



WAHRnehmen

WIR SPRECHEN MIT MASCHINEN, KÄMPFEN MIT ALGORITHMEN GEGEN VIREN UND PFLEGEN EINE ZWEITE PERSÖNLICHKEIT IM INTERNET: DIE DIGITALE REALITÄT PRÄGT UNSER LEBEN NACHHALTIG. CORONA BESCHLEUNIGT DIESE ENTWICKLUNG, SO VIEL IST KLAR. DOCH MÜSSEN WIR ERST LERNEN, UNS IN DER NEUEN WELT ZURECHTZUFINDEN. WAS WIR DAZU BRAUCHEN? ALL UNSERE SINNE.

TITELTHEMA WAHRnehmen:

- 09 **Dr. Michael Fübi: „Orientierung geben“**
Die Corona-Krise hat unser Leben vollständig verändert. Sich in dieser neuen Welt zurechtzufinden, ist mehr denn je eine große Herausforderung. Neben aller Technik gilt es, jetzt auch auf die eigenen Sinne zu vertrauen.
- 10 **Sensibel bleiben**
Die Digitalisierung nimmt uns vieles ab. Wir bilden unsere Sinne technisch nach und erweitern sie künstlich. Doch der Umgang mit Alexa, Siri und moderner Bilderkennungsoftware verändert unsere Wahrnehmung deutlich. Wir tun gut daran, trotz aller Technik sensibel zu bleiben. Denn die digitalen Helfer können ausgetrickst und manipuliert werden.
- 14 **Genau tracken**
Ob Schritte, Kalorien oder Blutwerte: Am Körper getragene Fitness-Tracker messen und überwachen das tägliche Verhalten und die körperlichen Leistungen des Menschen. Welche Rolle spielen diese Geräte für die menschliche Selbstwahrnehmung und das Gesundheitssystem?
- 16 **Dr. Christian Schemer, Professor für Allgemeine Kommunikationswissenschaft am Institut für Publizistik, weiß, wie Sprache unsere Wahrnehmung der Wirklichkeit bestimmt. Dr. Caroline Beier, Vorsitzende der Deutschen Synästhesie-Gesellschaft, erklärt, wie Synästheten die Welt wahrnehmen. Geruchsforscherin Professorin Dr. Andrea Büttner nutzt den Geruchssinn, um Schadstoffe in Produkten zu „erschnüffeln“.**

AUSSERDEM IM HEFT:

- 22 **ALLmächtiges Highspeed-Internet**
Um eine flächendeckende, stabile Internetversorgung zu gewährleisten, braucht es ein dichtes Satellitennetz. Topografie und lokale Infrastruktur spielen dabei keine Rolle mehr.
- 32 **Kritische Wald-Morphose**
Der Wald ist Wirtschaftsfaktor und Lebensgrundlage gleichermaßen. Sein Einfluss auf die Umwelt, das Klima und auf den Menschen ist unbestritten. Und doch steht es weltweit nicht gut um den Wald. Wie kann nachhaltige Waldwirtschaft funktionieren?
- 36 **Neue Welt**
Matthias Horx ist Trend- und Zukunftsforscher. Im Interview spricht er über sein Konzept der Re-Gnose, und warum diese Methode gerade in der Corona-Krise Hoffnung geben kann.





sehen

Fünf Nobelpreise haben Wissenschaftler bisher mit ihrer Erforschung gewonnen, dabei hätte sie diese Auszeichnung längst selbst verdient. Die Rede ist von *Drosophila melanogaster*, bekannter unter dem Namen Taufliege. Das nur drei Millimeter kleine Insekt kennt man aus dem Haushalt, als lästigen Erstbesiedler von überreifem Obst. Biologen haben ihren eigenen Blick auf die Fliege. Für sie ist *Drosophila* das Lieblingstier, ein Modellorganismus. Leicht zu züchten und genetisch einfach zu entschlüsseln, ist sie das in seiner Gesamtheit wohl am besten untersuchte Lebewesen. Denn viele biologische Abläufe laufen bei *Drosophila* ähnlich ab wie bei Säugetieren, auch bei uns Menschen. Dank *Drosophila* wissen wir etwa, dass Gene auf Chromosomen liegen und dass ihre Veränderung das Erscheinungsbild beeinflusst. So sind ihre 1.600 Facettenaugen meist rot gefärbt, bei Mutationen aber weiß. Erfolgreiche Kreuzungen des Fliegen-genoms mit Mäuseerbgut, das für die Augenbildung verantwortlich ist, deuten zudem darauf hin, dass die variantenreichen Augenformen aller Lebewesen einen gemeinsamen Ursprung haben. Angesichts solcher Erkenntnisse hat es die Taufliege mehr als verdient, dass mehr Menschen sie mit bewundernden Augen betrachten. ☐

riechen



Sie heißen Magawa, Carolina oder Shuri und sie sind HeroRATs. Unter diesem Namen setzt die belgische Non-Profit-Organisation APOPO Riesenhamsterratten für humanitäre Zwecke ein. Mithilfe der Universität Antwerpen dressiert man die schlaun Nager mit der feinen Nase darauf, Sprengstoff in Landminen zu erschnüffeln. Erfolgreiche Räumungseinsätze gab es bereits, etwa in Tansania und Mosambik. Die HeroRATs haben eine 50 Mal höhere Trefferquote als Metalldetektoren, weil sie auch Minen aufspüren, die überwiegend aus Kunststoff bestehen. Sogar Hunden sind sie überlegen: Ratten lernen schneller, brauchen weniger Futter und lassen sich in größerer Zahl und mit weniger Aufwand in die Suchgebiete bringen. Dank ihres geringen Körpergewichts lösen sie zudem selten Minen aus. Trainiert werden die Spürnasen auch auf den Geruch von Tuberkulose. Eine Ratte kann 100 Speichelproben in 20 Minuten prüfen, ein Labortechniker braucht dafür vier Tage. Vor allem in Regionen, wo Technik und Fachpersonal fehlen, können die HeroRATs so die Diagnose und den Behandlungsstart beschleunigen. Übrigens: Jeder kann eine echte HeroRAT adoptieren und deren Arbeit für uns Menschen unterstützen, über www.apopo.org. ☒

schmecken

Unsere Zunge ist ein echtes Multitool. Neun Einzelmuskeln machen sie frei beweglich. So hilft sie uns beim Küssen, vor allem aber beim Kauen und Schlucken. Ihre samtige Oberfläche verdankt sie sogenannten Papillen. Die sichtbaren Erhöhungen tragen einige Tast- und rund 10.000 Geschmacksknospen, mit jeweils bis zu hundert Sinneszellen, dank derer wir komplexe Geschmackseindrücke erleben können. Wir haben Rezeptoren für Süßes, Saures, Bitteres, Salziges, Fettiges und „umami“ – japanisch für Fleischiges, Herzhaftes. Doch das ist nicht alles: Ohne die Zunge könnten wir kaum Laute bilden, weder sprechen, singen noch pfeifen. Natürlich arbeitet der Mensch daran, dieses Wunderwerk der Evolution nachzubauen, mit einer Mischung aus Sensorik und selbstlernender Datenverarbeitung. Dabei simulieren Elektroden die Sinneszellen und sammeln in Form von Ionen Informationen über Stoffe. Nach und nach entsteht so eine „Geschmacksbibliothek“, die sich etwa zur Qualitätsanalyse von Flüssigkeiten einsetzen lässt. Einmal geeicht, könnte die künstliche Zunge die Schmierfähigkeit von Fahrzeugölen beurteilen, Abwässer aus Kläranlagen und Industrieanlagen überwachen und in der Nahrungsmittelproduktion sicherstellen, dass zum Beispiel eine Limonade nie vom gewünschten Geschmack abweicht. Doch noch ist die Technik nicht so weit, selbst die genannten Spezialanwendungen stecken in den Kinderschuhen. Bis auf Weiteres bleibt die Komplexität und Leistungsfähigkeit der menschlichen Zunge unerreicht. ☒

fühlen

Mit sechs tastbaren Punkten hat Louis Braille die Welt sehbehinderter Menschen für immer verändert. 1825 erfand der damals 16-jährige und selbst von Kindheit an blinde Franzose die nach ihm benannte Blindenschrift. Sie ermöglicht Menschen mit Sehbehinderung weltweit das Lesen und Schreiben und damit die Teilhabe am Alltags- und Berufsleben. Sechs erhabene Punkte bilden je nach Anzahl, Anordnung und Kombination die Grundlage der Braille-Druckschrift. Die Computervariante hat zwei Punkte mehr, um alle Zahlen, Satz- und Sonderzeichen darzustellen. Und die Digitalisierung erleichtert die Kommunikation für Blinde weiter. Am Computer wird die spezielle Braille-Tastatur um eine Spracheingabe und -ausgabe ergänzt. Hörbücher und Podcasts machen Wissen leichter zugänglich. Unterwegs erlauben Smartphone-Apps die Eingabe von Braille-Mustern über das Display. Andere Apps können über die Kamera die Farbe etwa von Kleidung benennen. Mithilfe spezieller Kamerabriden können Blinde sich Straßenschilder, Speisekarten oder Etiketten vorlesen lassen. Laut einer Studie der Universität Heidelberg wird die Braille-Schrift auch im digitalen Zeitalter wichtig bleiben. Denn für Blinde wie für Sehende seien Hören und Lesen zwei verschiedene Kompetenzen, die sich sinnvoll ergänzen und sich nicht gegenseitig vollständig ersetzen könnten. ☒

Hobson
1919
aged 84.

scamstress and Edward William Winter, joiner.
ool and worked at Crawfords biscuit factory.
Alder Hey Hospital.
Hobson, they had one son, John born 1947.
Darlington Golf Club.
ic was a very practical woman and loved gardening,
singing, pottery and watercolour painting.

hören

Wenn wir schon nicht wissen, wann unser Leben endet, so können wir doch entscheiden, wie uns die Nachwelt wahrnehmen soll. Ein schlichter Grabstein scheint da für manche Menschen nicht mehr ausreichend – wie neue Formen der Erinnerungskultur zeigen. „Rest in Vinyl“ zum Beispiel presst einen Teil der Asche der Kunden zu Schallplatten. Vinylfarbe, Cover und Label können genauso frei gestaltet werden wie die Aufnahme: Soll es eine letzte Botschaft an die Nachwelt sein, die ultimative Playlist des Lebens oder eine Lesung aus dem Lieblingsroman? Alternativ gibt es Grabsteine mit einem Display, das nostalgische Videos abspielt, wenn jemand vorbeigeht. Firmen wie NEST und Foreverence bieten individuelle Urnen aus dem 3D-Drucker: Wer mag, bettet sich im Modell des Traumas zur ewigen Ruhe oder in einer Miniversion seiner selbst, geformt aus den Daten eines zu Lebzeiten gemachten 3D-Körperscans. Wer im Tod dem Irdischen lieber entfliehen will, ist bei Celistis richtig. Für rund 5.000 US-Dollar schießt die Firma Ampullen mit wenigen Gramm Asche an Bord von SpaceX-Raketen in die Erdumlaufbahn und lässt sie als Sternschnuppen niedergehen. Für den halben Preis kann man die eigene Urne aber auch an Bord einer großen Feuerwerksrakete in den Nachthimmel schießen lassen. In etwa 400 Metern Höhe endet die Existenz dann denkbar spektakulär – mit einem lauten Knall. ☒



1961 erreichte der russische Kosmonaut Juri Gagarin als erster Mensch das Weltall. Seine Reise dauerte nur 108 Minuten, doch hat sie unsere Vorstellung von den Grenzen und Möglichkeiten des menschlichen Daseins für immer verändert. Seitdem sind weitere 565 Frauen und Männer aus 41 Nationen dorthin gereist, wo unsere irdische Wahrnehmung von Körper, Raum und Zeit auf den Kopf gestellt ist. Wohl auch deshalb hat man vom Weltraum aus einen besonderen Blick für die Schönheit, Einzigartigkeit und Zerbrechlichkeit unseres Heimatplaneten. 2013 etwa schoss der Astronaut Luca Parmitano während eines „Weltraumspaziergangs“ dieses Selfie, in dem sich die Internationale Raumstation ISS, die Erde und die Sonne in seinem Helmvisier spiegeln. Parmitano flog 2019 noch einmal zur ISS, als erster italienischer Kommandant. Am 6. Februar 2020 kehrte er sicher zur Erde zurück, nach insgesamt 367 Tagen im All. ☒

Wichtig und wirklich wichtig

DIE CORONA-PANDEMIE HAT UNSEREN ALLTAG PRAKTISCH VON HEUTE AUF MORGEN AUF DEN KOPF GESTELLT, UND DAS WELTWEIT. WIE UNSER GESELLSCHAFTLICHES UND WIRTSCHAFTLICHES LEBEN IN ZUKUNFT AUSSEHEN WIRD, IST NOCH NICHT ABZUSEHEN. WIR LERNEN GERADE, UNS **IN DIESER SICHERHEIT WÄHREND VERÄNDERNDEN WELT ZU ORIENTIEREN** UND WICHTIGES VON WIRKLICH WICHTIGEM ZU TRENNEN UND WAHRZUNEHMEN.

Ich schreibe diese Zeilen am 9. April. Vor den Supermärkten und Apotheken stehen wir wie selbstverständlich Schlange, wir halten Abstand voneinander, viele Menschen tragen Masken, um andere zu schützen oder um sich selbst zu schützen. Plötzlich machen wir uns Gedanken, ob man sich beim Anfassen des Einkaufswagens anstecken kann, oder uns fällt auf, wie oft wir Dinge berühren, die andere gerade in der Hand hatten. Es sind Wahrnehmungen, die wir zu Weihnachten noch nicht hatten. Schon immer hatten wir die Fähigkeit zu unterscheiden, was wichtig und was wirklich wichtig ist. Eine Krise reduziert die Wahrnehmung immer auf das, was wirklich wichtig ist. Gesundheit, Familie, Arbeitsplatz – und immer in Verbindung mit Sicherheit.

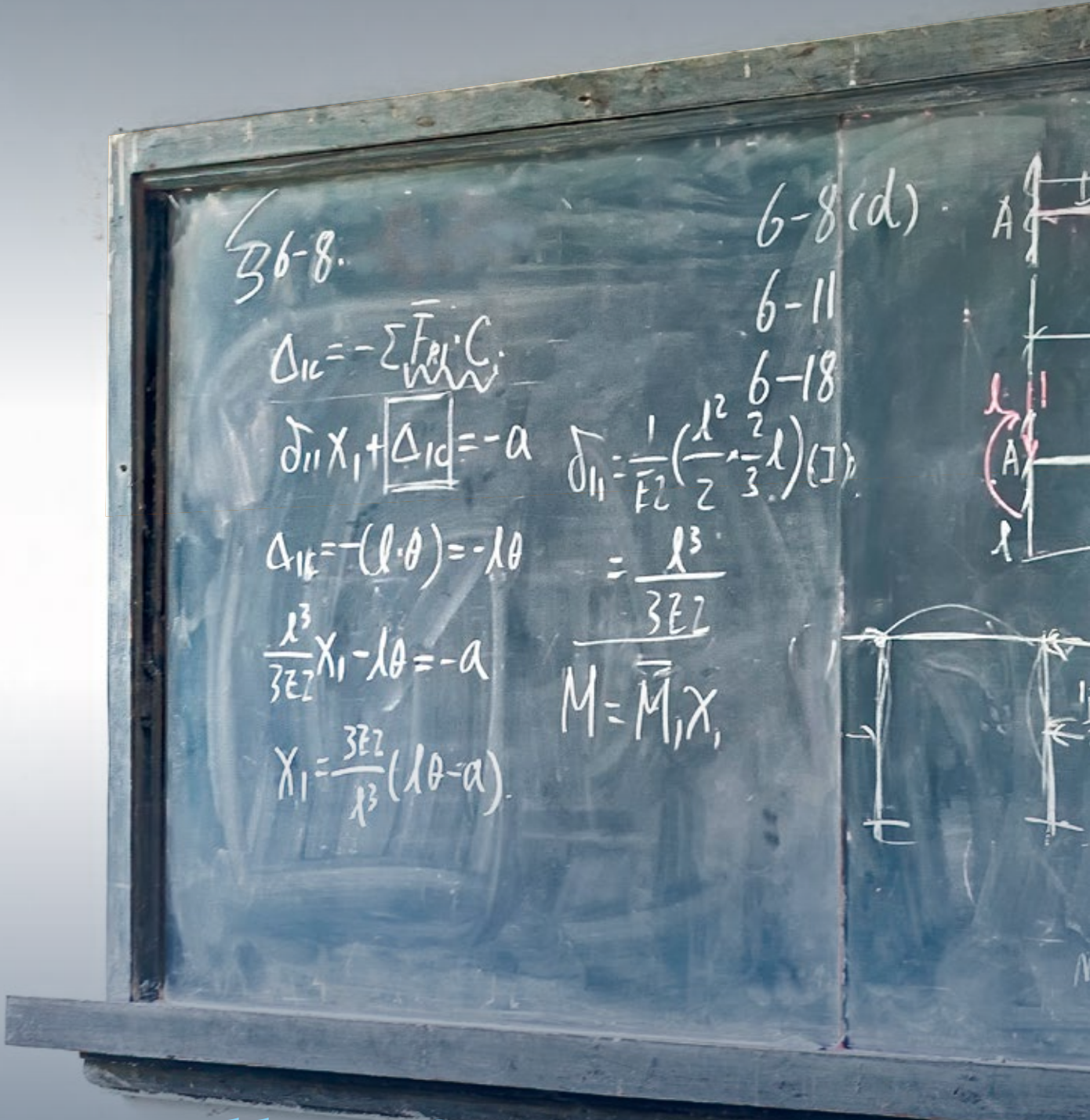
„Wir sorgen uns um Sicherheit, damit Sie sich nicht sorgen müssen“ war mal ein Werbeslogan des TÜV Rheinland. Heute, während Corona uns im Griff hat, habe ich den Eindruck, dass sehr viele Menschen eine TÜV-Brille aufhaben und nicht nur die Prüflingenieure die Lücken und Fehler sehen. Und das ist auch gut so. Wir tun das berufsmäßig seit 150 Jahren und auch in vielen Bereichen, die gerade nicht im Fokus stehen. Produktionsanlagen, Aufzüge, Kinderspielzeug, Kraftwerke oder Autos müssen unverändert sicher sein. Auch der Einkaufswagen ist TÜV-geprüft und selbst das Robert Koch-Institut lässt seine Prüfgerätschaften von uns überwachen. In Krisenzeiten erkennen wir stärker denn je, dass eine starke Gesellschaft kompetente, vertrauenswürdige und objektive Instanzen braucht, die helfen, komplexe Zusammenhänge einzuordnen.

Das bedeutet jedoch nicht, auch die Verantwortung für sich und andere aus der Hand zu geben. Im Gegenteil: Gerade auf dem Feld der Digitalisierung sollte jede und jeder von uns stets bewusst die technischen und ethischen Entwicklungen wahrnehmen und sich mit ihnen auseinandersetzen. Welche Informationen und Quellen sind relevant und verlässlich? Auf welcher Datenbasis treffe ich meine Entscheidung für oder gegen ein Verhalten, und was bin ich bereit, an persönlicher, auch digitaler, Freiheit preiszugeben, um Sicherheit für mich und andere zu erhöhen? Komplexe Fragen, die kein Computer beantworten kann. Sicherheit hat in unserer Wahrnehmung immer einen sehr hohen Stellenwert, aber selten wird er so sichtbar wie jetzt. Nie haben sich Gewissheiten so schnell aufgelöst wie in den letzten drei Monaten. Als wir dieses Magazin und den Titel WAHRnehmung geplant haben, war Corona noch nicht in Europa angekommen. Jetzt scheint das Thema passender denn je. Welche WAHRnehmung haben Sie in diesen Tagen?

Schreiben Sie mir Ihre Meinungen und Ansichten an Michael.Fuebi@de.tuv.com 

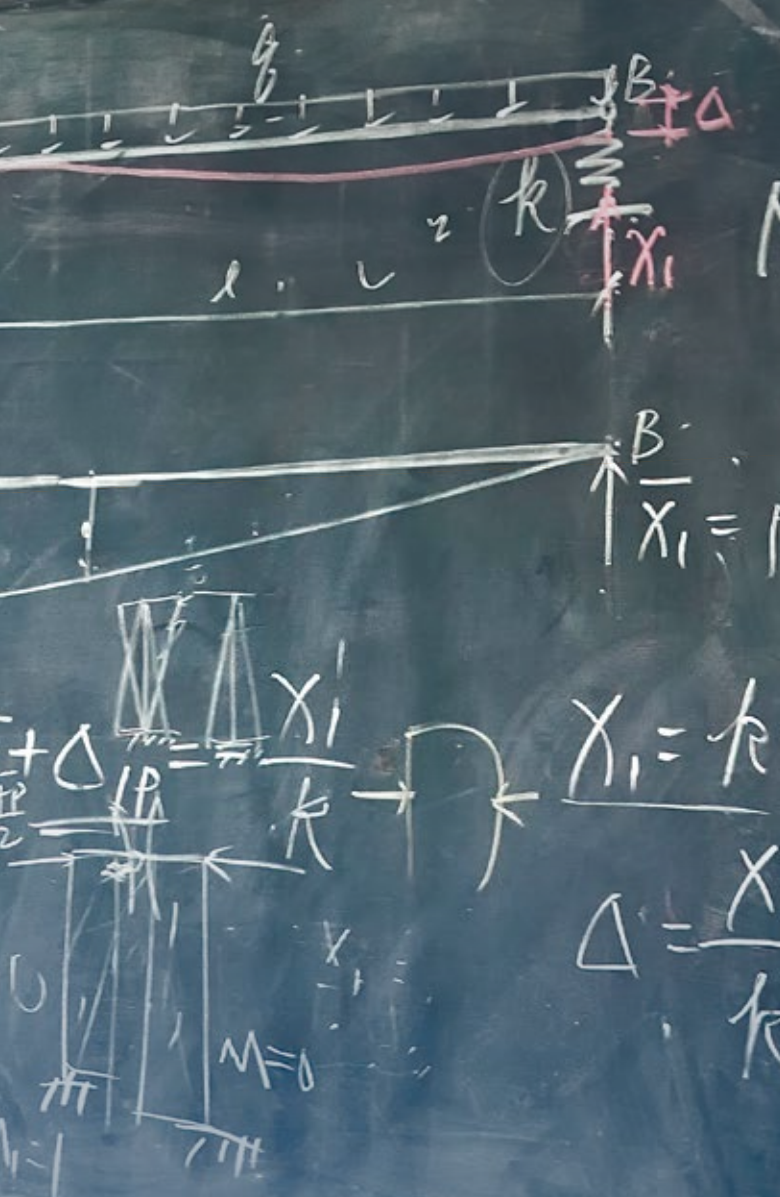


Dr.-Ing. Michael Fübi
Vorstandsvorsitzender TÜV Rheinland



Von allen Sinnen

DIE DIGITALISIERUNG REVOLUTIONIERT UNSERE WAHRNEHMUNG DER WELT: WIR BESTÜCKEN UNSER ZUHAUSE UND UNSERE KÖRPER MIT SENSOREN, VERNETZEN UNS MIT PROGRAMMEN UND REDEN MIT MASCHINEN. WAS PASSIERT, WENN EMOTIONEN AUF ALGORITHMEN TREFFEN?



Die Mathematik, die Welt der Zahlen, sie spaltet die Menschen. Die einen erinnern sich mit Grauen an den Matheunterricht, an Hände voller Kreidestaub, Tafeln, feuchte Schwämme und an Rechenaufgaben, deren höheren Sinn man nicht versteht. Andere sehen in der Welt der Zahlen, Zeichen, geometrischen Formen und Funktionen die Gewissheit reiner Logik, schwärmen angesichts von Beweisen von Eleganz und Schönheit. Welcher Wahrnehmung man auch anhängt, die Bedeutung der Mathematik für unser Leben ist in jedem Fall elementar. Sie ist die universelle Sprache, die erklärt, was unsere Welt im Innersten zusammenhält. Und sie ist das Werkzeug, mit dem wir unsere neue, digitale Realität erschaffen. Seit Generationen versucht die Menschheit, die Leistungsfähigkeit und Komplexität der menschlichen Wahrnehmung künstlich nachzubilden oder sogar zu übertreffen. Diesem Ziel scheinen wir heute näher zu sein als je zuvor. Der technologische Fortschritt, speziell Sensorik, Big Data und mit künstlicher Intelligenz getunte Algorithmen, macht Maschinen uns immer ähnlicher: Sie lernen riechen, schmecken, hören, sehen, fühlen. Und sie sprechen mit uns. Wenn der emotionale Mensch auf die logikgesteuerte Maschine trifft – wie verändert uns das?

MIT WEM SPRECHE ICH? ODER: MIT WAS?

Eine Antwort kann der Blick auf ein Gebiet der Digitalisierung liefern, das bereits fester Bestandteil unseres Alltags ist: die automatische Sprachanalyse. Die Fähigkeit zu sprechen, zu hören und die so gewonnenen Informationen zu verarbeiten, ist nicht mehr allein dem Menschen vorbehalten. Anfang der 1960er-Jahre wurden die ersten Sprachroboter entwickelt, unter anderem von IBM

KANN KI KUNST? DIESER FRAGE SPÜRT DAS PARISER TECH-ART-KOLLEKTIV OBVIOUS NACH. DESSEN VON ALGORITHMEN GEFERTIGTE GEMÄLDE ERWEITERN DEN BEGRIFF VON KREATIVITÄT IM DIGITALEN ZEITALTER: MENSCH UND KÜNSTLICHE INTELLIGENZ SIND GLEICHBERECHTIGT ALS KÜNSTLER WAHRZUNEHMEN.

$$\min_{\xi} \max_D E_x[\log(D(x))] + E_y[-\log(1 - D(\xi(y)))]$$

und dem US-Verteidigungsministerium. Konnten diese Programme zunächst nur ein Dutzend Wörter erkennen, waren sie in den 1980ern bereits in der Lage, auf dem Niveau eines dreijährigen Kindes zu kommunizieren. Und seit Apple 2011 den digitalen Assistenten Siri erstmals in das iPhone integrierte, gehören Chatbots zu unserem Kommunikationsalltag. Im Jahr 2019 waren rund 3,3 Milliarden Geräte mit einem Sprachassistenten ausgestattet, 2023 sollen es bereits acht Milliarden sein. Genaue Zahlen geben die in dieser Technologie führenden Konzerne Google, Apple, Amazon und Microsoft allerdings nicht heraus. Der US-amerikanische KI-Forscher und Autor James Vlahos sieht im Aufkommen der Spracherkennung jedenfalls nicht weniger als einen „Wendepunkt in der Menschheitsgeschichte“. Denn sie verändere unsere Wahrnehmung von Computern und unsere Beziehung zu Technik grundlegend. „Sprachcomputer lassen die Grenze zwischen Mensch und Maschine weiter verschwimmen“, so Vlahos, der mit seiner Firma HereAfter selbst Erinnerungs-Chatbots programmiert, die die Lebensgeschichte Verstorbener konservieren. „Wir tendieren ohnehin dazu, Objekte zu vermenschlichen, als ob sie denken und fühlen könnten. Wir geben Autos Spitznamen und beschimpfen den Computer, wenn er nicht macht, was wir wollen. Und jetzt antwortet der auf einmal, hat einen freundlichen Namen wie Alexa, spricht uns direkt an und macht Witze.“ Das führe dazu, dass

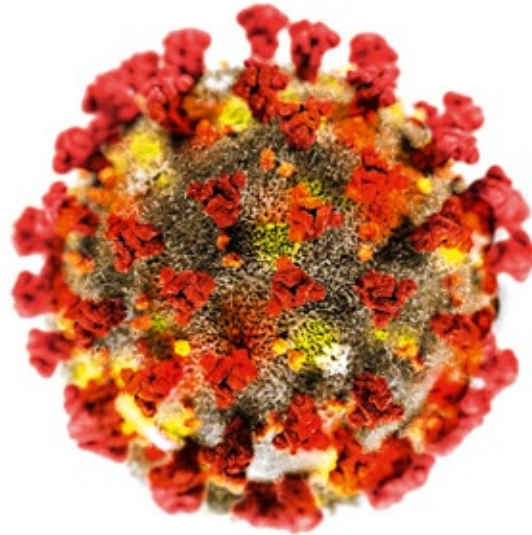


2018 versteigert Christie's das Bild „Edmond de Belamy“ für rund 380.000 Euro. Urheber ist eine von Obvious erdachte künstliche Intelligenz, die auf einen Datensatz mit 15.000 Porträts aus sechs Jahrhunderten zurückgreifen konnte. Das Werk ist mit dem Algorithmus signiert.

wir digitale Assistenten zunehmend so wahrnehmen, als wären sie lebendig. Laut einer Studie der UNESCO steigt die Zahl der Menschen, die mehr Unterhaltungen mit Sprachassistenten als mit echten Menschen führen. Und eine Untersuchung der Universität Washington zeigt, dass

Kinder, die mit Smart Speakern wie Alexa aufwachsen, diese als Familienmitglied begreifen und nur schwer unterscheiden können, ob sich dahinter ein Lebewesen oder eine Maschine verbirgt. Eine Differenzierung, die auch Erwachsenen schwerfällt. Denn Alexa, Cortana, Siri und Co. gaukeln uns glaubhaft vor, charmante, eloquente und intelligente Personen zu sein. Der UNESCO-Studie zufolge schlagen vor allem Kinder den digitalen Assistenten gegenüber einen eher herrischen Befehlston an, der in einem Gespräch zwischen Menschen wohl als beleidigend empfunden werden würde. Da Smart Speaker – zumindest ab Werk – eine weibliche Stimme haben, kann dies zu einer diskriminierenden Wahrnehmung von Frauen führen, so die

Seuchenschutz um jeden Preis? Die Ausbreitungswege des Corona-Virus ließen sich mittels Bewegungsdaten, aufgezeichnet von Millionen privaten Smartphones, nachvollziehen. Eine Möglichkeit, auf die viele Länder verzichtet haben – zugunsten des Datenschutzes.



UNESCO. Immerhin reagieren die meisten Sprachassistenten mittlerweile ablehnend auf Beleidigungen ihrer Nutzer.

WIE MENSCHLICH DARF TECHNIK SEIN?

Mitte 2018 sorgte Google für öffentliche Aufregung, nachdem das Unternehmen sein Sprachprogramm Duplex bei einem Friseursalon anrufen ließ, um einen Termin zu vereinbaren. Die Angestellte merkte nicht, dass sie mit einem Computer sprach – und wurde auch nicht darauf hingewiesen. Experten wie James Vlahos sehen darin eine Gefahr: „Nur weil Maschinen menschlicher werden, dürfen sie sich nicht als Menschen ausgeben. Das könnte fatale Folgen für die Gesellschaft haben.“ Erkennbar sei dies an der Wirkmacht von Social Bots, die in sozialen Medien mit Falschinformationen sowie Deepfake-Fotos und -Videos die Meinungsbildung beeinflussen. Die Internetkonzerne haben bereits mit ihren Suchmaschinen erhebliche Macht über Informationen und unsere Wahrnehmung der Welt. Aber immerhin müssen wir uns noch selbst auf die Suche machen, eine Liste von Links prüfen und die Qualität der Information bewerten. Welcher Quelle ist zu trauen, welcher nicht? Sprachassistenten hingegen geben genau eine Antwort – die in Zukunft womöglich noch gesponsert sein könnte. Bei der Wettervorhersage mag das unproblematisch sein, aber auf viele gesellschaftliche und politische Fragen gibt es eben mehrere und selten ein-

deutige Antworten. Im Interesse der Meinungsfreiheit und -vielfalt sollten digitale Assistenten dies in ihren Antworten berücksichtigen. Unser Sinn für die Komplexität der Welt droht sonst verloren zu gehen. Helfen könnte es auch, die Maschinen wieder zu entmenschlichen – um eine emotionale Distanz zu ihnen aufbauen zu können. So könnte beispielsweise eine neutrale Stimme entwickelt werden, die keinem der Geschlechter eindeutig zuzuordnen ist. In anderen Zusammenhängen könnte es jedoch wünschenswert sein, die Maschinen noch menschlicher zu gestalten. Angesichts des Fachkräftemangels und der Überalterung vieler Gesellschaften werden Pflegeroboter und digitale Monitoring- und Betreuungsangebote in Zukunft wohl zum Standard in Krankenhäusern, Seniorenheimen und in der ambulanten Pflege gehören. Hier ist die vermenschlichte, emotionale Wahrnehmung von Technik ausdrücklich erwünscht, weil sie die Akzeptanz dieser Lösungen erhöht. Auch können digitale Systeme soziale Kontakte tatsächlich ersetzen und gegen Vereinsamung helfen – ob dies wünschenswert ist, muss jede Gesellschaft in ihrem kulturellen Kontext diskutieren. Im eher technikfreund-

lichen Japan beispielsweise wird Robotern durchaus zugesprochen, eine Art Seele zu besitzen.

HINTER WORTEN STECKT MEHR

Die Wirtschaft steht smarten Assistenten ebenfalls positiv gegenüber – vor allem aus Kostengründen. Die



„MAN SIEHT NUR, WAS MAN KENNT“ – GOETHE'S WORTE GELTEN AUCH IM DIGITALEN ZEITALTER. NUR MIT AUFLÄRUNG UND BILDUNG ÖFFNET MAN AUGEN UND BEFÄHIGT DIE MENSCHEN, SICH IN DER DIGITALEN REALITÄT SICHER ZU BEWEGEN.

Veranstalter der Fachmesse „Chatbot Summit“, die etwa in Berlin, Tokio und Las Vegas gastiert, rechnen vor, dass die Kosten für die Bearbeitung einer Kundenanfrage um 80 Prozent sinken, wenn diese ein Chatbot bearbeitet und kein Mensch. 2021 will, laut den Veranstaltern, Vodafone 60 Prozent der monatlich rund 50 Millionen Kundenanfragen automatisch bearbeiten. Einsparpotenzial: rund 35 Millionen Euro pro Monat. Erste Versicherungsanbieter verkaufen bereits per Chatbot Policen oder regulieren einfache Schadensmeldungen. Möglich ist all dies, weil die Kunden aus ihrem privaten Umfeld mittlerweile gewohnt sind, sich mit einem Programm zu unterhalten. Und die Technik entwickelt sich laufend weiter:

MENSCHEN HABEN SICH
DARAN GEWÖHNT, SICH
MIT EINEM PROGRAMM ZU
UNTERHALTEN – DAS IST
GUT FÜR UNTERNEHMEN.

Um die Qualität der Bots weiter zu verbessern, arbeiten bei deren Anbietern viele Fachrichtungen zusammen, darunter Informatiker, Sprachwissenschaftler, Soziologen – und Mediziner. Denn eine ganze Reihe von Unternehmen ist damit beschäftigt, die Stimm-

analyse als Diagnoseinstrument einzusetzen. Die Annahme: Allein über die Stimme geben die Menschen viel über ihren Gesundheitszustand preis. So ist es bereits möglich, über die Stimmanalyse ADHS-, Parkinson-, Alzheimer- und sogar Herzerkrankungen mit vergleichsweise hoher Sicherheit festzustellen. Doch wie gehen wir

damit um, wenn unsere Stimme so viel über uns verrät – eventuell ohne, dass wir dies möchten? Ende 2018 meldete Amazon ein Patent an, mit dem Alexa





Stein des Anstoßes: Der Diamant wird als Inbegriff von Luxus, aber auch als Symbol menschlicher Ausbeutung gesehen. Darauf reagieren Produzenten und Händler und weisen mit Blockchain-Technologie faire Förderbedingungen und Handelsprozesse nach.

Puls, Schlafqualität, Wasserhaushalt: Smartwatches ermöglichen die Dauerüberwachung unseres Körpers und sind ein Datenschutzrisiko. Was sie wahrnehmen, kann Ärzten aber auch helfen, Krankheiten frühzeitig zu erkennen und zu behandeln.

durch Zuhören Krankheiten der Nutzer erkennt und geeignete Medikamente vorschlägt. Auch das Start-up Cogito aus Boston hat eine Software entwickelt, welche die psychische Verfassung einer Person anhand der Stimme analysiert. Callcenter sollen damit die Befindlichkeit von Anrufern besser einschätzen und entsprechend darauf reagieren können. In einer Testreihe mit Kriegsveteranen war das Programm in der Lage, Marker für Depression, Stress und posttraumatische Belastungsstörungen zu entdecken. Das kann eine Hilfe für Psychotherapeuten sein, aber eben auch eine Verlockung beispielsweise für Arbeitgeber. Die könnten das Programm in Bewerbungsgesprächen einsetzen und etwa Kandidaten mit Depressionsrisiko anhand einer Stimmprobe aussortieren.

WIR SIND LÄNGST ALLE CYBORGS

Ähnlich begrüßenswerte und zugleich gefährliche Szenarien ergeben sich schon länger durch die massenhafte Nutzung von Wearables und Smartphones. Für Millionen Menschen ist es Alltag, den Zustand des eigenen Körpers mit der Hilfe von Mini-Computern samt Sensoren zu überwachen. Pulsschlag, Kalorienverbrauch, Schritte, Schlafqualität, Blutdruck: Das ist nur eine kleine Auswahl der medizinischen Parameter, die heute jeder Laie per Fitnessstracker und mit den Sensoren an seinem Smartphone erfassen kann. Letzteres wird immer mehr von einem Kommunikationsgerät zur persönlichen Gesundheitszentrale – Gesundheit und die Selbstvermessung gehören fest zum digitalen Lifestyle. Auf jedem iPhone ist etwa die App „Health“ vorinstalliert. Sie lässt sich nicht löschen, dafür aber mit dutzenden Apps und Diagnosegeräten verbinden, vom Schnarchmikrofon bis zur Körperfettwaage. Was nicht automatisch erfasst wird, können die Nutzer manuell eingeben, etwa ihre „sexuelle Aktivität“. Apple stellt diese Daten Dritten anonymisiert zur Verfügung. Ein Segen für die Wissenschaftler, die ihre Forschung so auf Hunderte Millionen Daten gesunder und kranker Menschen stützen können. Die massenhafte Erhebung, Speicherung und Analyse intimster Daten ist natürlich kritisch zu überwachen, aber längst eine Normalität, die sich grundlegend nicht mehr ändern wird. Denn sie wird von immer mehr Menschen auch ganz bewusst akzeptiert. Die digitalen Möglichkeiten, die Vernetzung, der Austausch in sozialen Medien, wirbeln unsere alten Maßstäbe von Privatsphäre und Intimität gerade kräftig durcheinander. Das gilt auch für die Wahrnehmung unseres Körpers selbst. Wir sind dabei, uns einen zweiten digitalen Körper zu schaffen, bestückt mit Sensoren, bestehend aus Informationen, Daten, Algorithmen, digital vernetzt. Vielleicht ergibt es gar keinen Sinn mehr, Menschen und Maschinen zu unterscheiden. Wir sind längst eins. Wir sind Menschmaschinen. Cyborgs. Vereint zuhause in der Welt der Zahlen. ☒

„Wer eine stabile Einstellung zu einem Thema hat, lässt sich durch aggressives Framing nicht beeinflussen.“

Professor Dr. Christian Schemer forscht und lehrt am Institut für Publizistik der Johannes Gutenberg-Universität Mainz u. a. zu politischer Kommunikation, Vorurteilen über soziale Gruppen und Werbewirkung.

(Ohn)Macht der **Worte**

OB KLIMAKRISE, DIÄT-COLA ODER ASYLTOURISMUS: WORTE VERMITTELN BOTSCHAFTEN UND STIMMUNGEN. SO BESTIMMEN SIE DEN DEUTUNGSRAHMEN, IN DEM WIR THEMEN WAHRNEHMEN. DIESES „FRAMING“, SAGT DER KOMMUNIKATIONSWISSENSCHAFTLER PROFESSOR DR. CHRISTIAN SCHEMER, IST ALLTÄGLICHER TEIL UNSERER KOMMUNIKATION UND PRÄGT UNSERE WAHRNEHMUNG DER WELT.

Herr Professor Schemer, welche Rolle spielt Sprache für unser Handeln?

Sprache ist sehr wichtig für die Bildung und Vermittlung unserer Vorstellungen, Meinungen und Werte, nach denen wir dann handeln. Mit der Wortwahl stellen wir Themen in einen Deutungsrahmen. Über diese Frames kommunizieren wir unsere Ansichten und nehmen Äußerungen anderer in bestimmter Weise wahr.

Haben Sie ein Beispiel?

Nehmen Sie die Debatte um das Recht auf Schwangerschaftsabbruch in den USA: Dort agieren Befürworter und Gegner bewusst mit kontroversen Begriffen. Während Befürworter vom Fötus reden, also den medizinisch korrekten Begriff wählen, reden die Gegner vom Baby, was stark emotionalisiert. „Baby“ lässt uns an Neugeborene mit Persönlichkeit denken. Ein „Fötus“ bleibt eher abstrakt und eigenschaftslos. Allein die Wortwahl soll Abtreibung als Mord bzw. als medizinisch-nüchternen Vorgang darstellen. Beide Lager versuchen, über Frames die Meinungshoheit zu gewinnen.

Ist Sprache denn so mächtig?

Zum Framing wird schon seit den 1970er-Jahren geforscht. Und es zeigt sich klar, dass Menschen, die stabile Einstellungen für oder gegen ein Thema haben, sich durch aggressives Framing nicht beeinflussen lassen. Im Gegenteil, die eigene Haltung festigt sich noch, Fronten verhärten sich. Um beim Beispiel zu bleiben: Die Wortwahl macht aus Abtreibungsgegnern keine Befürworter oder umgekehrt. Wirkung zeigt Framing bei Menschen, die noch keine eindeutige Einstellung zu einem Thema haben, oder wenn ein Thema gänzlich neu in die Gesellschaft kommt, zu dem man sich positionieren muss. In diesem Informations- und Deutungsnotstand können Frames wirken. Interessengruppen versuchen natürlich, dies zu nutzen, um ihre Vorstellungen über Sprache durchzusetzen. Aber das gelingt, wenn überhaupt, nur, wenn es keine starke widerstreitende Position gibt.

Trotzdem ist Framing wichtig für unsere alltägliche Kommunikation. Warum?

Grundsätzlich ist Framing eine Wahrnehmungskonstante. Es stiftet Sinn. Wir wollen ja verstehen: Was steckt hinter einem Thema, was bedeutet das für mich? Jeder bildet sich seinen Deutungsrah-

men, abhängig davon, wie ein Thema seine Werte berührt. Mit Framing ordnen wir Menschen Gruppen, Themen Kategorien und Ideologien zu. Das macht die Welt überschaubar. Das ist auch nötig, denn wir können nicht alles um uns herum im Detail durchdringen. Unser persönlicher Frame, die eigene Weltsicht, hilft effizient Entscheidungen zu treffen. Unternehmen nutzen diesen Effekt ja offensiv. Die Werbung stellt Produkte gezielt in einen bestimmten Kontext. Aktuell etwa ist alles bio, nachhaltig, verträglich – weil das Begriffe sind, auf die die Konsumenten positiv anspringen. Dass dieses Wording bei genauerem Hinsehen oft an den Haaren herbeigezogen ist, ist aus Sicht der Werbewirkung zweitrangig. Es reicht, gezielt bestimmte Frames anzusprechen.

Können wir unsere Frames verändern?

Bestimmte Ausdrücke nutzen wir gewohnheitsmäßig. Das ist kein Problem, bis sich Konventionen ändern oder gesellschaftliche Gruppen protestieren. Ein Beispiel ist die Ansprache der Geschlechter, die sich von der rein maskulinen über die Mitnennung der weiblichen Form bis hin zur Berücksichtigung diverser Geschlechter entwickelt hat. So gibt es immer wieder sprachliche Neuerungen, zu denen sich jeder positionieren muss.

Welche Rolle spielt Sprache in den sozialen Medien?

Grundsätzlich fördern soziale Medien das Austragen sprachlicher Konflikte. Online tritt die Vielfalt der Meinungen hervor und jede Äußerung lädt zur Diskussion, Kommentierung und Erregung ein. Und Worte haben im Netz Bestand. Selbst wenn man einen Tweet oder ein Video löscht, kursieren davon Kopien. Das gibt Worten Gewicht. Doch vieles spielt sich in kleinen Wahrnehmungsbblasen ab. Themen kochen hoch und sind schnell wieder vergessen. Daher ist längst nicht alles, was im Netz gesagt und geschrieben wird, gesellschaftlich relevant und wirksam. Es sei denn, einflussreiche Interessengruppen und Politiker treiben es weiter. Man wird Framing immer wieder nutzen, um Themen und Deutungen auf die gesellschaftliche Agenda zu setzen. Das ist auch okay, das ist Meinungsfreiheit. Aber es ist gut, dass immer mehr Menschen dies reflektiert wahrnehmen und Sprache hinterfragen: Warum werden genau diese Worte gewählt? Was soll damit erreicht werden? ☒

Besonders normal

SYNÄSTHETEN NEHMEN DIE WELT BESONDERS WAHR: ZAHLEN, BUCHSTABEN, TÖNE UND GERÜCHE VERBINDEN SICH MIT FARBEN UND FORMEN. RUND VIER PROZENT DER MENSCHEN HABEN DIESE SINNLICHE BEGABUNG. DR. CAROLINE BEIER, VORSITZENDE DER DEUTSCHEN SYNÄSTHESIE-GESELLSCHAFT, IST GLÜCKLICH, DAZUZUGEHÖREN.

Dass Dr. Caroline Beier die Welt anders wahrnimmt als die meisten Menschen, fiel ihr erst im Alter von 17 Jahren auf: „Für mich waren Zahlen und Buchstaben immer bestimmten Farben zugeordnet. Aber als ich meine Mitschüler fragte, wie das bei ihnen sei, haben die mich ungläubig angeguckt. So habe ich gelernt, dass ich Synästhetin bin.“ Heute ist Dr. Caroline Beier Hausärztin mit eigener Praxis in Hamburg und zudem Vorsitzende der Deutschen Synästhesie-Gesellschaft. „Man schätzt, dass vier Prozent der Menschen synästhetisch begabt sind. Wahrscheinlich sind es mehr. Denn viele wissen gar nicht, dass sie eine besondere Sinneswahrnehmung haben“, sagt Dr. Beier.


EINE REICHE, INNERE, BUNTE WELT

Bei Synästheten werden im Gehirn verschiedene Sinnesreize auf ungewöhnliche Weise miteinander verknüpft: Betrachten sie etwas, löst das zum Beispiel gleichzeitig ein Hör- oder Geschmacksempfinden aus. Klänge und Melodien lassen bunte, statische und bewegte Formen vor dem inneren Auge oder scheinbar außerhalb des Körpers erscheinen. Verbreitet ist auch „farbiges Hören“. „Alles was ich lese, höre, denke, erzeugt im Kopf automatisch Farben“, erklärt Caroline Beier ihr synästhetisches Erleben. Wörter und Buchstaben haben für viele Synästheten eine bestimmte Farbe, bei Dr. Caroline Beier sind es nur die Vokale. Das U etwa ist grün, das E braun. Ihre synästhetische Wahrnehmung umfasst auch den Tastsinn. „Ich nehme meine Patienten sehr intensiv wahr, über die Sprache und die Haltung, aber auch über meine Hände. Bei körperlichen Untersuchungen kann ich schnell einschätzen, wo das Problem liegt.“ Schon im

Studium hat Dr. Beier ihre Auffassungsgabe geholfen. Wie viele Synästhetiker kann sie sich dank der zusätzlichen Wahrnehmungsebene Formeln, Namen und andere Daten gut merken – Eselsbrücken, die andere sich mühsam konstruieren müssen, bauen sich Synästheten automatisch auf. Viele sind zudem kreativ. Prominente Beispiele sind Künstler wie die Musikerin Lady Gaga, der Maler Wassily Kandinsky oder der Schriftsteller Vladimir Nabokov.

Die Erforschung des neuronalen Phänomens steht indes noch am Anfang. Eine Annahme lautet, dass alle Neugeborenen Synästheten sind und dass sich die Eigenschaft mit der Ausdifferenzierung des wachsenden Gehirns mehr oder weniger verliert. Wahrscheinlicher ist jedoch, dass Synästhesie genetisch veranlagt ist. Gehirncans zeigen, dass eine Sinneswahrnehmung bei Synästheten mehr Hirnareale aktiviert als bei Nichtsynästheten. Es handelt sich nicht um eine unterbewusste Empfindung, sondern um bewusstes Erleben. Die synästhetische Sinneswahrnehmung ist untrennbar mit den „gewöhnlichen“ Sinneseindrücken verbunden und lässt sich genau wie diese nie ganz ausblenden. Ihre ausgeprägte Sensitivität empfinden Synästheten meist als großes Glück, so Dr. Caroline Beier: „Diese innere, bunte Welt, die Sensibilität und Empathiefähigkeit, sind bereichernd und ein großer, unverzichtbarer Teil der Persönlichkeit.“ ☒

„Viele Menschen wissen gar nicht, dass sie eine besondere Sinneswahrnehmung haben.“



Dr. Caroline Beier ist Allgemeinmedizinerin und Vorsitzende der Deutschen Synästhesie-Gesellschaft (www.synaesthesie.org). Der Verein vernetzt synästhetisch begabte Menschen, begleitet die Erforschung dieses neurobiologischen Phänomens und macht es in der Öffentlichkeit bekannt.

„Wir möchten nicht nur Konsumenten vor Giftstoffen schützen. Es geht auch um Arbeits- und Umweltschutz sowie die Unterstützung derer, die gewissenhaft produzieren.“

Professorin Dr. Andrea Büttner ist Lebensmittelchemikerin und Inhaberin des Lehrstuhls für Aroma- und Geruchsforschung an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Seit 2020 ist die international anerkannte Wissenschaftlerin zudem Leiterin des Fraunhofer-Instituts für Verfahrenstechnik und Verpackung in Freising. Sie brennt nicht nur für die Sinneswahrnehmung, sondern auch für die Entwicklung neuer Lebensmittel, den Schutz der Umwelt und für nachhaltiges Wirtschaften in einer globalisierten Welt.



Immer der Nase nach

OB DIE MILCH VERDORBEN IST, MERKEN WIR BEIM ERSTEN SCHLUCK. NUN WILL DIE SINNESFORSCHERIN **PROFESSORIN DR. ANDREA BÜTTNER** UNSEREN RIECH- UND GESCHMACKSSINN IN TECHNISCHE SYSTEME ÜBERSETZEN. IHR ZIEL: GEFAHRSTOFFE IN PRODUKTEN FRÜHZEITIG AUFSPÜREN.

Frau Professorin Büttner, was fasziniert Sie so am Riechen und Schmecken?

Evolutionär sind die chemischen Sinne sehr alte Sinne. Schon Einzeller treten über chemische Sensorik mit ihrer Umwelt in Kontakt. Der Riech- und Schmecksinn liefert uns unfassbar viele Informationen über verschiedenartigste Moleküle und erfüllt elementare biologische Funktionen: Er schützt uns vor Gefahren, etwa indem er uns Feuerrauch erkennen lässt, oder er hilft uns unterbewusst bei der Wahl unserer Sexualpartner.

Hunde erschnüffeln Drogen, Ratten können Tuberkulose riechen: Ist die menschliche Nase auch so gut?

Wir sind nicht so stark auf das Riechen fixiert, mehr auf das Hören und vor allem das Sehen. Aber unsere Nase ist äußerst empfindlich und auch trainierbar – denken Sie an Sommeliers. Evolutionär sind wir Allesfresser. Das erklärt, warum wir ein sehr breites Spektrum von Gerüchen und Substanzen wahrnehmen können. Allerdings haben heute geschätzte 15 Prozent der Erwachsenen massive Riechstörungen oder gar keinen Riechsinn. Wer aber nicht riecht, dass ein Lebensmittel verdorben ist, hat ein großes Problem.

Wer schlecht sieht, trägt eine Brille. Schwerhörigen helfen Hörgeräte. Gibt es etwas Vergleichbares für die Nase?

Noch nicht. Denn Moleküle, die wir als geruchsaktiv wahrnehmen, liegen häufig in sehr geringen Konzentrationen vor und werden von anderen nicht riechenden Substanzen mengenmäßig überdeckt. Das macht die direkte Messung mit Maschinen zur Herausforderung. Ein Trick kann es sein, charakteristische Muster zu entdecken, die nicht zwingend mit den riechenden Substanzen zusammenhängen, aber mit dem sensorischen Eindruck korrelieren. Allerdings kann es dabei viele Störeinflüsse geben. Will man zum Beispiel Krankheiten wie Krebs über den Atem diagnostizieren, kann schon die letzte Mahlzeit das Ergebnis verfälschen. Aber oft wäre uns schon geholfen, wenn

wir Systeme hätten, die uns vor einer möglichen Gefahr oder Erkrankung warnen würden, damit wir genauer hinsehen. Giftige Emissionen oder Kontaminationen können wir übrigens oft zuverlässiger nachweisen, weil sie so stark riechen.

Wie ließe sich das konkret nutzen?

Wenn uns der Geruch eines Plastikspielzeugs ungewöhnlich erscheint und in der Nase sticht, sind wir gewarnt. Anomalien aufspüren und Alarm schlagen – diesen Job könnten maschinelle Nasen übernehmen, die dort hineinriechen, wo es der Mensch nicht kann oder soll, um eine Gefährdung auszuschließen. Und zwar möglichst, bevor schädliche Stoffe und Produkte in Umlauf kommen. Eine sensorische Qualitätskontrolle sollte es schon in Produktionsstätten und Logistikzentren geben. Und zwar in vernetzten Systemen, die zuständige Stellen sofort warnen. Für den Verbraucherschutz wäre das ein großer Fortschritt. Denn angesichts eines globalisierten Marktes stößt die Produktsicherheit und -überwachung an ihre Grenzen.

Inwiefern?

Es kommen immer neue und unbekannte Schadstoffe in Umlauf. Die gilt es frühzeitig aufzuspüren. Wir möchten nicht nur Kinder vor Weichmachern im Spielzeug schützen. Es geht auch um Ressourcenschonung, um Arbeits- und Umweltschutz. Um die Menschen, die in Fabriken, Warenlagern und Kaufhäusern täglich mit Rohstoffen und Produkten hantieren. Die sensorische Schadstoffdiagnostik kann helfen, gesundheits- und umweltschädliche Substanzen vom Markt zu drängen. Viele qualitätsorientierte Unternehmen möchten deshalb mit uns zusammenarbeiten.

Und bis die Technik so weit ist, müssen wir uns auf unsere eigene Nase verlassen?

Dieser alte Sinn hilft uns auch in der modernen Welt, Schädliches zu erkennen. Aber es wäre besser, wenn wir uns nicht immer allein auf unsere Nase verlassen müssten. Maschinen müssen helfen. Das zu realisieren ist unser Job. ☒

Internet überAll

SEIT ANFANG 2019 SCHIESSEN DIE UNTERNEHMEN SPACEX UND ONEWEB SATELLITEN IN DEN ERDNAHEN ORBIT, UM AUCH DIE ENTLEGENSTEN WINKEL DER ERDE MIT SCHNELLEM INTERNET ZU VERSORGEN. REVOLUTIONÄRE PROJEKTE, DIE JEDE MENGE CHANCEN UND ZUGLEICH GRAVIERENDE RISIKEN BERGEN.



Wenn Satelliten Breitbandverbindungen aus dem All bereitstellen, spielen Topografie und lokale Infrastruktur keine Rolle mehr.

Der Plan klang im Jahr 2015 eher nach Phantasterei. Doch die Vision ist Wirklichkeit geworden. Am 17. Februar 2020 setzte eine Falcon-9-Rakete erneut 60 Satelliten im erdnahen Orbit aus. Für das Unternehmen SpaceX war es die fünfte Weltraummission dieser Art. Seither umkreisen die Neuankömmlinge mit 240 weiteren Satelliten des Unternehmens die Erde in rund 550 Kilometern Höhe – und viele werden folgen. Bis Ende 2021 sollen es rund 1.600, bis 2027 knapp 12.000 sein. Zudem wurden Anträge auf die Entsendung weiterer 30.000 Satelliten bei der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) gestellt. Zum Vergleich: Seit dem Start des ersten Satelliten Sputnik 1 im Jahr 1957 beförderte die Raumfahrt rund 8.500 Objekte ins All. Mit dem Projekt „Starlink“ möchte SpaceX-Gründer Elon Musk schnelles Internet bis in die entlegensten Winkel der Erde ermöglichen. Mitte 2020 soll es in den Minimalbetrieb gehen. Die Versorgung aus dem All ist unabhängig von Topografie und lokaler Infrastruktur – die Hauptgründe, warum heute rund 50 Prozent der Weltbevölkerung der feste Zugang zum Internet verwehrt ist. Ein weiterer Vorteil laut Musk: Ist Starlink voll einsatzbereit, könne es die Übertragungsraten der Glasfasertechnologie deutlich übertrumpfen. Besonders Börsen hätten daran enormes Interesse und stünden als finanzkräftige Kunden bereit. Einnahmen, die dafür sorgen würden, dass die Technologie auch ärmeren Regionen zur Verfügung stehen könnte. Ob dieses Solidaritätsprinzip vom Unternehmen letztlich tatsächlich angewendet wird, bleibt abzuwarten.

FATALE KETTENREAKTION

SpaceX ist mit seinem Vorhaben nicht allein. Seit 2015 möchte neben Amazon (Projekt Kuiper) auch das Unternehmen OneWeb Internet aus dem Orbit ermöglichen. Während Amazon bisher keine eigenen Satelliten ins All beförderte, besteht die OneWeb-Konstellation derzeit aus 40 Satelliten, die in rund 1.200 Kilometern Höhe die Erde umkreisen. Nach derzeitigen Planungen soll die Technologie bis Ende 2020 einsatzfähig sein und sukzessive auf vorerst 600 Satelliten anwachsen. Den immensen Chancen dieser Technologie stehen jedoch mitunter schwer kalkulierbare Risiken gegenüber. So schätzt die NASA, dass rund 700.000 Tonnen Weltraumschrott die Erde umkreisen, ein Großteil im Zielgebiet der kleinen Satelliten. Schon heute gehen bei den hochmodernen Überwachungsstationen am Boden tausende Kollisionswarnungen pro Jahr ein, immer wieder müssen Ausweichmanöver eingeleitet werden. Die Vielzahl neuer Objekte in diesem stark kontaminierten Gebiet erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass es zu Zusammenstößen kommt. Diese würden wiederum mehr Schrott hervorrufen und könnten so eine Kettenreaktion auslösen – das sogenannte Kessler-Syndrom –, welche die Raumfahrt für viele Jahre unmöglich machen würde.

LEUCHTENDE PERLENKETTEN

Weitere Kritiker traten nach der Entsendung der ersten 60 SpaceX-Satelliten am 24. Mai 2019 auf den Plan. Das Problem: Weil die Satellitenkette das Sonnenlicht überraschend stark reflektierte, war sie vielerorts deutlich am Himmel zu erkennen. Vor allem Astronomen befürchteten, dass dieses Phänomen die Himmelsbeobachtung zukünftig erschweren oder gar unmöglich machen könnte. Die wohl größte Herausforderung dieser Technologie besteht jedoch in der Cybersecurity. Sollten Satellitenkonstellationen eines Tages tatsächlich maßgeblich für die weltweite Internetversorgung verantwortlich zeichnen, müssen sie vor unbefugtem Zugriff geschützt sein. Denn erfolgreiche Attacken jeglicher Art könnten erhebliche gesellschaftliche, wirtschaftliche und geopolitische Folgen nach sich ziehen. ☒

Die Menge macht's

ES BRAUCHT EIN DICHTES SATELLITENNETZ, UM EINE FLÄCHEN-DECKENDE, STABILE INTERNETVERSORGUNG ZU GEWÄHRLEISTEN. DIE STEUERUNG DIESER MEGAKONSTELLATIONEN IST ELEMENTAR UND WIRD VON BODENSTATIONEN ÜBERNOMMEN. SIE GARANTIEREN, DASS **JEDER NUTZER ZU JEDER ZEIT DAS BESTE SIGNAL ERHÄLT**.

SATELLITEN VON DER STANGE

Das radikale Umdenken bei der Satellitenfertigung macht die Megakonstellationen wirtschaftlich überhaupt erst möglich. Die Modelle von SpaceX und OneWeb sind jeweils identisch und lassen sich so automatisiert in Serie produzieren. Derzeit wird auf diese Weise ein Satellit pro Tag fertiggestellt. Kostenpunkt: etwa 3,2 Millionen Euro und damit 100-mal billiger, als ein geostationärer Satellit.

Geostationäre Satelliten waren bisher das Maß der Dinge. Ob Meteorologie oder TV-Signale, die mindestens 250 Millionen Euro teuren Spezialanfertigungen sind für den heutigen Stand der Technik elementar. Da sie jedoch in rund 36.000 Kilometern Höhe die Erde umkreisen, sind sie für ein flächendeckendes Breitbandinternet ungeeignet. So verzögert sich allein die Datenübertragung vom Satelliten bis zur Erde um eine halbe Sekunde. Bei den wesentlich tiefer fliegenden Satelliten im erdnahen Orbit geht diese Latenz gegen null. Da diese allerdings im Gegensatz zu den Satelliten der geostationären Umlaufbahn einen wesentlich kleineren Teil der Erde erfassen, braucht es eine entsprechend hohe Anzahl, um eine weltweite Abdeckung zu ermöglichen.

Zudem sind Bodenstationen rund um den Erdball für das schnelle Internet aus dem All entscheidend. Sie überwachen Megakonstellationen wie Starlink, koordinieren aber vor allem die Signale tausender Satelliten. Die Technik dieser Bodenstationen stellt sicher, dass jeder Nutzer immer das Signal des ihm naheliegendsten Satelliten erhält. Da diese fortwährend um die Erde kreisen, trifft diese Voraussetzung in schneller Abfolge auf mehrere Satelliten hintereinander zu. ☒

KONTROLLIERTES VERGLÜHEN

Die ersten Generationen der kleinen Satelliten haben eine Lebenszeit von etwa fünf Jahren und sind mit einem eigenen Antrieb ausgestattet. Dieser befördert sie zum einen nach dem Aussetzen im All in die gewünschte Flughöhe. Zum anderen senkt er sie kurz vor dem Ablauf der fünf Jahre so weit ab, dass sie in der Erdatmosphäre verglühen. Ganz bewusst setzte SpaceX seine ersten Satelliten in so geringer Höhe aus, dass sie bei Fehlfunktionen bereits nach kürzester Zeit von allein in die Erdatmosphäre eintreten. Sensoren in Kombination mit der Weltraumobjektdatenbank des North American Aerospace Defense Command sollen die Satelliten in die Lage versetzen, Weltraumschrott selbstständig ausweichen zu können. Zudem reagierte das Unternehmen auf die unerwartet hohe Sonnenreflektion der Satelliten – die sogenannte Albedo. Um diese zu verringern, wurde zu Testzwecken einer der Satelliten mit dunklerer Oberfläche ins All entsandt.

Kleines Cyberlexikon

MALWARE

Der Oberbegriff für Programme, die entwickelt wurden, um anderen Schaden zuzufügen.

VIRUS

Eine Datei mit schädlichem Code. Der schleust den Virus in ein Programm ein, macht es meist unbrauchbar und versucht anschließend, sich weiterzuverbreiten.

WURM

Anders als der Virus befällt der Wurm in erster Linie Speichermedien wie USB-Sticks und externe Festplatten.

PHISHING

Phishing ist der Versuch, über gefälschte Webseiten, E-Mails oder Kurznachrichten an persönliche Daten eines Internetbenutzers zu gelangen und damit Identitätsdiebstahl zu begehen.

TROJANER

Der Trojaner tarnt sich als ein vermeintlich nützliches Programm. Bei der Installation schleust er in der Regel andere Arten Malware in das System ein.

EXPLOITS

Bei Exploits handelt es sich um Programme, die Schwachstellen systematisch ausnutzen, um Zugriff auf die Software bzw. Computersysteme zu bekommen.

ZERO-DAY-EXPLOITS

Diese spezielle Exploit-Form bedient sich Schwachstellen, die dem Hersteller oder dem Betreiber einer Software unbekannt sind. Sie kommen somit erst nach der ersten Attacke ans Tageslicht.

PROOF-OF-CONCEPT-ATTACKEN

In der IT dienen diese Attacken dazu, mögliche Sicherheitslücken zu identifizieren. Dabei kommen auch Exploits zum Einsatz, um Software und Systeme auf die entsprechenden Sicherheitslücken zu testen.

RANSOMWARE

Diese Art Malware sperrt mittels einer Software Teile Ihres Systems und fordert quasi Lösegeld für die Freigabe.

Schlaraffen

VON DER FABRIK BIS ZUR SMARTEN LAMPE, DIE DIGITALISIERUNG MACHT DIE WIRTSCHAFT EFFIZIENTER UND DAS PERSÖNLICHE LEBEN KOMFORTABLER. EINE RASANTE ENTWICKLUNG, BEI DER DIE SICHERHEIT JEDOCH ALLZU OFT AUF DER STRECKE BLEIBT.

Der „gläserne Mensch“, eine Metapher für die massive Sammlung persönlicher und personenbezogener Daten – durch Staaten, Organisationen und Unternehmen. Entstanden ist sie im Zuge des deutschen Volkszählungsgesetzes im Jahr 1982. Große Teile der Bevölkerung pochten auf ihr informelles Selbstbestimmungsrecht, waren nicht bereit, ihre Daten dem Staat auf Anordnung preiszugeben. Das Bundesverfassungsgericht gab den Kritikern Recht und untersagte das geplante Zensusverfahren im Jahr 1983. Unter deutlich strengeren Datenschutzaufgaben wurde die Volkszählung schließlich vier Jahre später durchgeführt.

SMARTER GERÄTE SIND IN DER LAGE, ALLES ÜBER IHRE NUTZER HERAUSZUFINDEN.

Artjom Schmidt, Cyberexperte bei TÜV Rheinland.

Der Widerstand blieb jedoch groß. Über eine Million Bürger füllten die Erhebungsbögen gar nicht oder falsch aus. Aus heutiger Sicht wirkt der massive gesellschaftliche Widerstand gegen die Herausgabe der eigenen Adresse nahezu belustigend. In

Zeiten von Onlinehandel und Social Media werden diese und viele weitere Informationen doch bereitwillig und fortwährend preisgegeben. Komfort und Funktionalität haben bei der Digitalisierung oftmals eine höhere Priorität. Der Schutz der Daten und persönlichen Informationen kommt viel zu kurz oder wird gänzlich ignoriert. So gibt es neben gläsernen Menschen inzwischen auch gläserne Unternehmen und Staaten. ☒



land der Spione

1. Wirtschaft

Die Ausbreitung des Coronavirus zeigt, welche gravierenden Folgen Störungen in Lieferketten für die Weltwirtschaft haben können. Nicht nur in China stehen tausende Produktionsanlagen still. Ob Industriegüter oder Medikamente – unzählige Waren werden knapp. Die wirtschaftlichen Verluste sind bereits im ersten Quartal 2020 enorm. Globale Lieferketten werden dank der Digitalisierung effizienter und dynamischer, aber auch immer komplexer. Es ist vor allem diese Dynamik, die eng aufeinander abgestimmten Prozesse, die sie für Cyberkriminelle so interessant machen. Gelingt es Angreifern, einen beliebigen Punkt in der Kette zu stören, verzeichnen die Betroffenen in der Regel sofort Verluste. Eine Tatsache, die sich Kriminelle vor allem durch den Einsatz von Ransomware zunutze machen. Diese Schadsoftware verschlüsselt sämtliche Daten des Ziels und fordert für die Entschlüsselung Lösegeld. Da die drohenden Verluste der betroffenen Unternehmen schnell die Lösegeldforderung übersteigen, sind die Methoden der Erpresser relativ häufig von Erfolg gekrönt – was somit wiederum neue Angriffsmethoden finanziert. „Der finanzielle Druck ist bei der Digitalisierung groß. Unternehmen sehen sich gezwungen, Lösungen schnell zu implementieren, um im Wettbewerb bestehen zu können. Durch etwaige Hauruckverfahren sind Sicherheitslücken

vorprogrammiert“, sagt Wolfgang Kiener, Experte für Cybersecurity bei TÜV Rheinland. Begünstigt wird diese Problematik durch die Beschaffenheit der Anlagen und Transportmittel. Häfen oder Schiffe werden nicht von Grund auf nach digitalen Sicherheitsaspekten konzipiert. Vielmehr wird bestehende Technik modernisiert. So kommen Kriminelle oft mit langjährig bewährten Methoden ans Ziel, nutzen altbekannte Schwachstellen, um modernere Sicherheitsmechanismen zu umgehen. „Es wird allzu oft nur punktuell bei erkannten Bedrohungen gehandelt und erkannte Schwachstellen werden mit einem Patch behoben. Nachhaltig ist das nicht, da Bedrohungen meist auf eine Vielzahl von Schwachstellen wirken“, mahnt Kiener.

ZEHN ANALOGE TAGE

Der Logistik-Gigant Mærsk ist das bisher wohl bekannteste Opfer einer Ransomware-Attacke. Im Jahr 2017 legte eine solche die gesamte IT des Unternehmens lahm. Das dänische Unternehmen zahlte kein Lösegeld, benötigte aber zehn Tage, um rund 45.000 Rechner und 4.000 Server neu zu installieren sowie zirka 2.500 Programme neu aufzusetzen. Zehn analoge Tage, die Mærsk nach konservativen Schätzungen mindestens 250 Millionen Euro kosteten. ☒



Cyberattacken auf Schiffe und Häfen nehmen seit Jahren zu. Die Kombination aus alter Technik und moderner Digitalisierung spielt den Angreifern in die Karten.



2. Staat

Exploits sind spezialisierte, digitale Einbruchswerkzeuge. Diese Programme nutzen Schwachstellen systematisch aus und ermöglichen meist die Kontrolle über ein fremdes Computersystem. Besonders kritisch sind diese, wenn sie für Schwachstellen konzipiert sind, für die es noch kein Sicherheitspatch gibt, sogenannte Zero-Day-Exploits. Da auch Hersteller ihre eigenen Entwicklungen mithilfe unterschiedlichster Einbruchsoftware auf etwaige Sicherheitslücken abklopfen, stehen viele von ihnen im Internet zum freien Verkauf. Es sind aber immer wieder Staaten und nicht IT-Unternehmen, die dieses Angebot wahrnehmen. „Exploits sind mitunter extrem wertvoll, und vor allem das Interesse an diesen treibt den Kaufpreis in die Höhe“, weiß Artjom Schmidt, Experte für Cybersecurity bei TÜV Rheinland. Doch im Gegensatz zu Schmidt und seinen Kollegen haben oftmals gerade einzelne Staaten beziehungsweise deren Geheimdienste kein Interesse daran, Schwachstellen zu schließen. Sie kaufen Exploits, um diese möglichst lange für sich zu nutzen. Im Jahr 2013 offenbarten die Enthüllungen von Edward Snowden der Öffentlichkeit, über welche zusätzliche Macht Staaten dank der Digitalisierung verfügen. „Spionage, Sabotage und die Manipulation von Gesellschaften gehören auch in der analogen Welt zum Kerngeschäft von Geheimdiensten. Das Ganze hat sich nun um die digitale Ebene erweitert“, sagt Schmidt.

EINE NEUE ÄRA

In der zunehmend vernetzten Welt lassen sich Spuren meist leicht verwischen. So gibt es in der Regel nur Vermutungen über mögliche Urheber, aber kaum Beweise. Dies ist bis heute auch im Fall des Computerwurms Stuxnet so. Diese aufwändig entwickelte Schadsoftware leitete im

Jahr 2010 eine neue Ära in der digitalen Auseinandersetzung ein. Stuxnet war speziell entwickelt, um bestimmte Steuerungsanlagen zu manipulieren, die unter anderem in iranischen Urananreicherungsanlagen verwendet wurden. Experten schätzen, dass die Cyberattacke das Atomprogramm des Landes um mindestens zwei Jahre zurückgeworfen hat – erstmals war es gelungen, physische Maschinen über digitale Kanäle zu manipulieren.

VERHEERENDE KOMPONENTE

Sieben Jahre später ereigneten sich in Saudi-Arabien ähnliche Attacken – mit einer weitaus verheerenderen Komponente. Denn der Cyberangriff war so konzipiert, dass er die Notabschaltungssysteme in einer Ölfabrik manipulierte, um diese zu zerstören. „Dieser Angriff hatte nur ein Ziel: Menschenleben zu gefährden und eine Katastrophe herbeizuführen. Eine völlig neue Dimension“, verdeutlicht Schmidt. Während solche Beispiele noch aufhorchen lassen, sind sogenannte Kampagnen der Einflussnahme auf Politik und Gesellschaft bereits an der weniger beachteten Tagesordnung. Rund um den Erdball werden politische Gegner im In- und Ausland durch Fluten von Falschmeldungen diskreditiert, um so etwa den Ausgang von Wahlen zu beeinflussen. ☒

Im Frühjahr 2009 infizierte der Computerwurm Stuxnet unter anderem Steuerungsgeräte in der iranischen Atomanlage Natanz, die der Urananreicherung dient.



3. Bürger

Seit das Internet in die privaten Haushalte eingezogen ist, sind die Nutzer zu großen Teilen überfordert. So zählen auch im Jahr 2020 Passwörter wie „123456“ oder „Passwort123“ in Deutschland zu den meistverwendeten. In Bezug auf die Sicherheit eine fatale Realität. Viele scheinen die Augen vor möglichen Gefahren zu verschließen, viele scheinen sie billigend in Kauf zu nehmen. So ist es für Cyberkriminelle ein Leichtes, nahezu alles über eine Person herauszufinden. Hilfe bekommen sie durch unzählige smarte Geräte, die seit Jahren auf den Weltmarkt gespült werden. Vom Fernseher über den Staubsauger bis hin zur Steckdose – viele digitale Produkte sammeln Daten in Hülle und Fülle und spionieren ihre Nutzer systematisch aus. „IoT-Geräte sind in der Lage, alles über ihre Besitzer herauszufinden. Deshalb sollten nur vertrauenswürdige Fabrikate gekauft werden. Oftmals entscheidet aber der Preis. Die Menschen holen sich vermeintliche Schnäppchen

ins Haus, ohne zu wissen, welche Daten diese sammeln und wo diese gespeichert und ausgewertet werden“, sagt Experte Artjom Schmidt.

EIGENVERANTWORTLICH HANDELN

Während viele Menschen bei Internetkriminalität an Betrug und finanziellen Verlust denken, liegen die wirklich haarsträubenden Risiken woanders. Sind Cyberkriminelle in der Lage, wirklich alles über eine Person herauszufinden, ist es für sie auch möglich, ihre Identität zu stehlen. So können sie beispielsweise im Namen ihrer Opfer Verbrechen begehen und sie in manchen Fällen sogar mit diesen Taten unter Druck setzen und erpressen. „Identitätsklau ist eine üble Sache. Darüber sollten sich die Menschen grundlegendere Gedanken machen. Sie müssen sich überlegen, wie sie sich und ihre Familie schützen können. Da ist jeder eigenverantwortlich und sollte sich nicht auf den Staat



Gesundheitsinformationen zählen zu den besonders schützenswerten Daten. Werden sie manipuliert, kann das für betroffene Personen schwerwiegende Folgen haben.

verlassen“, betont Schmidt. Zwar ist die neue Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) ein Schritt, um den Schutz der Bürger zu erhöhen und die Hersteller verstärkt in die Pflicht zu nehmen, in vielen Fällen bleibt sie jedoch ein zahnloser Papiertiger. So ist allein der Onlinehandel voll dubioser Händler. Wird gegen diese im Sinne des Datenschutzes ermittelt, stellt sich nicht selten heraus, dass die betreffende Firma gar nicht existiert. „Die gesammelten Daten sind mit ihr verschwunden und die DSGVO unwirksam“, erläutert Schmidt. ☒

Wolfgang Kiener ist als einer der Autoren mitverantwortlich für die jährlichen Cybersecurity Trends von TÜV Rheinland. In dem Report greift der international tätige Prüfdienstleister regelmäßig aktuelle Fragen zum digitalen Wandel und zu Cyberbedrohungen auf.

Kultur des Wegsehens

WOLFGANG KIENER IST AUSGEWIESENER EXPERTE UND KEYNOTE-SPEAKER FÜR CYBERSECURITY BEI TÜV RHEINLAND. ER STELLT IMMER WIEDER FEST, DASS VIELE UNTERNEHMEN LIEBER WEGSEHEN, STATT SICH EFFEKTIV UND NACHHALTIG VOR CYBERATTACKEN ZU SCHÜTZEN.



Herr Kiener, auf die Risiken durch Cyberkriminalität wird seit Jahren hingewiesen. Und doch werden Sicherheitsvorkehrungen scheinbar nur zögerlich oder gar nicht ergriffen. Warum?

Viele Unternehmen betreiben inzwischen ein ganzheitliches Cybersecurity-Management. Doch insgesamt wird zu wenig unternommen. Man könnte sagen: „Ich bin blind, lass mich sehen lernen!“ – doch vor diesem Schritt schrecken viele zurück. Oftmals ahnen Unternehmen, dass ihre digitale Struktur Schwachstellen aufweist. Doch wenn sich diese aufspüren lassen, muss auch gehandelt werden, was mit Investitionen verbunden ist. Also sieht man lieber weg, als sich den möglichen Problemen zu stellen. Nach dem Motto: Es wird schon gutgehen.

Muss also erst immer etwas passieren, bevor gehandelt wird?

Oftmals scheint es so zu sein. Mærsk ist das beste Beispiel. Sie haben inzwischen ein hochwirksames Cybersecurity-System implementiert. Doch bis es so weit war, mussten sie erst über 250 Millionen Euro verlieren. Wäre dieses Budget frühzeitig der Cybersecurity zugutegekommen, hätte der Angriff von 2017 wohl extrem abgeschwächt oder abgewehrt werden können, und das Unternehmen hätte nicht so viel investieren müssen, was die Verluste durch den Cyberangriff gekostet haben.

Wie können sich Unternehmen richtig schützen?

Cybersecurity darf nicht nur eine Aufgabe der IT-Abteilung sein. Diese Aufgabe sollte auf höchster Managementebene verankert sein – auf Augenhöhe mit dem CEO. Ratsam ist eine Kombination aus internen und externen Experten. Externe Fachleute sind rar, aber meist unerlässlich,

um sich das nötige Know-how ins Unternehmen zu holen. Technische Sicherheitslösungen sind allerdings bereits der zweite Schritt. Die typischen Schwachstellen in den meisten Unternehmen sind viel trivialer.

Die da wären?

Häufig sind die Mitarbeiter das schwächste Glied. Sogenannte Social-Engineering-Kampagnen, die genau darauf abzielen, sind oft sehr erfolgreich. Dazu zählt beispielsweise das Phishing. Die ausgeklügelte Technik nutzt wenig, wenn Cyberkriminelle über den Rechner eines Angestellten ins System gelangen, weil dieser etwa nur mit einem einfachen Passwort geschützt ist. Unternehmen, die ihre Mitarbeiter vollumfänglich sensibilisieren, haben in Sachen Cybersecurity schon viel gewonnen. Sie

unterstützen mit ihren Kollegen Unternehmen bei der Implementierung eines ganzheitlichen Cybersecurity-Managements.

Was tun Sie, wenn Sie Schwachstellen in der Soft- oder Hardware identifizieren?

Wir haben ein Team, das darauf spezialisiert ist, Schwachstellen in digitalen Strukturen aufzuspüren – nicht nur bei unseren Kunden. Stoßen wir auf solche, ob bekannt oder unbekannt, handeln wir nach dem Grundsatz der verantwortlichen Offen-

legung (Responsible Disclosure). Wir informieren die Firma oder den Hersteller und geben ihnen Zeit, das Problem zu beheben. Sollten diese gar nicht oder nur mit Hinhaltenaktiken reagieren, erhöhen wir den Druck. Zunächst werden Fachmedien unterrichtet und als letzter Schritt die breite Öffentlichkeit. Nach diesem Schema handeln die meisten Organisationen, die sich für eine moderne und flächendeckende Cybersecurity stark machen. ☒

„ICH BIN BLIND, LASS MICH SEHEN LERNEN!“
– VOR DIESEM SCHRITT ZÖGERN VIELE UNTERNEHMEN. SIE SCHRECKEN VOR DER MÖGLICHEN TRAGWEITE DES PROBLEMS UND DEN DAMIT VERBUNDENEN INVESTITIONEN ZURÜCK.

Ein Mythos wankt

DER MENSCH BRAUCHT DEN WALD. ER IST WIRTSCHAFTSFAKTOR UND LEBENSGRUNDLAGE GLEICHERMASSEN. SEIN EINFLUSS AUF DIE UMWELT, DAS KLIMA UND NICHT ZULETZT AUF DEN MENSCHEN IST UNBESTRITTEN. DOCH WELTWEIT STEHT ES NICHT GUT UM DEN WALD.

Er ist mehr als die Summe aller Bäume. Der Wald ist ein Ort voller Leben für Tiere, Pflanzen, Pilze und Flechten, die in vielschichtigen Beziehungen miteinander verknüpft sind. „Bäume kommunizieren miteinander, kümmern sich um ihren Nachwuchs, betreiben Krankenpflege und haben ein Gedächtnis.“ So erklärt der deutsche Förster Peter Wohlleben den Wald in seinem Buch „Das geheime Leben der Bäume“. Er spricht damit ein Millionenpublikum an. Ein Förster als Bestsellerautor, dessen Bücher weltweit Millionenaufage erreichen und für das Kino verfilmt werden? Offenbar entdecken die Menschen den Wald, den Sehnsuchtsort der deutschen Romantik, die Quelle von Ruhe und Inspiration gerade neu. Sie joggen und wandern im Wald, umarmen und umhäkeln Bäume, treffen

sich zum Waldyoga und gehen nach japanischem Vorbild waldbaden.

WALD MUSS SCHNELL WACHSENDE PFLANZEN WEICHEN

Schlechtes Timing, möchte man sagen. Denn gleichzeitig vertrocknen und verbrennen weltweit hektarweise Bäume. Sie werden von Borkenkäfern befallen, von Stürmen gefällt und nicht zuletzt immer noch von Menschenhand gerodet. Pro Jahr fallen weltweit rund 26 Millionen Hektar Wald Rodungen zum Opfer – das entspricht ungefähr der Fläche von Großbritannien und Nordirland zusammen. Dabei braucht die Welt den Wald. Seine Bedeutung für die globalen Wasserkreisläufe, für die biologische Vielfalt und nicht zuletzt für die Weltwirtschaft ist elementar. Holz ist einer der wichtigsten

nachwachsenden Rohstoffe. Es wird weltweit gehandelt, um Möbel, Fußböden, Häuser, Brennmaterial oder Papier herzustellen. Auch die Tiere, Früchte oder Arzneipflanzen des Waldes sind in vielen Regionen der Welt eine wichtige Grundlage für die Ernährung und Gesundheit. Doch in den meisten Fällen sind es dann auch wirtschaftliche Gründe, die zum Raubbau am Wald führen – um Platz für lukrativere, schnell wachsende Pflanzen zu machen. Allein in Brasilien wurden im vergangenen Jahr mehr als 9.000 Quadratkilometer Regenwald zerstört, um Äcker für den Anbau beispielsweise von Soja zu schaffen. Die Rodung des Amazonas-Regenwaldes ist in den Zeiten des Klimawandels besonders prekär, gilt dieser doch als gigantischer Speicher für CO₂: Die Bäume produzieren aus CO₂ und Sonnenlicht Biomasse und Sauerstoff und binden das Treibhaus-

Waldbestand weltweit (2018)

33 %

der Erdoberfläche sind bewaldet. Dabei verteilt sich die Hälfte der insgesamt rund vier Milliarden Hektar weltweiter Waldflächen auf nur fünf Staaten: Russland, Brasilien, Kanada, die USA und China.

Wirtschaftsfaktor Wald (Deutschland)

1,1 Mio. Beschäftigte

128 Tsd. Unternehmen

180 Mrd. Euro Umsatz

Kleiner Käfer, große Gefahr: Trockenheit in den Wäldern führt zu einer Massenvermehrung der Borkenkäfer. Vor allem in den von der Dürre geschwächten Fichten finden die Schädlinge ideale Lebensbedingungen. Die Folge: Die Bäume sterben massenweise ab.



Die Forst- und Holzwirtschaft zählt zu den Leitbranchen in Deutschland. Sie beschäftigt mehr Arbeitnehmer als die Automobilindustrie und erwirtschaftet einen höheren Umsatz als die Elektroindustrie oder der Maschinen- bzw. Anlagenbau.

gas dauerhaft. Nach Berechnungen des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) nimmt der Amazonas rund fünf Prozent der von Menschen verursachten CO₂-Emissionen wieder auf – die bei Rodung aber wieder freigesetzt werden und die Atmosphäre zusätzlich belasten.

BEWALDUNG BESTE LÖSUNG GEGEN KLIMAWANDEL

Dabei könnte der Wald helfen, den weltweiten Klimawandel zu stoppen. Der britische Wissenschaftler Thomas Crowther von der ETH Zürich hat das genau berechnet: Bevor der Mensch vor rund 12.000 Jahren begann, den Wald für den Ackerbau zu roden, wuchsen auf der Erde rund 6,6 Billionen Bäume. Heute sind noch etwas mehr als drei Billionen übrig. Diese drei Billionen Bäume der Erde haben Crowthers

Kalkulation zufolge rund 400 Gigatonnen CO₂ gespeichert. Eine Billion weiterer Bäume könnten rund 133 Gigatonnen des Klimagases aus der Luft holen. Zum Vergleich: 2019 lag der weltweite CO₂-Ausstoß bei 37 Gigatonnen. Eine massive Aufforstung könnte Crowther zufolge die CO₂-Emissionen mehrerer Jahre vollständig ausgleichen. „Unsere Studie zeigt deutlich, dass Flächen zu bewalden derzeit die beste verfügbare Lösung gegen den Klimawandel ist. Allerdings müssen wir schnell handeln, denn es wird Jahrzehnte dauern, bis die Wälder reifen und ihr Potenzial als natürlicher CO₂-Speicher ausgeschöpft werden kann“, so der Wissenschaftler. Die Flächen haben die Wissenschaftler dafür auch schon ausgemacht: Sie liegen in Russland, in den USA, Kanada, Australien, Brasilien und China. ☐



Wuchshüllen beschleunigen das Höhenwachstum und erleichtern die Kultursicherung.



Herr Kaltenmorgen, wie geht es dem Wald?

Den Wäldern, zum Beispiel den Regenwäldern, geht es eigentlich gut, solange der moderne Mensch sich fernhält. Es gibt auf der Welt rund vier Milliarden Hektar Wald. Jährlich werden davon fast neun Millionen Hektar zerstört, größtenteils durch Raubbau aus wirtschaftlichen Gründen – weil eben der Anbau von Soja ökonomisch interessanter ist. Wenn man dann sieht, dass in Australien durch Buschbrände allein in den vergangenen Monaten zusätzlich 13 Millionen Hektar zerstört wurden, dann ist das sehr erschreckend. Zum Vergleich: In Deutschland haben wir insgesamt 11,4 Millionen Hektar Wald.

... von denen rund 245.000 Hektar nach massiven Schäden wieder aufgeforstet werden müssen, wie das Bundesagrarministerium im Frühjahr bekanntgab. Was sind die größten Probleme in deutschen Wäldern?

Auch in Deutschland gab es verheerende Stürme und Waldbrände, die viel zerstört haben. Dazu kommen

extrem trockene Sommer. Die Klimaveränderungen machen sich in den Wäldern bemerkbar. In Deutschland dominiert die schnell wachsende Fichte das Bild, was auch historische Gründe hat: Nach dem Krieg brauchte man Bauholz für den Wiederaufbau. Die Fichte ist ein alpiner Baum, ein Flachwurzler. Sie leidet besonders unter der Dürre und ist geschwächt eine leichte Beute für den Borkenkäfer, der sich wiederum bei Wärme besonders schnell vermehren kann.

Kommen heimische Baumarten besser mit den neuen Klimagegebenheiten klar?

Nein, nicht unbedingt. Die Buche zum Beispiel leidet bei großer Hitze wortwörtlich unter Sonnenbrand: Die Rinde platzt ab. Um die Wunden schließen zu können, braucht sie Wasser und Nährstoffe. Da die Bodenwasserspeicher aber vielerorts leer sind, bekommt selbst die tiefwurzelnde Buche davon nicht genug, um sich selbst zu verarzten. Pilze und andere Schadorganismen dringen in den Baum ein und eine

„Keine schnelle Lösung“

RAIMUND KALTENMORGEN

ist als studierter Forstwissenschaftler bei TÜV Rheinland für die Zertifizierung einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung zuständig. Für die Vergabe des PEFC- und des FSC-Siegels ist der Forstsachverständige hauptsächlich in den Wäldern Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unterwegs.



EXTREME TROCKENHEIT, STÜRME, FEUER ODER SCHÄDLINGSFRASS: DAS AUSMASS DER WALDSCHÄDEN ERSCHRECKT SELBST FORSTEXPERTEN WIE **RAIMUND KALTENMORGEN** IMMER WIEDER. DAS ÖKOSYSTEM WALD PASSE SICH AN NEUE KLIMATISCHE GEGEBENHEITEN AN. DABEI HILFT NICHT DER MENSCH, SONDERN NUR EINES: ZEIT.

eben noch grün belaubte Buche stirbt innerhalb von sechs Wochen ab.

Welche Bäume werden zukünftig in den mitteleuropäischen Wäldern wachsen können?

Diese Frage lässt sich leider nicht zufriedenstellend beantworten. Momentan sind Fichten, Kiefern, Eichen und Buchen unsere Hauptbaumarten. Künftig werden wir definitiv weniger Fichten sehen. Momentan scheint die Eiche gut mit den Bedingungen klarzukommen. Allerdings wächst sie sehr langsam und man darf nicht vergessen: Unsere Wälder sind reine Wirtschaftswälder. In Europa gibt es so gut wie keine Urwälder – abgesehen von minimalen Flächen in Rumänien und Polen. Die aktuellen Schäden in unseren Wäldern haben immense, teils existenzbedrohende finanzielle Folgen für die Waldbesitzer, die die Leistungen des Waldes kostenfrei jedem Waldbesucher zur Verfügung stellen.

Lassen sich wirtschaftliche Interessen und ein naturnaher Wald überhaupt miteinander vereinbaren?

Das Stichwort lautet „Nachhaltige Waldwirtschaft“. Dabei geht es darum, den Wald so zu betreuen und zu nutzen, dass Produktivität und Vitalität erhalten bleiben. Es gilt, die vielfältigen Funktionen des Waldes jetzt und in Zukunft zu gewährleisten, ohne andere Ökosysteme dabei zu gefährden. Für den Waldbesitzer heißt das beispielsweise: Er darf nur so viel entnehmen, wie auch wieder nachwächst, in der Regel weniger. Es gilt nun, die Schäden der vergangenen Jahre durch gesteuerte Anpflanzung verschiedener Baumarten oder auch natürliche Verjüngung wieder aufzuforsten. In Zukunft werden wir weniger Monokulturen und mehr Mischwälder haben. So ist das wirtschaftliche Risiko der Waldbesitzer auch wieder besser verteilt. Bis dahin ist es ein langer Weg, denn der Wald wächst langsam. ☐

BAR



MISTER ZUKUNFT

Nach einer Laufbahn als Journalist und Publizist entwickelte sich Matthias Horx zu einem der einflussreichsten Trend- und Zukunftsforscher des deutschsprachigen Raums. Er veröffentlichte 20 Bücher, von denen einige zu Bestsellern wurden. Zudem gründete Horx Deutschlands wichtigsten futuristischen Think-Tank, das Zukunftsinstitut mit Hauptsitz in Frankfurt und Wien.

Zurück aus der Zukunft

WIE WIRD UNSER LEBEN NACH CORONA AUSSEHEN? DER ZUKUNFTSFORSCHER MATTHIAS HORX PROBIERT ES MIT SEINER „RE-GNOSE“ UND ERKLÄRT, MIT WELCHEN EINSTELLUNGEN WIR DIE KRISE AM BESTEN MEISTERN KÖNNEN.

Herr Horx, Sie sind Zukunftsforscher. Können Sie abschätzen, wann die Corona-Krise vorbei sein wird?

Ja. Nie. Aus dem Wandel, der jetzt passiert, entsteht irgendwann eine neue Normalität. An die werden wir uns dann gewöhnen. Dann ist die Krise im Sinne eines Krisenerlebens vorbei. Aber die Welt, die Gesellschaft wird sich verändert haben.

Die Corona-Krise wirbelt bereits jetzt unser Leben durcheinander. Wann können wir in unser altes Leben zurück?

Wollen wir das überhaupt? Viele Menschen, mit denen ich spreche, sagen mir, dass sie in der Zeit des „Lock-downs“ Erfahrungen mit sich selbst gemacht haben, die sie nicht missen wollten. Auch wenn die Angst manchmal überhandnahm, hat man sich plötzlich wieder den Menschen nahe gefühlt. Manche haben sogar formuliert, dass sie es regelrecht genossen haben, dass alles viel langsamer wurde, nicht mehr so hektisch, chaotisch wie zuvor. Ich glaube, diese Wahrnehmung kann uns sehr verändern. Wir werden mit uns selbst konfrontiert und der Frage: Wie willst du eigentlich leben?

Müssen wir derzeit einfach abwarten oder können wir unsere Zukunft selbstbestimmt beeinflussen?

Konnten wir das vorher denn? Die Krise hat uns doch eher gezeigt, dass uns vieles an dem verloren gegangen ist, was wir früher an Veränderungsmöglichkeit hatten. Wir haben immer auf die Welt und „die da oben“

geschimpft. Aber am Ende erkennt man: Man muss bei sich selbst, im Kleinen, mit den nächsten Veränderungen anfangen. Und man kann das auch.

Existenzängste, Geldsorgen, Einsamkeit: Das Einsetzen der Krise hat bei vielen Menschen Angst und Unsicherheit hervorgerufen. Wie besiegen wir die Angst vor der Krise?

Angst kann man nicht „besiegen“, weil sie ja ein wichtiger Impuls für das menschliche Überleben ist. Wenn unsere Vorfahren keine Angst gehabt hätten, gäbe es die Menschheit nicht. Man kann aber die Erfahrung machen, dass man durch die Angst hindurchkommt, und dann wieder Energie gewinnt. Der Sinn von Krisen ist vielleicht, dass sie uns unsere Kreativität zeigen, unsere Vitalität. Und auch deutlich machen, dass wir nicht allein sind. In Notlagen können Freunde, Familie, auch der Staat helfen. Nicht jeder konnte das so erleben, aber doch sehr, sehr viele Menschen. Das macht stark.

Sie sprechen von einer neuen Normalität nach Corona. Ein Zurück ins „Früher“ wird es Ihrer Meinung nach nicht geben?

Die Welt, so wie wir sie kennen, löst sich gerade auf. Aber dahinter fügt sich eine neue Welt zusammen, deren Formung wir zumindest erahnen können. Dazu gibt es eine Übung, mit der wir in Visionsprozessen bei Unternehmen gute Erfahrungen gemacht haben. Wir nennen sie die „RE-Gnose“. Bei einer Prognose schaut man ja immer ängstlich nach vorn und sieht vor allem die Probleme und Gefahren. Wenn man sich aber

einmal geistig in die Zukunft versetzt, in eine Zeit, wo die Krise abflaut, dann wird man vielleicht auch merken, dass nicht alles schlecht war, dass man auch etwas bewältigt hat. Das gibt ein zuversichtliches Gefühl, aus dem heraus man besser mit der Herausforderung heute umgehen kann. Wir verbinden uns sozusagen mit unserem zukünftigen Ich, das schon ein Stück weiter ist, und ziehen uns so aus der Hoffnungslosigkeit. Dabei erfinden wir uns sozusagen selbst neu.

Bagatellisieren Sie nicht das Ausmaß der Krise? Die einen mögen sich die derzeitige Entschleunigung leisten können. Für andere geht es aber ums Überleben oder die berufliche Existenz.

Das glaube ich nicht. Wir lernen alle dazu, ob arm oder reich, oder?

Wer sind die Gewinner, wer die Verlierer dieser Krise?

Das kommt darauf an, was wir daraus machen. Aber diejenigen, die früher im Schatten standen, die Krankenschwestern, Fahrer, Verkäufer, könnten durchaus eine neue Achtung und Wertschätzung erfahren, die auch dauerhaft bleibt. Verlieren tun eher die, die immer nörgeln.

Vor der Corona-Krise war die Klimakrise ein großes Thema. Erholen sich die Erde und das Klima gerade durch den erzwungenen weltweiten Shutdown?

Zumindest haben wir die Erfahrung gemacht, dass man die Welt verlangsamen kann, ohne dass gleich der

Weltuntergang stattfindet. Früher hieß es ja immer, die Klimakrise ist nicht lösbar, weil jede Veränderung der Wirtschaft schadet. Aber wenn wir die Corona-Krise lösen, vielleicht können wir dann auch die CO₂-Ausstöße der Menschheit reduzieren. Das wäre ja zumindest mal überlegenswert.

Was können wir aus dieser Krise für die Bewältigung anderer Themen, wie den Kampf gegen den Klimawandel, mitnehmen?

Eben das: Wir lernen, dass man Krisen bewältigen kann, und dass auch eine Verlangsamung unserer Industriegesellschaft nicht zum Kollaps führen muss. Und dass man mit Innovation und Gemeinschaft eine Menge erreichen kann.

Glauben Sie, dass wir durch den aktuell erzwungenen Verzicht lernen, auch künftig umsichtiger mit Ressourcen umzugehen? Oder verfallen wir wieder in alte Muster?

Manche Leute werden danach so weitermachen wie bisher. Aber irgendwie wird die Corona-Krise ja zu einer Verlangsamung führen. Wir werden vielleicht doch nicht mehr ganz so viel in der Welt herumrasen und uns seltener in Fußballstadien gegenseitig angrölen. Das könnte ja auch in Zukunft ansteckend sein. Wir müssen uns auf die Suche nach anderen Formen von Entspannung und Dampfablassen machen als heiße After-Ski-Partys in Ischgl. Und vielleicht ist dieser Zwang ganz heilsam.



Was verrät ein Blick in die Geschichte? Was bleibt von großen Krisen hängen?

Oft führen sie ja zu Lernprozessen. Am Ausgang des Mittelalters hat man Hygieneregeln erfunden, und damit waren auch Krankheiten besser beherrschbar. Die Aids-Krise hat nicht zur Ausgrenzung von Homosexuellen geführt, sondern zu mehr Toleranz. Die Kuba-Krise hat nicht zum Dritten Weltkrieg geführt, sondern letztlich zu Rüstungsverhandlungen. Tschernobyl hat den Beginn der erneuerbaren Energien eingeläutet. Es ist manchmal überraschend, was Krisen mit uns machen. Krisen bedeuten ja, dass wir lernen müssen – für die Zukunft.

Die letzten Jahrzehnte spielten Technologie, KI, selbstlernende Algorithmen eine immer größere Rolle, plötzlich geht es aber vor allem um Solidarität und menschliche Gemeinschaft. Welche Chance hat der Mensch in der Krise?

Die, wieder ein Handelnder zu werden und Gemeinschaft zu erfahren. Äußeren Bedrohungen mit Menschlichkeit und Zuversicht zu begegnen – das ist eine wun-

derbare Erfahrung, die bleibt. Im persönlichen Leben ist das ja nicht anders. Schwierig wird es nur, wenn man eine Krise, etwa in seinem Liebesleben, leugnet. Dann verbittert man und wird wirklich unglücklich. Wenn man sich aber stellt, kann man auch die Liebe neu erfinden.

Eine letzte Frage an den Zukunftsexperten: Wie wird Ihrer Meinung nach die Welt nach der Corona-Krise aussehen?

Diese neue Welt können wir nur gemeinsam gestalten. Ich werde mich hüten, sie in allen Einzelheiten zu beschreiben. Es geht ja darum, dass wir endlich anfangen, uns für die Zukunft verantwortlich zu fühlen. ☒

„TSCHERNOBYL HAT DAS ENDE DER SOWJET-UNION EINGELEITET UND DANACH DEN BEGINN DER ERNEUERBAREN ENERGIEEN. AUCH AUS DER JETZIGEN KRISE LERNEN WIR, WAS WIR IN ZUKUNFT BESSER MACHEN KÖNNEN.“

Matthias Horx, hier in seiner Zweitheimat Bad Gastein in Österreich.

*„Es ist absolut möglich, dass
jenseits der Wahrnehmung
unserer Sinne ungeahnte Welten
verborgen sind.“*

Albert Einstein, Physiker

ABO

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

Impressum

Die Datenschutzerklärung der TÜV Rheinland Gruppe finden Sie hier: 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
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: Giordano Cipriani/gettyimages.de (Titel), Kontributor/gettyimages.de (S. 4), Arrow/gettyimages.de (S. 5), mauritius images/Solvin Zankl(S. 2–3), mauritius images/age foto-stock (S. 6), lebensnah-Bestattungen (S. 7), NASA: Rodney Grubbs (S. 8), Dr. Fübi/TÜV Rheinland (S. 9), mauritius images/Rod ho/Alamy (S. 10–11), @Doug88888/flickr (S. 13), homeworks255/istockphoto.com (S. 13), mauritius images/Andriy Popov/Alamy (S. 14), picture alliance/AP/TSVANGIRAYI MUKWAZHI (S. 15), mauritius images/Tetra Images (S. 15), Katrin Denkewitz/Prof. C. Schemer (S. 16), Stefan Roehl (S. 19), Stefan G. König (S. 20–21, 30), Werner Müller (S. 21), mauritius images/Westend61/Lorenzo Mattei (S. 22–23), PUBLICATIONxINxGERxSUIxAUTxHUNxONLY WAX2019052505 SPACEX/imagoimages (S. 24–25), Henrik5000/istockphoto.com (S. 24–25), mauritius images/Christian Bäck (S. 26–27), picture alliance/ASSOCIATED PRESS (S. 28), mauritius images/Cultura/Phil Boorman (S. 29), mauritius images/Catharina Lux (S. 32–33), mauritius images/Axel Killian (S. 33), Keith Douglas/Alamy Stock Foto (S. 33), Maria Schulz (S. 34–35), Matthias Horx, Trend- und Zukunftsforscher (www.horx.com), Foto: Klaus Vyhnalek (www.vyhnalek.com) (S. 36–38)