

12/2020

D 9,90 € / EU 11,90 € / ROW 12,90 € /
Österreich 10,90 € / Schweiz 13,60 CHF

Technology Review

Das Magazin für Innovation

Energiewende

Was Deutschland das
Scheitern kostet

Cyber-Mobbing

KI erzeugt Nacktbilder
von Kindern

Medizin

Neue Jobs für
alte Medikamente

Audio

Laser verbessert
die Schallplatte



Neues Mittel gegen den Klimawandel

Forscher wollen Kohlendioxid versteinern



Neuro-Forschung

Wie sich Traumata über
Generationen vererben können



Technology Review

Das Magazin für Innovation

Alle reden heute
über die Zukunft
der Arbeit –
wir seit 2013.*

*Ausgabe 11/2013: Computer machen die Arbeit.

Testen Sie 3 Ausgaben Technology Review mit 35 % Rabatt.

Jetzt bestellen: trvorteil.de/testen

✉ leserservice@heise.de

☎ +49 541/80 009 120



+ Ihr
Geschenk:



Smartwatch

Lesen, was wirklich zählt in Energie,
Digitalisierung, Mobilität, Biotech.



LIEBE LESERINNEN UND LESER,

AUCH WENN wir inzwischen alle mehr oder minder krisenmüde sind – in diesem Heft kommen wir zumindest nicht um die Klimakrise herum. Wir klagen nicht gerne, sondern zeigen lieber Lösungen auf. Lösungen, die das Problem nicht bei der Wurzel packen, sondern nachgeschaltet die Symptome lindern, führen bei uns

in der Redaktion allerdings zu – sagen wir – lebendigen Diskussionen. Unsere Position ist eigentlich klar: Einer Kette von Fehlern mit einer neuen, unkalkulierbaren Technologie begegnen zu wollen, statt die Fehler zu beheben – das ist dämlich. Wenn die Menschheit aber einer globalen Krise wie dem Klimawandel gegenübersteht, steigt die Toleranz. Experten sind sich inzwischen erstaunlich einig darüber, dass es nicht mehr ausreicht, unseren Ausstoß an Kohlendioxid zu senken, um ein dramatisches Aufheizen der Atmosphäre zu verhindern – was zu viel ist, muss wieder raus. In unserer Titelgeschichte ab Seite 26 zeigen wir Ihnen, wie das funktionieren kann: Forschende arbeiten daran, **CO₂ massenhaft, erstaunlich einfach und auf unterschiedlichsten Wegen in Gestein zu verwandeln**. Ja, verwandeln, nicht darin speichern.

Das enthebt uns nicht der Verantwortung, die Wurzelbehandlung fortzusetzen und unseren Ausstoß an Klimagasen zu senken. Eine wichtige Rolle in unserem Land spielt dabei das Erneuerbare-Energien-Gesetz, kurz EEG. Obwohl die meisten dieses sperrige, verworrene Gesetz mit steigenden Strompreisen verbinden, hat es **rückblickend den Boom von Solar- und Windenergie** erst möglich gemacht. Ohne dieses kleine Gesetz hätten wir der Klimakrise heute noch viel weniger entgegenzusetzen. Nun laufen 20 Jahre EEG-Förderung aus. Für uns ein guter Anlass, ab Seite 76 in unserem Fokus zu fragen: Wo stehen wir? Was brauchen wir?

Einen ganz anderen Blick auf existenzielle Krisen und die Traumata, die sie auslösen können, hat die Neuro-Wissenschaftlerin Isabelle Mansuy. Sie spricht ab Seite 48 über die Spuren, die Traumata in unseren Genen hinterlassen und die wir von unseren Ahnen erben. Und sie erklärt, wie wir mit dieser Last umgehen können – unsere Seele und die unserer Kinder vor unseren Sorgen schützen können.

Herzlich willkommen in unserer Dezember-Ausgabe!

Ihre



Jo Schilling

12.2020 INHALT

Rot gefärbte
Themen sind auf
der Titelseite
angekündigt.

Technology Review ist die deutsche
Ausgabe des gleichnamigen
Magazins vom Massachusetts
Institute of Technology MIT.



Der Podcast zum Thema ab dem 9.11.

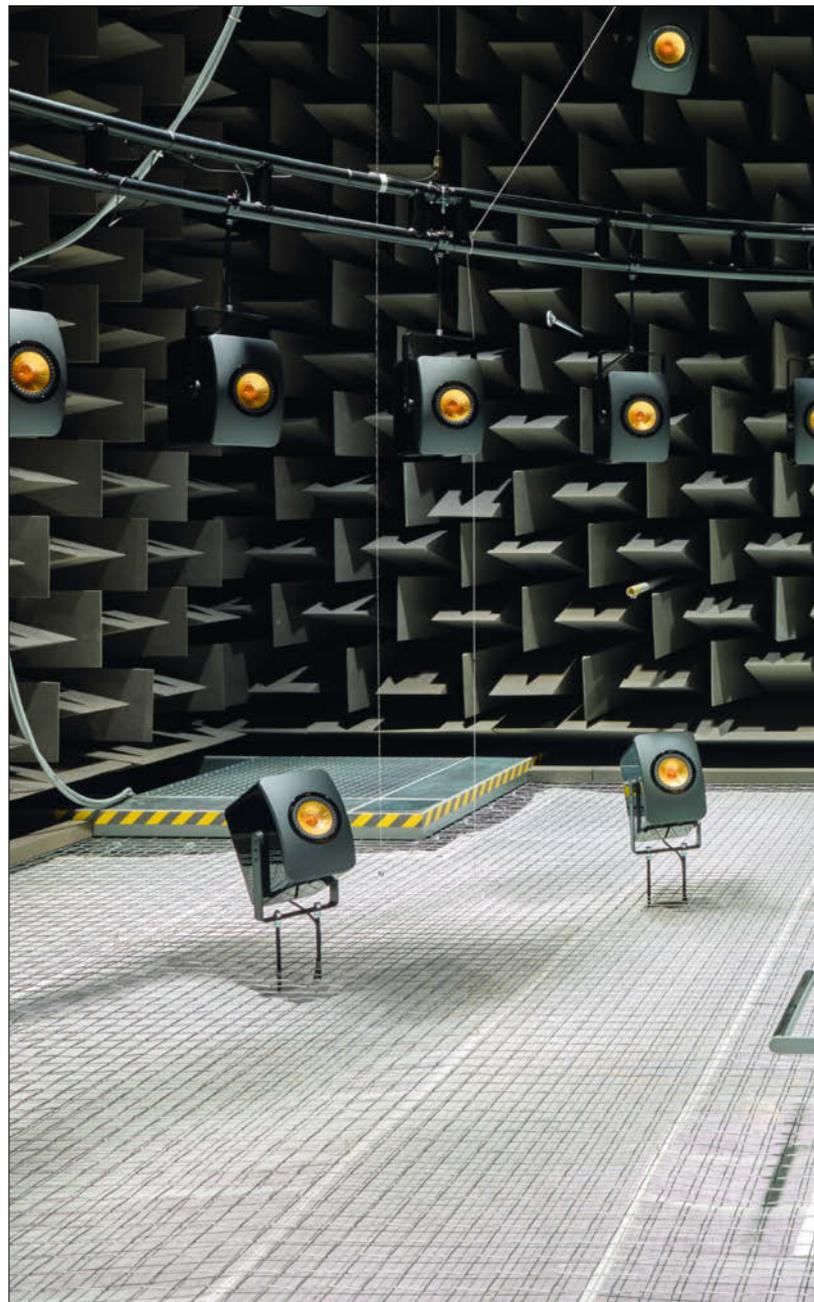
76 ENERGIEWENDE

Was würde es uns kosten, wenn
Deutschland die Klimaziele verfehlt?



58 LERNEN VON TIEREN

Forscher entschlüsseln Emotionen und Motivation
im Netzwerk des Gehirns – und ihren Nutzen für KI.



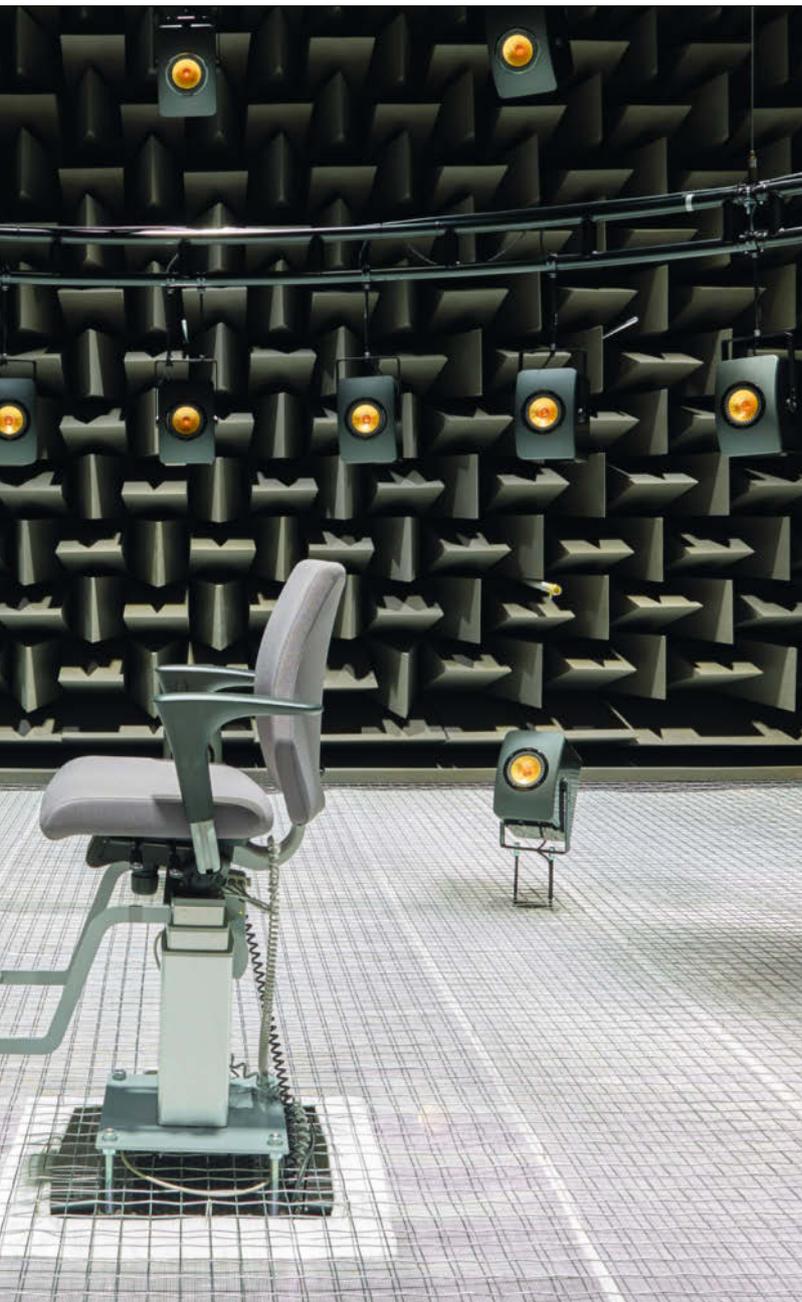
38 FORSCHUNG UND LEERE

Für sein Fotoprojekt „Hypothesis“ hat Henrik Spohler Forschungs-
institute weltweit besucht.



48 DAS EREBBTE TRAUMA

Neuroforscherin Isabelle
Mansuy hat gezeigt,
dass Traumata Spuren in
den Genen hinterlassen,
die an die Nachkommen
vererbt werden.



Fotos: Alexandros Michailidis/Shutterstock, Shutterstock, Henrik Spohler, Project Vesta; Cover: Shutterstock



EINBLICK

8 SENSORIK Laserscanner jetzt auch in klein

AKTUELL

15 KI Bot erzeugt Nacktbilder von minderjährigen Mädchen

12 VERKEHR Wie löscht man ein E-Auto?

13 MEDIZIN Wirkstoff gegen Grippe- und Corona-Viren

AM MARKT

20 FREIZEIT Elektro-Boot mit Flügeln

22 3D-DRUCK Massenfertigung dank Fließband

24 AUSPROBIERT VR-Oper mit Abgründen

HORIZONTE

26 KLIMA Versteinierung von CO₂ weckt große Hoffnungen

32 MEDIZIN Neue Aufgaben für alte Medikamente

36 AUDIO Lasertechnik verbessert Vinyl-Schallplatten

38 BILDERSTRECKE Die Ästhetik menschenleerer Labore

44 SICHERHEIT So ticken Hersteller von Spionage-Software

48 GENETIK Wie Traumata vererbt werden können

52 GESELLSCHAFT Die Mär vom berechenbaren Menschen

56 EXPERTE IN 5 MINUTEN Satelliten

58 TIERE Die Gefühlswelt im Lichte neuer Forschung

TR MONDO

63 GROSSBRITANNIEN Freiwillige lassen sich infizieren

64 USA Hörgeräte für einen Dollar

65 ARGENTINIEN Kinder im Visier der KI-Überwachung

66 NIEDERLANDE Särge aus Pilzen

FOKUS ENERGIE

76 KOSTEN Wie teuer würde die Verfehlung der Klimaziele?

80 EEG Was passiert mit Anlagen nach Ende der Förderung?

82 ERDGAS Wie sauber ist es wirklich?

85 KERNFUSION Kommt sie schneller als gedacht?

86 ATOMKRAFT Erwacht sie zu neuem Leben?

87 SPEICHER Welches Potenzial haben Redox-Flow-Akkus?

88 GELD Wie können Bürger sich beteiligen?

90 ESSAY Soll man auf technische Durchbrüche hoffen?

MEINUNG

92 USA Stümperhafter Angriff auf die Digitalkonzerne

94 DATEN Verfassungswidrige „Sicherheitsgesetze“

96 BÜCHER Die hohe Kunst visuellen Geschichtenerzählens

3 Editorial **6** Impressum **98** Bildung und Karriere
100 Technologiezentren **102** Veranstaltungen **102** Leserbriefe
104 Jubiläum **105** Rückschau **106** Der Futurist

Mitarbeiter



EVA WOLFANGEL ist zwar dieses Mal nicht mit einer Geschichte im Heft vertreten, bekam aber kürzlich den „Georg von Holtzbrinck Preis“ für Wissenschaftsjournalismus 2020 in der Kategorie Text verliehen. Den Preis erhielt sie für drei Artikel, von denen einer unsere Titelgeschichte „Was die Stimme über uns verrät“ aus der Februar-TR 2019 war. Wir sind stolz und gratulieren!

VERONIKA SZENTPÉTERY-KESSLER wechselte nach dem Biologiestudium zum Wissenschaftsjournalismus. Sie schreibt am liebsten über Medizin, guckt aber auch gern über den Tellerrand hinaus. Für TR bereist sie die Welt virtuell durch die Mondo-Artikel und erzählt in unserer Titelgeschichte ab Seite 26, wie Gesteinsstaub und -abfälle beim Klimaschutz helfen können.



CHRISTIAN HONEY ist promovierter Neurowissenschaftler und arbeitet freiberuflich als Wissenschafts- und Technikjournalist. Viele seiner Texte beschäftigen sich mit biomedizinischen Themen, etwa der Frage, wie neuartige Technologien und Methoden das Gesundheitssystem und die Medizin verändern. In der aktuellen Ausgabe berichtet er von Versuchen, die Stimmungen von Tieren in deren Gehirn nachzuweisen.

ROLAND WENGENMAYR ist Redakteur eines Physikmagazins und schreibt als Journalist auch über Klimaforschung. Für den Energie-Fokus wühlt er sich dieses Mal für uns ab Seite 76 durch das Dickicht europäischer Klimapolitik, um herauszufinden, wie teuer Deutschland ein Verfehlen von EU-Klimazielen käme.



Impressum

Technology Review ist die deutsche Lizenzausgabe der MIT Technology Review.

REDAKTION

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover, Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover, Telefon: 05 11/53 52-764, Fax: 05 11/53 52-767, www.technologyreview.de, E-Mail: office@technology-review.de

CHEFREDAKTEUR: Robert Thielicke

REDAKTEURE/-INNEN: Gregor Honsel, Jennifer Lepies (Online), Karsten Schäfer, Dr. Jo Schilling, Dr. Wolfgang Stielor

REDAKTIONSASSISTENZ: Carmen Lehmann, Michael Mentzel

SCHLUSSREDAKTION: Timo Ahrens

LAYOUT: Frank Heymann, Andreas Zickert

BILDBEARBEITUNG: Michael Fröhlich

INFOGRAFIKEN: Brian Sipple

FOTOREDAKTION: Heike Pankel

HERGESTELLT UND PRODUZIERT MIT XPUBLISHER:

www.xpublisher.com

XPUBLISHER-TECHNIK: Anna Hager, Pascal Wissner

MITARBEITER DIESER AUSGABE: Manuel Berkel, Dr. Thomas Brandstetter, Susanne Donner, Udo Flohr, Karen Hao, Will Douglas Heaven, Dr. Christian Honey, Bernward Janzing, Frederik Jötten, Stefan Krempl, Jan Oliver Löffken, Chris Löwer, Jens Lubbadeh, Roman Maas, Bernd Müller, Patrick Howell O'Neill, Christine Rosen, Joseph Scheppach, Ben Schwan, Alec Stapp, Dr. Beatrix Stoepel, Veronika Szentpétery-Kessler, Roland Wengenmayr

VERLAG

Heise Medien GmbH & Co. KG, Postfach 61 04 07, 30604 Hannover, Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover, Telefon: 05 11/53 52-0, Fax: 05 11/53 52-129

HERAUSGEBER: Christian Heise, Ansgar Heise

GESCHÄFTSFÜHRER: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

MITGLIED DER GESCHÄFTSLEITUNG: Beate Gerold, Jörg Mühle

VERLAGSLEITER: Dr. Alfons Schröder

ANZEIGENLEITUNG: Michael Hanke, Telefon: 05 11/53 52-167, Fax 05 11/53 52-200, michael.hanke@heise.de, www.heise.de/mediadaten/tr

ANZEIGENPREISE: Es gilt die Preisliste vom 1. Januar 2020

LEITER VERTRIEB UND MARKETING: André Lux

VERTRIEBSABTEILUNG: 05 11/53 52-157 (Aboservice: 05 41/8 00 09-120), Vertrieb Einzelverkauf: VU Verlagsunion KG, Meßberg 1, 20086 Hamburg; Tel. 0 40/30 19-18 00, Fax: 0 40/30 19-1 45 18 00; E-Mail: info@verlagsunion.de, Internet: www.verlagsunion.de

SONDERDRUCK-SERVICE: Julia Conrades

DRUCK: Dierichs Druck + Media GmbH & Co. KG, Frankfurter Str. 168, D-34121 Kassel, ISSN 1613-0138

ABOSERVICE

Heise Medien GmbH & Co. KG, Leserservice,

Postfach 24 69, 49014 Osnabrück,

Telefon: 05 41/8 00 09-120,

Fax: 05 41/8 00 09-122,

E-Mail: leserservice@heise.de,

Internet: www.heise.de/abo

ABONNEMENT-PREISE

Standardabo inkl. Versandkosten: Inland € 124,15, Österreich € 128,70, Schweiz CHF 150,80, restl. Europa € 130,00, im restl. Ausland € 130,65; ermäßigtes Abo für Auszubildende, Schüler und Studenten (gegen Vorlage eines Nachweises) inkl. Versandkosten: Inland € 81,25, Österreich € 83,20, Schweiz CHF 97,50, restl. Europa € 84,50, restl. Ausland € 85,15. Das Plus-Abonnement – inkl. Zugriff auf die App für iOS und Android, auf [heise Select \(www.heise.de/select/tr\)](http://heise.de/select) sowie das Artikel-Archiv von Technology Review kostet pro Jahr € 9,10 [Schweiz CHF 13,00] Aufpreis. Der Bezug der Zeitschrift Technology Review ist im Mitgliedsbeitrag des Verbandes BVIZ e.V., des hightech presseclub e.V. und des Vereins Munich Network e.V. enthalten. Für VDI-, VBIO-, VDE-, GI- (Gesellschaft für Informatik), bdvb e.V., /ch/open und JUG Switzerland-Mitglieder gilt ein ermäßigter Preis: Inland € 95,55, Österreich € 103,35, Schweiz CHF 119,60, restl. Europa € 103,35, im restl. Ausland € 104,00 gegen Vorlage eines schriftlichen Nachweises des Verbandes bzw. Vereins einmal pro Jahr. Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden. Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden.

PRINTED IN GERMANY, COPYRIGHT 2020 BY HEISE MEDIEN GMBH & CO. KG

Ein Teil dieser Ausgabe enthält Beilagen von Plan International Deutschland e.V., Hamburg.

SAVE
THE
DATE

23. - 25.
FEBRUAR **2021**

**WIR
STARTEN
DURCH -
MIT SICHERHEIT**

sec-it.heise.de

Little LiDAR

Die ersten Versuchsfahrzeuge für autonomes Fahren waren schon von Weitem an unförmigen Kuppeln an Stoßstangen und Dach zu erkennen. Darunter befanden sich Laserscanner („LiDAR“). Sie waren oft so teuer wie die Basisfahrzeuge selbst. Mittlerweile sind sie so kompakt und preiswert geworden, dass sie sogar in Smartphones eingebaut werden.

TEXT: UDO FLOHR; GRAFIK: BRIAN SIPPLE

LIDAR-SCANNER

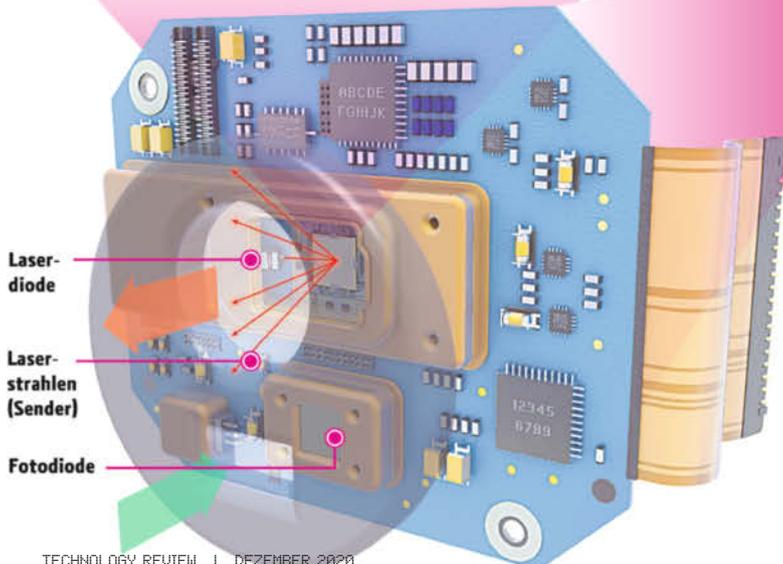
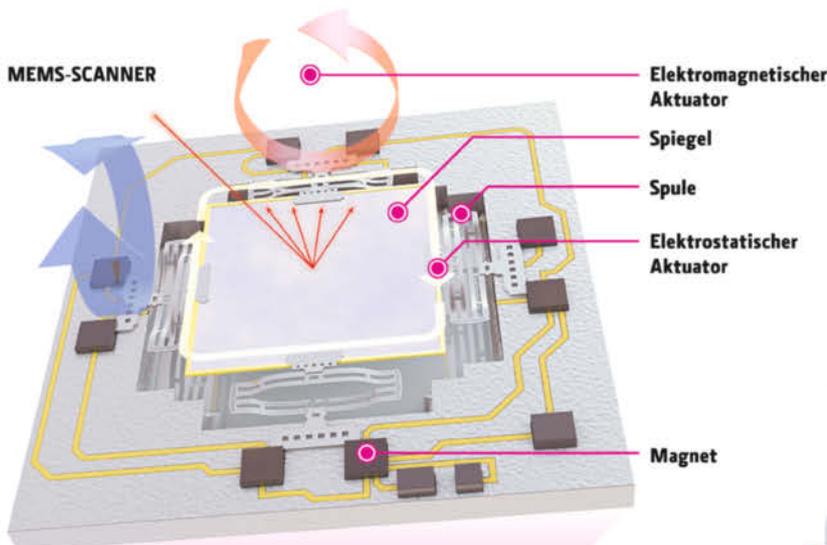
Scannende Lidar-Systeme tasten die Umgebung mit Hunderttausenden Laserpuls pro Sekunde ab, erfassen deren Reflexion mit einem Sensor und ermitteln aus der Laufzeit den Abstand und die Geschwindigkeit der erfassten Objekte. Sie

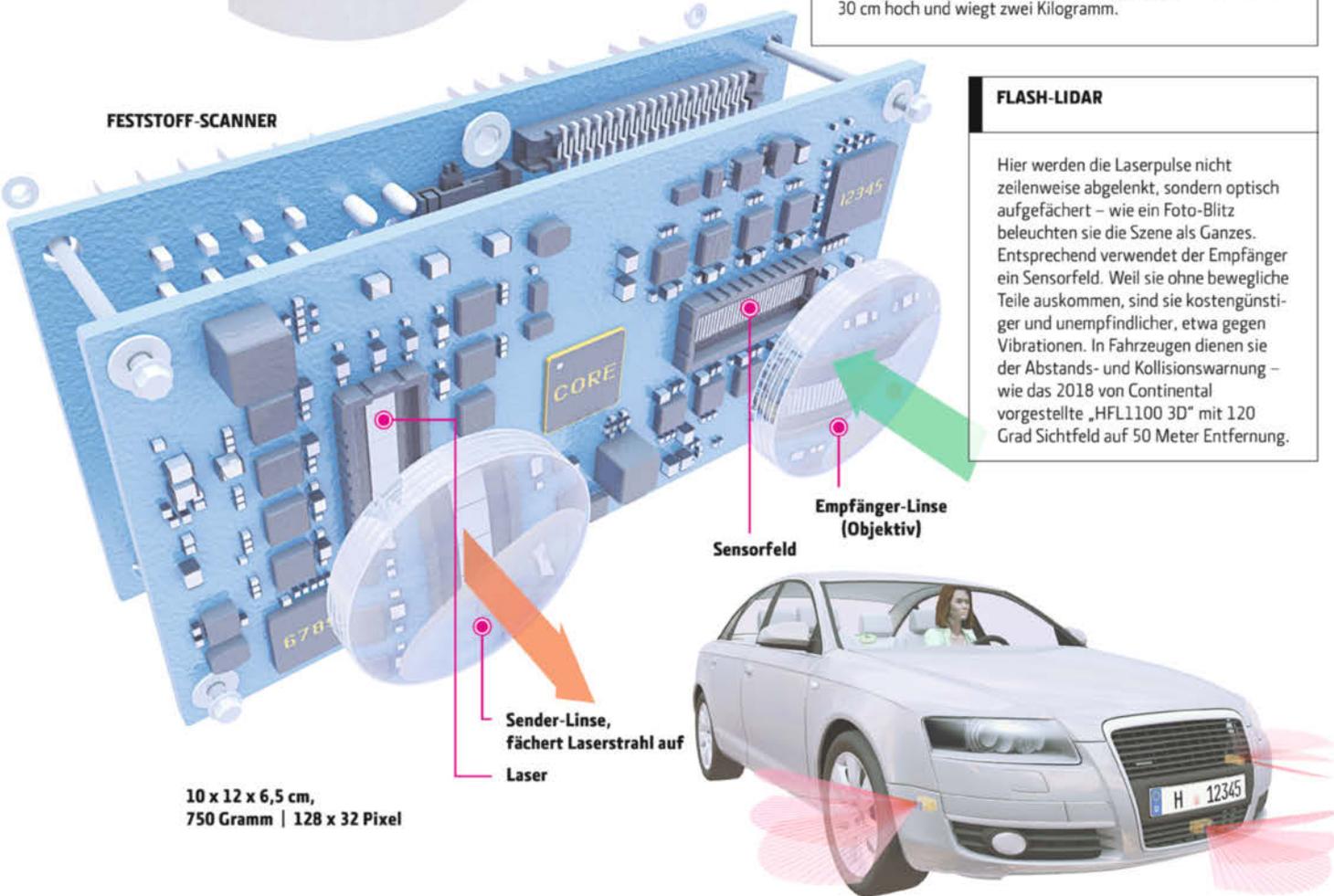
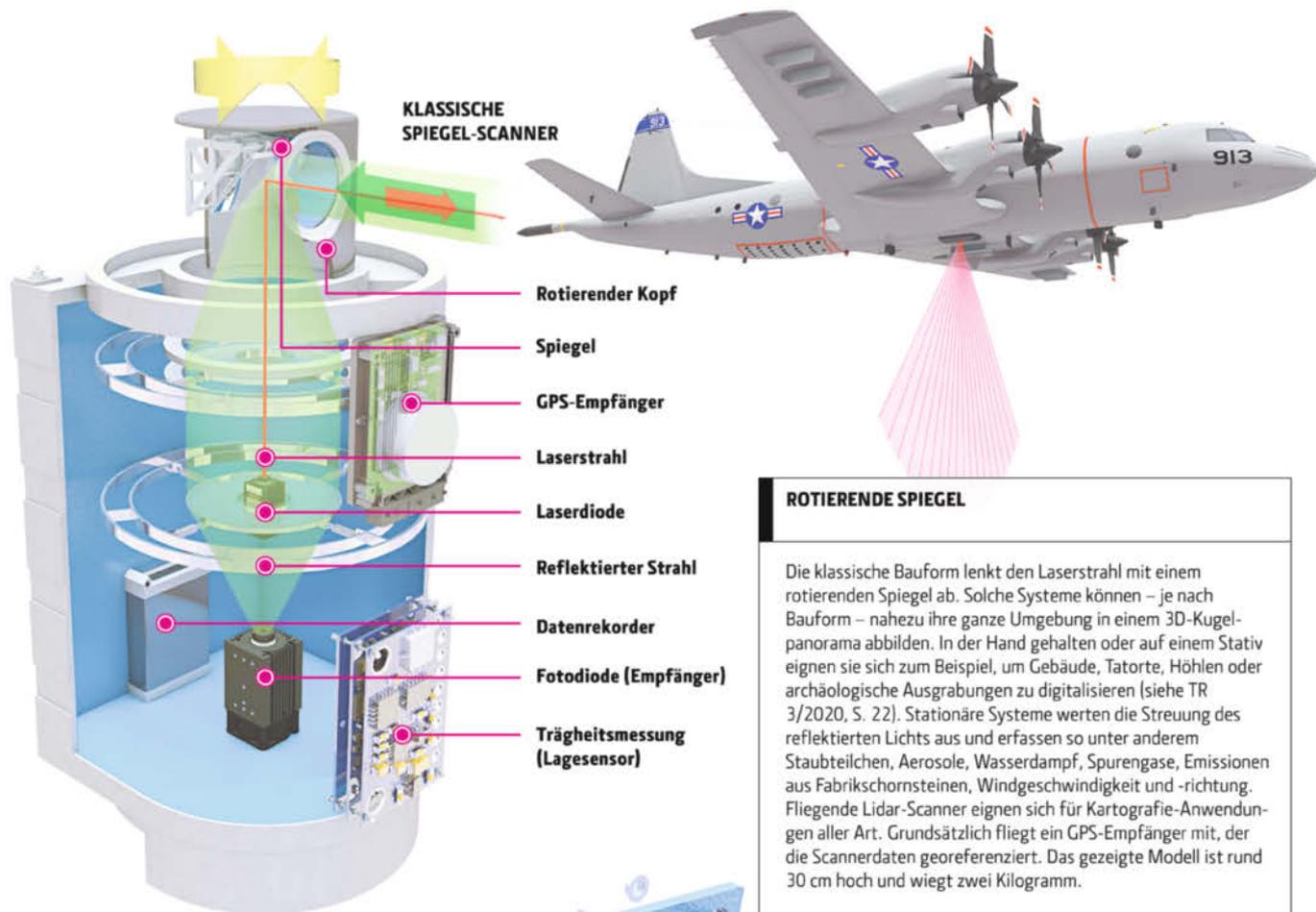
arbeiten unter anderem mit rotierenden Spiegeln und mit mikroelektromechanischen Systemen (MEMS). Detaillierte Objekterkennung funktioniert bis zu 250 Meter Entfernung und einer Auflösung von 0,1 Grad.

MEMS

Mikroelektromechanische Systeme (MEMS) verringern den Aufwand für die Spiegelbewegung. Neuerdings werden sie sogar in Smartphones integriert, zum Beispiel in Apples neues iPhone 12. Sie lenken den Strahl eines seitlich angebrachten Lasers mit einem 0,8 Millimeter großen Mini-Spiegel ab. Der hier gezeigte nutzt dazu vertikal einen elektrostatischen Aktuator, horizontal einen elektromagnetischen, der größere Winkel ermöglicht. Beide ziehen den Spiegel jeweils in eine Richtung, gegen eine Feder- beziehungsweise Magnetkraft.

MEMS-SCANNER





aktuell



Foto: Savka Jankovic/EyeEm/Getty Images

KI zieht Mädchen aus

Über den Messenger Telegram verbreitet sich derzeit ungehindert ein Dienst, der Bilder von Kindern und Jugendlichen in Nacktfotos umwandelt – ohne deren Wissen.

Im Juni 2019 schrieb das Online-Magazin Vice über eine beunruhigende App namens DeepNude. Sie erlaubte es, ein Foto einer bekleideten Frau für 50 Dollar hochzuladen und kurze Zeit später ein künstlich generiertes Nacktfoto von ihr zurückzubekommen. Dies geschah mit sogenannten „Generative Adversarial Networks“ (GAN), wie sie für Deepfakes häufig benutzt werden (siehe TR 5/2018, S. 58). Die GAN

tauschten die Kleidung der Frauen gegen hochrealistische nackte Körper. Je spärlicher das Opfer bekleidet war, desto besser. Bei Männern funktionierte das nicht.

Innerhalb von 24 Stunden hatte der Vice-Artikel eine solche Gegenreaktion hervorgerufen, dass die Entwickler der App sie schnell wieder aus dem Netz nahmen und per Twitter ankündigten, keine weiteren Versionen mehr zu

veröffentlichen und niemandem Zugang zu ihrer Technologie zu verschaffen.

Nun aber hat die Cybersicherheitsfirma Sensity AI, die sich auf die Aufdeckung manipulierter Medien konzentriert, einen sehr ähnlichen Dienst entdeckt. Er läuft als Bot auf dem Messaging-Dienst Telegram und ist noch einfacher zu bedienen: Jeder kann dem Bot ein Foto schicken und erhält innerhalb von Minuten eine Nacktaufnahme zurück – kostenlos. Für 100 Rubel (etwa 1,11 Euro) lässt sich das Wasserzeichen entfernen oder die Verarbeitung beschleunigen. Im Juli 2020 hatte der Bot bereits mindestens 100 000 Frauen entkleidet – die meisten von ihnen sind wahrscheinlich ahnungslos. „Normalerweise sind es junge Mädchen“, sagt Giorgio Patrini, Chef von Sensity. „Leider einige auch ganz offensichtlich minderjährige.“

Der Bot wurde am 11. Juli 2019 gestartet und läuft auf sieben Telegram-Kanälen, der größte davon mit mehr als 45 000 Mitgliedern. Sie können unter anderem angeben, wie gut ihnen ein Nacktbild gefällt. Je besser es ankommt, desto größer ist die Belohnung für den Ersteller, das ist etwa der Zugang zu Premium-Funktionen des Bots. „Der Erzeuger des Bildes erhält einen Anreiz wie bei einem Spiel“, sagt Patrini.

Die leicht auffindbare Community ist im vergangenen Jahr stetig gewachsen. Eine Umfrage unter 7200 Nutzern ergab, dass etwa 70 Prozent von ihnen aus russischsprachigen Ländern kommen. Die Opfer stammen unter anderem aus Argentinien, Italien, Russland und den USA. Die meisten Bot-Benutzer kennen ihre Opfer nach eigenen Angaben persönlich oder haben Fotos von ihnen auf Instagram gefunden.

Patrini vermutet, dass der Bot erst der Anfang ist und solche Angriffe noch viel schlimmer werden könnten. So entdeckten er und seine Forscherkollegen etwa ein Ökosystem von mehr als 380 Seiten zur Erstellung und zum Austausch von Porno-Deepfakes auf der russischen Social-Media-Plattform VK. Die Plattform versprach gegenüber TR: „Wir werden eine zusätzliche Überprüfung durchführen und unangemessene Inhalte und Gemeinschaften blockieren.“

Schon seit Längerem werden Pornobilder gegen Frauen eingesetzt. 2019 ergab eine Studie der American Psychological Association, dass eine von zwölf Frauen irgendwann in ihrem Leben Opfer von „Rachepornografie“ wird. In Australien, Großbritannien und Neuseeland soll sogar eine von vier Frauen betroffen sein, so eine Studie der australischen Regierung. Deepfake-Rachepornos sind damit eine neue Dimension der sexuellen Belästigung, weil die Opfer nicht einmal wissen, dass solche Bilder existieren.

Die Technologie wurde zuerst dazu genutzt, Prominente mit gefälschten Pornos zu mobben oder Journalistinnen zum Schweigen zu bringen. Patrini sagt, er habe mit Influencern gesprochen, von denen pornografische Bilder direkt an ihre Sponsoren geschickt wurden, was immensen emotionalen und finanziellen Stress bedeutet habe.

Die Forscher fanden heraus, dass der Entkleidungs-Algorithmus allmählich auch auf Videos angewandt wird, etwa auf Filmmaterial von Bikini-Models auf dem Laufsteg. Derzeit muss der Algorithmus allerdings noch jedes einzelne Bild manipulieren. „Aber ich bin sicher, dass die Leute ihn perfektionieren und lizenzieren werden“, sagt Patrini.

Leider gibt es immer noch wenige Möglichkeiten, solche Aktivitäten zu stoppen. Die Forscher wandten sich mit ihren Erkenntnissen an Telegram und an die zuständigen Strafverfolgungsbehörden, darunter das FBI. Beides habe laut Patrini keine „spürbaren Auswirkungen“ gehabt. Immerhin wächst das Bewusstsein für die Problematik: Unternehmen wie Facebook und Google haben begonnen, ernsthafter in die automatische Erkennung von Deepfakes zu investieren. Und im vergangenen Jahr hat der US-Kongress einen Gesetzesentwurf eingebracht, der es Opfern erleichtern soll, Schadenersatz wegen Rufschädigung einzuklagen.

Auch Sensity will laut Patrini das Thema weiterhin verfolgen und versuchen, mehr über die Motive der Täter und die Folgen für die Opfer zu erfahren. „Tatsächlich sind unsere Daten nur die Spitze des Eisbergs“, sagt er. KAREN HAO

 PSP
CONFERENCE
2020

13. November 2020
Online aus dem
Potsdam Science Park!

www.psp-conference.de

Highlights

- Prof. Dr. Mark Stitt: »30 Jahre Golm – Von der grünen Wiese zur Spitzenforschung«
- Startup Pitch Award
- Interaktionsmöglichkeiten in 1:1-Chats & Netzwerkräumen



Potsdam Transfer
Innovative Hochschule Potsdam



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
Regionale Entwicklung