdauer nicht scheuen.“







# Selbsterkenntnis

RISSE, VERFORMUNGEN, ROST – SICHTBARE ZEICHEN FÜR SCHWACHSTELLEN EINER BRÜCKE. JÜRGEN NOLDEN SPÜRT DIESE IN DIENSTEN VON TÜV RHEINLAND SEIT 15 JAHREN AUF UND ERZÄHLT, WAS AUS PRÜFERSICHT DIE PERFEKTE BRÜCKE ZUKÜNFTIG AUSMACHEN SOLLTE.

## Herr Nolden, gab es in den vergangenen 15 Jahren wesentliche Veränderungen, die Ihren Prüfalltag beeinflusst haben?

Nichts Revolutionäres. Nach wie vor gilt: Das Bauwerk ist handnah zu prüfen. Schwachstellen finde ich am besten, wenn ich es mit einem Hammer abklopfe und jeden Zentimeter aus nächster Nähe genau untersuche. Hinzugekommen ist jedoch eine digitale Bauwerkakte. Dort sind die Grunddaten des Bauwerks, die Altprüfungen, Reparaturen und alle Veränderungen unveränderbar festgehalten. Für unsere Arbeit ist das sehr hilfreich.

## Je nach Beschaffenheit der Brücke verwenden Sie Hubsteiger oder Untersichtgeräte, um sich das Bauwerk von allen Seiten genau betrachten zu können. Gibt es im Zeitalter der Digitalisierung denn keine moderneren Hilfsmittel?

Wir haben in einem Pilotprojekt den Einsatz von Drohnen getestet. Die haben sich als sehr gute Ergänzung erwiesen – allerdings nur auf visueller Ebene. Sind auf den Bildern der Drohne Anzeichen für Schwachstellen zu erkennen, müssen diese natürlich trotzdem aus der Nähe untersucht werden. Zudem sind Drohnen etwa in den Hohlkästen mancher Brücken gar nicht zu gebrauchen. Dort ist es oftmals so schmutzig, dass diese Dreck und Staub aufwirbeln würden und auf den Bildern nichts zu erkennen wäre. Ich denke aber, dass in zehn Jahren Drohnen oder aber programmierbare Roll- und Kletterkonstruktionen mit Kamera bei Prüfungen so selbstverständlich sein werden, wie es seit Jahren der Hammer ist. Das würde die Prüfzeiten deutlich verkürzen und natürlich den Arbeitsschutz enorm erhöhen, da wir viel weniger Zeit auf luftigen Arbeitsbühnen verbringen müssten.

## Welche Entwicklungen, die Ihrer Arbeit zugutekommen würden, sind zukünftig noch denkbar?

Ich glaube, dass die bereits vorhandenen digitalen Bauakten bald eine visuelle Form bekommen: 3D-Modelle inklusive aller Daten wären eine enorme Hilfe. Mit diesen Daten gefüttert könnten Drohnen oder Ähnliches das Bauwerk gezielt abtasten und die neuen Daten mit den bestehenden abgleichen – das alte und das neue 3D-Modell übereinanderlegen und auswerten. Noch besser wäre es, wenn dieser Vorgang fortwährend vom Bauwerk selbst durchgeführt würde.

## Wie könnte so etwas aussehen?

Es gibt dafür bereits technische Lösungsansätze und entsprechende Tests. Bei Nürnberg läuft das Projekt „Intelligente Brücke“. Die ist vollgestopft mit Sensoren, die unter anderem Dehnung, Schwingung, Neigung, Feuchtigkeit, pH-Wert, Temperatur, Korrosion und Belastung messen. Ziel ist es, die Brücken so auszustatten, dass sie nicht nur Veränderungen erkennen, sondern Entwicklungen auch vorhersehen können. Nun gilt es zunächst herauszufinden, wie belastbar diese regelrechte Datenflut ist und welche Sensoren überhaupt zielführend sind.

## Eine sich selbst diagnostizierende Brücke mit Frühwarnsystem – aus Prüfersicht die perfekte Lösung?

In einem Teilbereich sicherlich. Aber es kommt auch auf die Brücke selbst an. Wurden langlebige Baustoffe verwendet? Ist sie ökologieverträglich? Welchen Zweck erfüllt sie? Auch die Ästhetik sollte nicht zu kurz kommen. Eine hässliche Brücke aus umweltschädlichem Material, die keinem nützt, aber erkennt, dass sie in 15 Jahren zusammenbricht, ist alles andere als perfekt.



**Ob in schwindelerregenden Höhen oder in dunklen Katakomben – Jürgen Nolden schätzt diese abwechslungsreiche Arbeit als Brückenprüfer sehr.**





**Intelligentes Licht  
spendet nicht nur  
Helligkeit ...**

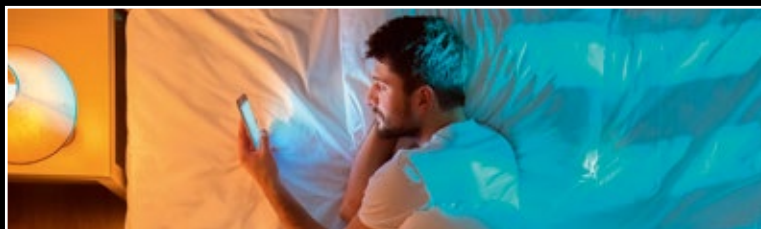
**... sondern sieht den  
Menschen und analysiert  
dessen Verhalten und  
seine Bewegungen ...**

# Durchleuchtet

SCHALTER AN, SCHALTER AUS. LICHT AN, LICHT AUS. DAS WAR EINMAL. INTELLIGENTE BELEUCHTUNGSSYSTEME KÖNNEN DEN MENSCHEN IN SEINER UMGEBUNG WAHRNEHMEN UND AUTOMATISCH AUF IHN REAGIEREN. SIE STEIGERN DAS WOHLBEFINDEN, DIE LEISTUNGSFÄHIGKEIT UND SAMMELN UNENTWEGT DATEN ÜBER DAS TÄGLICHE VERHALTEN IHRER ANWENDER.



... und kann so immer  
eine zur Situation  
passende Lichtstimmung  
schaffen, die für  
spürbar besseres  
Wohlbefinden sorgt.



Es ist 3:43 Uhr, mitten in der Nacht. Eine Frau wacht auf und muss ins Bad. Im Dunkeln tastet sie nach dem Schalter der Nachttischlampe, knipst sie an. Ihr Mann nörgelt im Halbschlaf über Geräusche und Helligkeit. Sie schaltet das Licht wieder aus und stößt sich beim Gang ins Badezimmer einen Zeh am Bettgestell. Mit einem intelligenten Beleuchtungssystem wäre die Situation anders abgelaufen. Leuchten hätten das Aufwachen der Frau durch ihre Bewegungen registriert und einen gedimmten Lichtstreifen angeschaltet, der ihr den Weg weist. Ohne Lärm oder jemanden aufzuwecken. Smart Lighting ist moderne LED-Beleuchtung, die mit dem Internet verbunden ist. Die Möglichkeiten scheinen grenzenlos. Schon in wenigen Jahren soll intelligente Beleuchtung zur Regel werden. „Merkmale der neuen Leuchten sind Energieeffizienz, Sicherheit, visuelle, biologische und emotionale Wirkung, Vernetzung und Datensicherheit“, erklärt Günter Martin, IoT-Experte bei TÜV Rheinland. Besonders die Wirkung auf den Menschen ist ein neuer Aspekt. „Ein erst um die Jahrtausendwende im Menschaugen entdeckter Rezeptor wirkt auf die Taktung der inneren Uhr und steuert Aktivität und Leistungsfähigkeit“, so Martin. Dieser reagiert vor allem auf Lichtfarbe und -intensität. Passt das künstliche Licht sich dem Tagesverlauf und den Tätigkeiten an, sorgt es für besseres Wohlbefinden, gesünderen Schlaf und mehr Leistungsfähigkeit. „Im Unternehmen kann man mit einem Beleuchtungssystem, das individuell auf jeden Arbeitsplatz reagiert, eine Produktivitätssteigerung von fünf bis zehn Prozent erreichen“, sagt der TÜV Rheinland-Experte. Die neuen Leuchten sind Teil eines IT-Systems und untereinander und mit anderen Geräten vernetzt. Über eingebaute Sensoren liefern sie Informationen über die Umgebung wie Raumhelligkeit, Temperatur, Anzahl der anwesenden Personen und deren Bewegungen.

Leuchten sehen und analysieren den Menschen. So herrschen stetig behagliche, effiziente und passende Lichtverhältnisse. Im Büroumfeld können die Sensoren der Leuchten Auskunft über die Auslastung von Besprechungsräumen geben. Werden alle Räume benötigt, wie lange dauern Meetings wirklich? Abhängig von der Nutzungsintensität kann das Unternehmen auch das Reinigungspersonal steuern. Ein unbenutzter Raum muss nicht geputzt werden. Das Langzeit-Experiment eines bedeutenden Lichttechnikers in zwei Edeka-Supermärkten zeigt: Wo intelligentes Licht ist, steigert sich der Umsatz deutlich und Mitarbeiter sind zufriedener und wesentlich seltener krank. Lichtfarben waren dabei auf die verschiedensten Warengruppen abgestimmt – und animierten zum Kauf. Für die Mitarbeiter leuchtete im Kassenbereich tagsüber ein aktivierendes bläuliches Licht, das am Abend langsam in ein entspannendes Gelb wechselte.

#### VIELE DATEN – UND SICHERHEIT?

Ob privat oder am Arbeitsplatz: Anbieter wissen zu jeder Zeit, welche Leuchte beim Anwender in welchem Zustand ist. Wann steht er morgens auf, wann guckt er Fernsehen, wann gibt er eine Party? Wann ist er am Arbeitsplatz, welche Kollegen trifft er im Flur, nutzt er Treppe oder Aufzug? Bei der Speicherung und Analyse der personenbezogenen Informationen ergeben sich umfassende Profile. „Nutzer sollten vorsichtig sein und darauf achten, dass ihre Technik sicher gegen Hackerangriffe von außen ist und Hersteller vertrauenswürdig mit ihren Daten umgehen“, erklärt Martin. Um für Transparenz zu sorgen, bietet auch TÜV Rheinland umfassende Sicherheitsanalysen und bei erfolgreichen Tests die Zertifikate „Protected Privacy IoT Service“ und „Protected Privacy Iot Product“ an. Bescheinigte Lichtsysteme können Anwender bald sorgenfrei nutzen, Vorteile genießen und nachts unfallfrei ins Badezimmer gelangen.



# Glasklar ausgekuppert

SCHNELLES INTERNET IST DIE ZUKUNFT – IN EUROPA ABER VIELERORTS NOCH KEINESWEGS DIE REALITÄT. EIN **EU-WEITER BREITBANDATLAS** VON TÜV RHEINLAND SOLL DIE GRÖSSTEN BAUSTELLEN DER EUROPÄISCHEN DIGITALINFRASTRUKTUR AUFZEIGEN UND DEN AUSBAU ANKURBELN.

In einer kleinen Gemeinde im Westen Deutschlands, nahe der holländischen Grenze, waren die Menschen im Oktober 2018 plötzlich von der Außenwelt abgeschnitten. Ein Stromausfall? Oder eine kaputte Straße? Keineswegs. Diebe hatten das Glasfaserkabel von einem Hochleistungsnetz entfernt und 2.500 Glasfaserkunden damit ihrer Internetverbindung beraubt. So wie den netzlosen Nutzern geht es vielen anderen Menschen in Deutschland, einem der Glasfaserschlusslichter in Europa, auch. „Aktuell verfügt nur ein Bruchteil der deutschen Haushalte und Firmen über einen Breitbandanschluss mit Glasfasertechnologie“, sagt Andreas Windolph, Glasfaser-Experte bei TÜV Rheinland. Mit einem Anteil von gerade einmal 7,3 Prozent Glasfaserverbindungen an allen stationären Breitbandanschlüssen ist Deutschland sowohl im EU- als auch

im Ranking der OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) abgeschlagen. Zum Vergleich: Die durchschnittliche Glasfaserversorgung in der EU beträgt aktuell etwa 26,8 Prozent. Mit Glasfaser winken dagegen Übertragungsgeschwindigkeiten im Gigabitbereich pro Sekunde. „Langfristig ist überall Glasfaser nötig. Wir streamen immer mehr, nutzen Cloudservices, verschicken immer größere Datenmengen. Breitbandinternet per Glasfaser ist langfristig in ganz Europa für Haushalte und Firmen absolut notwendig“, sagt Windolph.

## ANFORDERUNGEN STEIGEN

„In Deutschland ist die weitverzweigte und funktionierende Kupferkabelinfrastruktur Segen und Fluch zugleich“, erläutert Breitband-Experte Windolph, der gemeinsam mit seinem Team zahlreiche deutsche Kommunen, Gemeinden und Landkreise beim öffentlichen Breitbandausbau berät. Denn in der Bundesrepublik ist Vectoring derzeit die bequeme Alternative zur Glasfaserverlegung. Mittels eines Signalverstärkers im Verteilerkasten wird die Geschwindigkeit des Kupferkabels

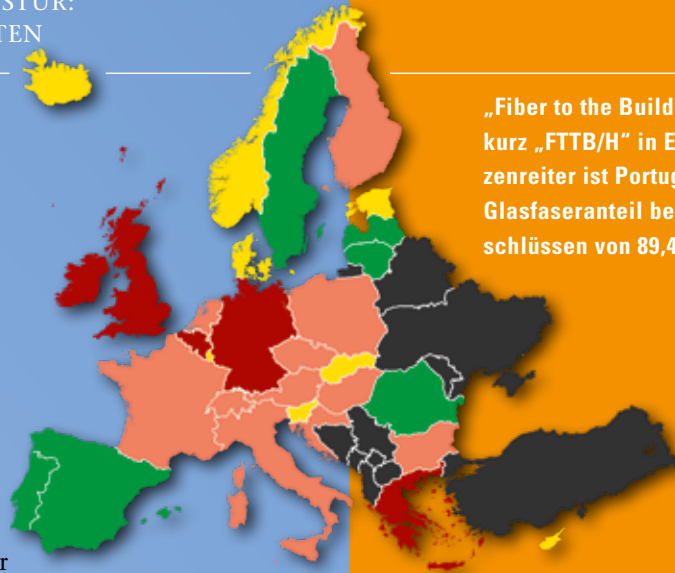
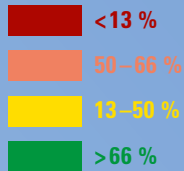
**Bis 2025 sollen in Deutschland flächendeckend gigabitfähige Netze errichtet werden.**





## GLASFASER BIS VOR DIE HAUSTÜR: DER ZUSTAND DER EU-STAATEN

Quelle: Studie der EU-Kommission 2017



„Fiber to the Building/Home“, kurz „FTTB/H“ in Europa: Spitzenreiter ist Portugal mit einem Glasfaseranteil bei Festnetzanschlüssen von 89,4 Prozent.

auf bis zu 250 Megabit/s (Mbit/s) beschleunigt, für viele Internetnutzer ausreichend – aber langfristig nicht genug.

### GLASFASER ALS WIRTSCHAFTSFAKTOR

Weltweit gesehen weist Südkorea mit 28,6 Mbit/s die höchste Durchschnittsgeschwindigkeit bei Festnetzanschlüssen auf. Am schnellsten in der EU sind Norwegen (23,5 Mbit/s) und Schweden (22,5 Mbit/s). EU-Spitzenreiter beim Glasfaserausbau ist laut Zahlen der EU-Kommission Portugal mit einer Versorgungsrate von 89,4 Prozent. Auf den Plätzen folgen laut aktueller Zahlen der EU-Kommission Lettland und Litauen mit ebenfalls über 80 Prozent Fiber to the Building/Home (FTTB/H)-Anschlüssen. Auf ähnlichem Niveau befindet sich auch Spanien, wo der Glasfaserausbau vorangetrieben wurde, um mit einer leistungsfähigen Digitalinfrastruktur der schwächelnden Wirtschaft zu neuen Möglichkeiten zu verhelfen. Für Deutschland errechnet eine aktuelle Studie des Forschungsinstituts IW Consult eine Erhöhung des Bruttoinlandsprodukts um 11,8 Milliarden pro Steigerung der Durchschnittsgeschwindigkeit um 1 Mbit/s. Ähnliches Potenzial besteht vielerorts in Europa. „Mit dem EU-Breitbandatlas von TÜV Rheinland entsteht nun eine detaillierte, interaktive Landkarte, die einen differenzierten Aufschluss über die tatsächlichen regionalen Versorgungsraten gibt, den Ist-Zustand von Glasfaser und Breitband dokumentiert und Handlungsfelder aufweist“, erklärt TÜV Rheinland-Experte Windolph. Der Wunsch-Zustand: Flächendeckende Glasfaserversorgung bis in die Haushalte und Betriebe überall in Europa.



„DER KONSEQUENTE AUSBAU VON GLASFASER IST DIE CHANCE, LÄNDLICHE REGIONEN FÜR MENSCHEN UND UNTERNEHMEN ATTRAKTIV ZU GESTALTEN. GERADE IN MODERNEN, DIGITALEN ARBEITSWELTEN KANN EIN ARBEITSPLATZ ÜBERALL SEIN.“

**Andreas Windolph,  
TÜV Rheinland**





# Der Wind steht günstig

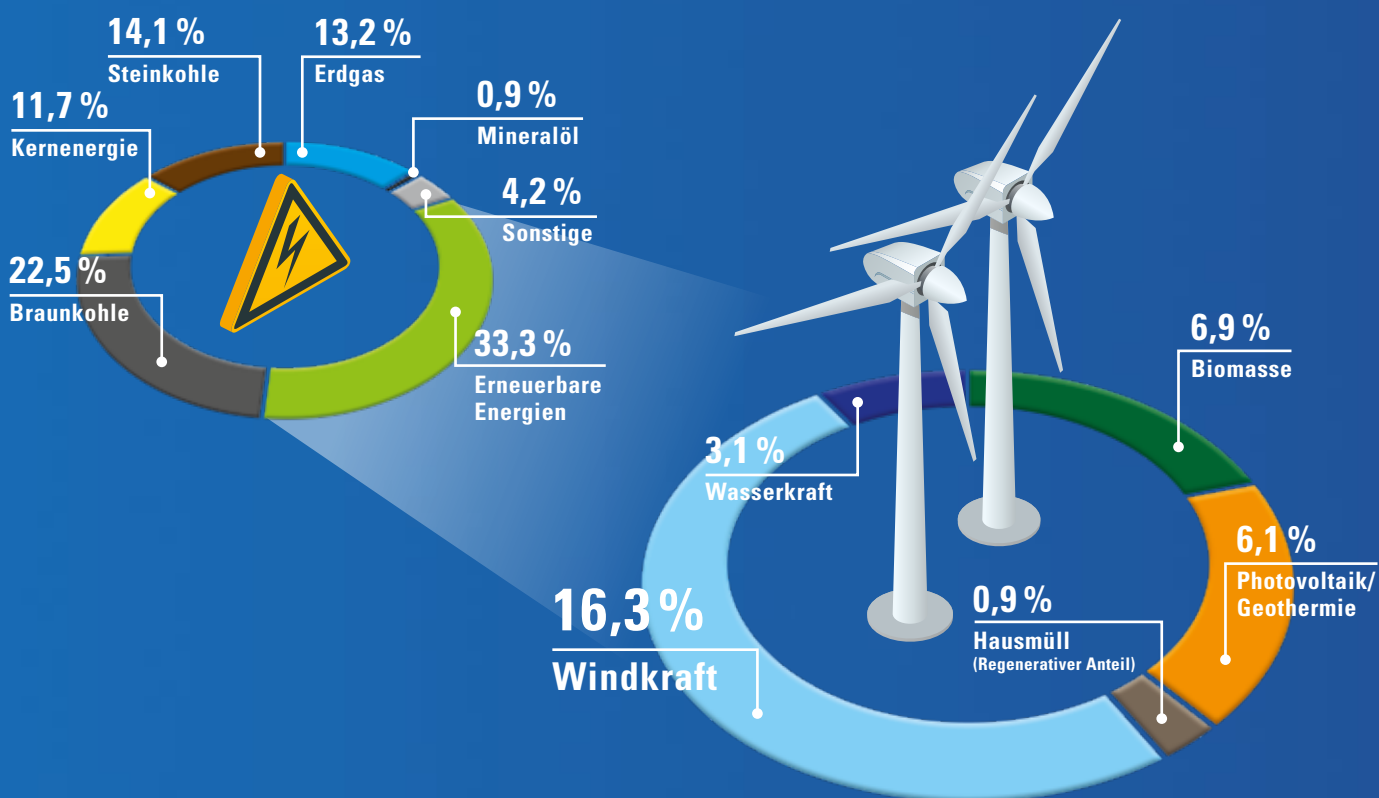
---

NACH 20 JAHREN SOLL SCHON SCHLUSS SEIN? **WIND-RÄDER**, DIE ZUR PIONIERZEIT IN DEN 90ER-JAHREN ANS NETZ GEGANGEN SIND, **ERREICHEN IN DEN NÄCHSTEN JAHREN EIN KRITISCHES ALTER**. VIELE BETREIBER VON ALTANLAGEN SEHEN JEDOCH DIE CHANCE FÜR DEREN WEITERBETRIEB – AUS GUTEM GRUND.

---

In Deutschland drehen sich rund 30.000 Windräder, die meisten davon in Niedersachsen, Brandenburg und Schleswig-Holstein. Windenergie spielt eine wichtige Rolle beim Ausbau der Erneuerbaren Energien: An Land und auf See hat sie mittlerweile einen Anteil von rund 16 Prozent an der deutschen Stromerzeugung. Doch Windenergieanlagen sind für eine begrenzte Betriebsdauer ausgelegt: „20 Jahre nach Inbetriebnahme erreichen die Anlagen das Ende ihrer technisch-wirtschaftlichen Nutzungsdauer und müssten eigentlich stillgelegt oder abgebaut werden“, sagt Torsten Bednarz, Experte für Windenergieanlagen bei TÜV Rheinland. „Aktuell gibt es rund 2.000 Anlagen, die davon betroffen sind.“ Doch auch nach 20 Jahren sind viele der robust gebauten Windräder gut erhalten und haben das Potenzial, deutlich länger zur Stromerzeugung beizutragen. „Jede Anlage hat andere Windlasten, Turbulenzen oder Ereignisse wie Notstopps erlebt. Dazu kommt, dass jedes Fundament und jeder Boden anders sind. Auch haben die jeweiligen Anlagenbetreiber unterschiedliche Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten durchführen oder Komponenten tauschen lassen. Kurzum: Jede Altanlage präsentiert sich heute in einem anderen Zustand, als bei der Typenprüfung festgelegt“, so Bednarz. Beispiel: Für eine Windenergieanlage wurde innerhalb der Entwurfslebensdauer von 20 Jahren eine theoretische, maximale Betriebszeit von 175.200 Stunden angenommen. War die Anlage aufgrund von ungeplanten Stillstandzeiten nur 135.780 Stunden in Betrieb, verbleibt – je nachdem wie gut die Anlage gewartet wurde und welchen Bedingungen sie ausgesetzt war – ein Potenzial zum





Weiterbetrieb von 39.420 Stunden. Das entspricht einer Dauer von viereinhalb Jahren oder – anders ausgedrückt – zusätzlichen Erträgen von circa 500.000 Euro.

#### GUTACHTEN BETRACHTET MEHR ALS NUR SICHERHEIT

Eigentümer, die einen Weiterbetrieb anstreben, benötigen eine technische Bewertung und Prüfung ihrer Anlagen. Hier kommt das Wind-Team von TÜV Rheinland ins Spiel, das auf diesem Gebiet viel Kompetenz aus mehr als 50 Referenzprojekten mitbringt. „In unseren Gutachten bewerten wir die tatsächlich aufgetretenen Belastungen und geben daraufhin konkrete Empfehlungen darüber ab, ob und unter welchen Voraussetzungen sich ein Weiterbetrieb lohnt“, so Dr. Sebastian Rothe, Manager Wind Energy Germany. „Dabei betrachten wir nicht nur die Sicherheit, sondern sind auch in der Lage, Aussagen zur Wirtschaftlichkeit der Anlagen in den nächsten Jahren zu treffen. Da zahlreiche bereits abgeschrieben sind, können viele Eigentümer künftig unmittelbar von dem Energieertrag profitieren.“ Damit kann ein Weiterbetrieb sogar sinnvoller sein als ein sogenanntes Repowering, bei dem ältere Windräder durch neue

und deutlich leistungsfähigere ersetzt werden. Außerdem befinden sich viele Altanlagen außerhalb von Vorrangflächen, sodass neue Windräder dort gar nicht mehr errichtet werden dürfen. Mit einem Gutachten zum Weiterbetrieb von Windanlagen von TÜV Rheinland kann dann der Antrag bei der entsprechenden Genehmigungsbehörde gestellt werden. „Zudem helfen unsere Empfehlungen dem Betreiber, Versicherungs- und Nutzungsverträge neu zu verhandeln“, so Dr. Rothe. Und auch die Hersteller der Windkraftanlagen bestehen auf einem individuellen Nachweis zur Standsicherheit und Betriebsfestigkeitsnachweis, wenn der Servicevertrag verlängert werden soll.

#### HILFE BEI INVESTITIONEN IN ALTANLAGEN

Ende 2020 endet die Einspeisevergütung von Windenergieanlagen aus dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Dies betrifft insbesondere die Altanlagen aus den 90er-Jahren mit einer jährlichen Leistung von etwa 3.800 bis 4.000 Megawatt. Wenn die Betreiber, oftmals Privateigentümer wie Bürgerwindparks, Anwohner oder Landwirte, dann keine gesetzliche Einspeisevergütung für ihren Ökostrom mehr erhalten, springen oftmals Investoren ein. Die Neueigentümer müssen sich dann ohne Subventionierung am freien Strommarkt behaupten. Seit 2012 wurde die sogenannte „Direktvermarktung“ beim Strom aus Erneuerbaren Energien eingeführt. Seitdem können Anlagenbetreiber ihren Strom nicht mehr einfach an den Übertragungsnetzbetreiber verkaufen. Stattdessen müssen sie ihn selbst an der Strombörse vermarkten oder vermarkten lassen. Auch die Windenergie-Experten von TÜV Rheinland sind Teil des ganzheitlichen Ansatzes.



Zocker treffen sich regelmäßig zu Mega-Events in großen Hallen. Laut einer Deloitte-Studie aus diesem Jahr wird der E-Sport spätestens 2020 mit einem geschätzten Umsatz von knapp 1,3 Milliarden Euro ein globaler Milliardenmarkt sein. Für den deutschen Markt rechnet die Studie mit Umsätzen von etwa 130 Millionen Euro.





# Alles unter Controller

WENN AUS EINEM SPIEL EIN SPORT WIRD – DIE FUSSBALL-SIMULATION „FIFA“ VON EA SPORTS IST EINE DER BELIEBTESTEN COMPUTERSPIELREIHEN DER WELT. UND EINE AUFKOMMENDE E-SPORTART. **PHILIPP SCHERMER**, IN DER SZENE UNTER DEM NICK-NAME „EISVOGEL“ BEKANNT, IST PROFESSIONELLER FIFA-SPIELER UND SEIT DIESER SAISON E-PROFI DES FC SCHALKE 04. IM INTERVIEW BESCHREIBT DER 19-JÄHRIGE SEINEN RASANTEN AUFSTIEG IN DEN ZOCKER-OLYMP.

**Sagen Sie mal, Herr Schermer: Sitzt man als E-Sportler eigentlich den ganzen Tag in seinem Zimmer und zockt?**

Viel Training gehört schon dazu. Aber ich sitze eben nicht nur in meinem Zimmer. Ich bin als professioneller E-Sportler sehr viel unterwegs, spiele viele Live-Turniere. Virtuelle Bundesliga, Winter-, Frühjahrs- und Sommer-Meisterschaft, dazu die FUT Champions Cups und als Höhepunkt der eWorld Cup. Ab dem Frühjahr geht die Saison in die heiße Phase. Ich bin wie ein Fußballprofi eigentlich ständig auf Achse.

**Das heißt, Sie trainieren zwar zuhause, die Turniere finden dann aber in den großen Hallen statt?**

Genau. Zurzeit trainiere ich viel, spiele in der höchsten Online-Liga des Spiels und versuche mich für die verschiedenen internationalen Turniere zu qualifizieren. Und dann geht es auf dem Parkett und bestenfalls auf der Finalbühne der großen Hallen im Duell Spieler vs. Spieler um die Titel. In gewisser Weise wandelt sich das Spiel vom Online- zum Live-Event, zu dem immer mehr Fans kommen.



*Philipp Schermer*

**Der 19-Jährige kommt aus München, spielt FIFA für den FC Schalke 04. Vor der Gamer-Karriere absolvierte Schermer seinen Realschulabschluss, jetzt konzentriert er sich ganz auf den E-Sport. In seiner zweiten Profisaison will er endlich seinen ersten Titel holen.**





**Virtueller Meister Schalke 04?** „Die Konkurrenz in der Liga ist groß, der Titel wäre ein Riesenerfolg für mich“, sagt Schermer.

### **Allein am Controller und dennoch verbunden – kann man die Gaming Community so beschreiben?**

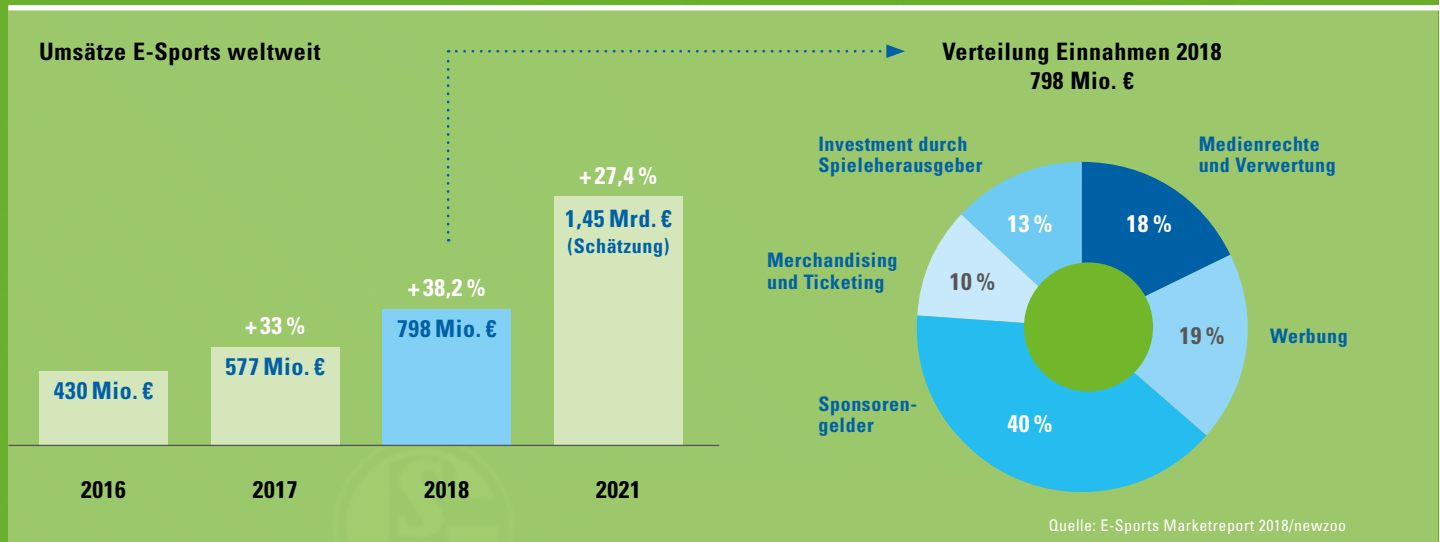
Ja, das kann man. In erster Linie bin ich beim Spielen – egal ob online zuhause oder live bei Turnieren – auf mich konzentriert. Ich will meine Leistung bringen und persönlich erfolgreich sein. Und das ist gar nicht so einfach, wenn dir dein Kontrahent direkt gegenüber sitzt und die Fans noch dazu einen Riesenradau machen. Generell gibt es so viele Möglichkeiten, durch den E-Sport mit anderen Menschen in Kontakt zu treten. Inzwischen kenne ich viele E-Sportler, mit denen ich mich online für Trainingsmatches verabrede. Ich will außerdem in Zukunft auf der Gaming-Plattform Twitch meine Trainings-Sessions live streamen. Meine Fans können mir beim Spielen zuschauen und per Kommentar im Chat Fragen stellen, die ich live beantworten kann. Das ist eine gute Möglichkeit, um mit seiner Community Kontakt zu pflegen.

### **Vor zwei Jahren waren Sie in der Szene noch unbekannt, inzwischen sind Sie eines der verheißungsvollsten Talente der Branche. Wie fühlt sich für Sie der rasante Aufstieg an?**

Das ist schon Wahnsinn. Wenn man es bei Live-Turnieren in die K.-o.-Runde schafft, sitzt man auf der großen Bühne in der Halle mit tausenden Zuschauern und weltweitem TV- und Stream-Publikum – wie zum Beispiel im April beim FUT Champions Cup in Manchester. Das ist schon eine besondere Atmosphäre. Am Anfang war ich noch sehr angespannt bei den Live-Turnieren. Inzwischen genieße ich diese Momente auf der Bühne. Beim eWorld Cup im August haben insgesamt 22 Millionen Leute live und per Stream aus aller Welt zugeschaut. Diese Entwicklung mitzumachen, macht mir Freude und motiviert mich. Ich bin einfach stolz, dass ich mein Hobby zum Beruf machen konnte. Ich bin



## E-Sports – ein globales Milliardenengeschäft



dadurch auf vielen Live-Turnieren und werde auch diese Saison viel unterwegs sein. Mein Ziel ist es, nach zwei verlorenen Finals endlich den ersten Titel zu gewinnen.

### Warum werden Gaming und E-Sport mainstreamtauglich? Was macht diese Gemeinschaft der Zocker und Fans aus?

Für die junge Generation ist Gaming nicht mehr nur eine Nische, sondern es gehört einfach dazu. Kinder und Jugendliche wachsen heutzutage mit Videospielen auf. Auf vielen Smartphones kann man inzwischen zocken. Gaming ist einfach gesellschaftsfähiger geworden.

### Welches Potenzial sehen Sie im E-Sport?

Ich denke, ich bin zu einer guten Zeit in den E-Sport eingestiegen, weil sich gerade jetzt unheimlich viel tut. Ab dieser Saison gibt es sechs Qualifikationsturniere für den eWorld Cup 2019, letzte Saison gab es nur zwei. Der Markt, der Wettbewerb und die mediale Aufmerksamkeit wachsen. Viele Sponsoren kommen dazu, neue Wettbewerbe und Turniere entstehen. Fast jedes Bundesliga-Team und einige Zweitliga-Teams haben inzwischen schon eine E-Sport-Abteilung. Die Beteiligung und Aufmerksamkeit wächst. Das ist gut für den Wettbewerb. Ich kann mir auch gut vorstellen, dass E-Sport künftig regelmäßig im Fernsehen läuft.

### Was muss man eigentlich mitbringen, um FIFA professionell zu spielen?

Ein gewisses Talent ist natürlich von Vorteil, aber auch viel Arbeit und Training sind wichtig. Es reicht definitiv nicht, nur hin und wieder zu spie-

len, sondern man muss kontinuierlich trainieren und alle Aspekte des Spiels beherrschen. Dazu gehört auch, nach Niederlagen nicht aufzugeben und mental zu reifen, um in Drucksituationen zu bestehen. Auch Reaktionsschnelligkeit und Koordinationsfähigkeit spielen eine Rolle. Und natürlich hilft es enorm, ein gewisses fußballerisches Verständnis zu haben.

### Und jetzt ganz ehrlich: Wie viel zocken Sie am Tag?

Zurzeit trainiere ich etwa fünf bis sechs Stunden täglich an der Konsole. Jetzt geht es erst einmal darum, in das neue Spiel für die kommende Saison hineinzukommen und möglichst schnell richtig gut zu werden. FIFA19 kam Ende September auf den Markt. Ich muss die Besonderheiten des Spiels erfassen, Bewegungen, Schüsse, Tricks und Taktiken, die besonders effektiv und erfolgsversprechend sind, erkennen und gezielt trainieren. Später in der Saison, wenn die großen Turniere wie die virtuelle Bundesliga, die WM-Qualifikations-Turniere und der eWorld Cup anstehen, kann ich das Training etwas reduzieren, weil die Abläufe klarer sind. Dann spiele ich in der Regel zwei bis drei Stunden täglich.

### Und haben Sie einen „Glücks-Controller“?

Ich spiele bei Turnieren immer mit meinem eigenen Controller. Jeder Controller fühlt sich ein bisschen anders an. An mein Gamepad habe ich mich gewöhnt, das liegt einfach am besten in der Hand. Mit einem fremden Controller zu spielen, würde sich komisch anfühlen. Da spüre ich schon den Unterschied.



*„Unternehmen, die die  
physische und digitale Welt  
gleichzeitig meistern, werden aus  
dieser Umbruchphase als  
Gewinner hervorgehen.“*

Jim Hagemann Snabe, dänischer Manager und  
Vorsitzender des Aufsichtsrats der Siemens AG und  
des Verwaltungsrats der A.P. Møller – Mærsk A/S

## ABO

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

### Impressum

Die Datenschutzerklärung der TÜV Rheinland Gruppe finden Sie hier: [tuv.li/Datenschutzerklaerung](http://tuv.li/Datenschutzerklaerung)

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

Telefon: +49 221 806-0  
E-Mail: [CorporateCommunications@de.tuv.com](mailto:CorporateCommunications@de.tuv.com)  
Internet: [www.tuv.com](http://www.tuv.com)

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

Editor: S+L Partners GmbH, Köln

Druck: Medienhaus Plump GmbH, Rheinbreitbach

Fotos: Alexander Ochs Private Berlin/Marcus Robert Schneider (Titel, S. 2–3), yulkaopkova/stockphoto.com (S. 4), Okapia/ImageBROKER/Moritz Wolf (S. 5), Max Aguilera-Hellweg (S. 6–7), Times Square Alliance (S. 8), TÜV Rheinland AG (S. 9), Harvard University/Justin Ide (S. 10), plainpicture/Calaimages/Paul Bradbury (S. 12), Gorodenkoff/stock.adobe.com (S. 13), DLR Fotomedien (S. 14), Josef Fischnaller (S. 16), TÜV Rheinland/Ben Van Skyhawk (S. 18), PaylessImages, Thampapon Otavorn, arinahabich, Cathy Yeulet/123rf.com (S. 20), Victoria's Transport Accident Commission (TAC) (S. 21), gustavofrazao/stockphoto.com (S. 22–23), James Kirkakis/123rf.com (S. 24), sebastiansharrocks, july7th, ben-bryant, RichieChan/stockphoto.com (S. 25), Francesco Colarossi, Luisa Saracino, Giovanna Saracino, AKA Studio Coffice (S. 26–27), Michael Maltzan Architecture (S. 26–27), Planning Korea Architects (S. 26–27), TÜV Rheinland/Hanne Engwald (S. 28), Pablo Rogat/shutterstock.com (S. 30), WeAre/shutterstock.com (S. 31), Niels Quist/shutterstock.com (S. 32), Werner Müller Design (S. 33), TÜV Rheinland AG (S. 33), sumire8/shutterstock.com (S. 34), OstapenkoOlena/istockphoto.com (S. 35), Werner Müller Design (S. 35), ESL Gaming Network/Adela-Sznajder\_ESLOne\_Birmingham\_02757 (S. 36), EA Sports (S. 36), FC Gelsenkirchen-Schalke 04 e.V. (S. 36)