





FREUNDE  
DER UNIVERSITÄT

«Für die Zukunft unserer  
Gesellschaft ist nichts wichtiger  
als gute Bildung.

Wir engagieren uns dafür –  
werden auch Sie Mitglied der  
Freundesvereinigung der  
Goethe-Universität.»

NIKE VON WERSEBE

GESCHÄFTSFÜHRERIN DER  
FREUNDERVEREINIGUNG



Foto: Uwe Dettmar

*Freunde kann man nie genug haben. Machen Sie mit!*

VEREINIGUNG VON FREUNDEN UND FÖRDERERN  
DER JOHANN WOLFGANG GOETHE-UNIVERSITÄT  
FRANKFURT AM MAIN E.V.

THEODOR-W.-ADORNO-PLATZ 1, 60629 FRANKFURT AM MAIN

[www.vff.uni-frankfurt.de](http://www.vff.uni-frankfurt.de)

### Beitrittserklärung

Ich möchte Mitglied werden und die Freunde und Förderer der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main e.V. unterstützen.

PRIVATE MITGLIEDSCHAFT (Jahresbeitrag)

- 70 EURO                      ALS FREUND  
 200 EURO                     ALS FÖRDERER  
 500 EURO                     ALS DONATOR  
 \_\_\_\_\_ EURO        JÄHRLICHE ZUSATZSPENDE

FIRMENMITGLIEDSCHAFT (Jahresbeitrag)

- 500 EURO                     ALS FIRMENMITGLIED  
 900 EURO        ALS FIRMENMITGLIED (FÖRDERND)  
 \_\_\_\_\_ EURO        JÄHRLICHE ZUSATZSPENDE

### Einwilligung in die Datennutzung zu weiteren Zwecken:

Ich erkläre mich durch meine Unterschrift damit einverstanden, dass meine Daten zu Vereinszwecken gespeichert und verarbeitet werden. Ich stimme ebenfalls zu, dass ich von der Vereinigung von Freunden und Förderern und der Goethe-Universität zu Vereinszwecken postalisch und per E-Mail kontaktiert werde. Rechte: Ich kann jederzeit ohne Angabe von Gründen von meinem Widerspruchsrecht Gebrauch machen und die erteilte Einwilligungserklärung mit Wirkung für die Zukunft abändern oder gänzlich widerrufen. Ich bin jederzeit berechtigt, gegenüber dem Verein um umfangreiche Auskunftserteilung zu den zu meiner Person gespeicherten Daten zu ersuchen.

### Einzugsermächtigung

Bitte buchen Sie den Jahresbeitrag von meinem Konto ab.

NAME, VORNAME

E-MAIL

ADRESSE (STRASSE)

ADRESSE (PLZ, ORT)

BANKINSTITUT

IBAN

BIC/SWIFT-CODE

DATUM

UNTERSCHRIFT



# AUS DER REDAKTION

## Liebe Leserinnen, liebe Leser,

als wir uns im Team dafür entschieden haben, das Thema Digitalisierung in den Mittelpunkt dieser Ausgabe zu stellen, wussten wir noch nicht, dass ein kleines Virus diesem Thema bald einen kräftigen zusätzlichen Schub geben würde. Seit dem corona-bedingten Shutdown, der den heimischen Küchentisch in einen Büroarbeitsplatz verwandelte und Mädchen und Jungen aus den Klassenzimmern verbannte, wird nochmal ganz anders über Möglichkeiten und Grenzen der Digitalisierung diskutiert. Diese neue Situation haben wir in einigen Beiträgen aufzugreifen versucht – zum Beispiel im Interview mit der Arbeitssoziologin Friedericke Hardering gleich zu Beginn des Hefts.

Nicht erst die Debatte um Für und Wider einer Corona-Warn-App macht deutlich, dass unser Thema stark von Ambivalenzen geprägt ist. So ist selbst bei vielen Pionieren des Internetzeitalters der uneingeschränkte Optimismus der Anfangsjahre einer gewissen Ernüchterung gewichen. Denn auf vielen Ebenen bringt die Digitalisierung einerseits große Chancen mit sich, andererseits oft aber auch Risiken. Manche Versprechungen und Hoffnungen wurden Realität, andere nicht. Und stets sollte man genau hinsehen.

Unbestreitbar hat die Digitalisierung erheblich zu einer Demokratisierung des Wissens beigetragen: Wer kann sich noch erinnern, welcher Aufwand früher oft notwendig war, um wichtige Details zu erfahren? Heute steht uns das Netz zur Verfügung mit seinen schier unendlichen Recherchemöglichkeiten. Doch wer hilft uns, der Informationsflut Herr zu werden, Gutes von Schlechtem zu trennen? Und hat das Internet zu mehr Partizipation und sozialer

Gerechtigkeit geführt? In gewisser Weise ja, doch in Echokammern und Meinungsblasen zeigen sich auch unschöne Auswüchse der Meinungsvielfalt, die die Gesellschaft vergiften. Gewachsene staatliche Strukturen stehen virtuellen Gesellschaften gegenüber, die sich an keine Grenzen mehr halten.

Vieles ist im Datenzeitalter bequemer geworden. Doch wie können wir sicher sein, dass unsere Spuren im Netz nicht von den Falschen gelesen werden? Wie können persönliche Daten geschützt, wie kann das Recht am geistigen Eigentum gewährleistet werden? Hierüber machen sich Rechtswissenschaftler an der Goethe-Universität Gedanken – und auch darüber, inwiefern die Akteure des Rechts in Polizei und Justiz sich selbst digitaler Methoden bedienen dürfen und sollen.

Ein eigenes Kapitel befasst sich mit dem Lernen im digitalen Zeitalter. Wie wirkt die digitale Umgebung auf junge Gehirne? Wie können digitale Technologien gewinnbringend in den Lernprozess integriert werden?

Gerade in der Medizin sind mit der Digitalisierung große Hoffnungen verbunden. Wie in diesem Heft berichtet wird, steht zum Beispiel die Epilepsieforschung in Frankfurt vor sprunghaft wachsenden neuen Erkenntnissen, die den Patienten zu einem besseren Leben verhelfen werden.

Die Digitalisierung hat unser Leben verändert und wird es weiter tun. Unterschiedliche wissenschaftliche Disziplinen haben darauf ihre jeweils eigene Perspektive.

Eine ertragreiche Lektüre wünscht Ihnen

**Anke Sauter**

Redaktion Forschung Frankfurt

# INHALT



**20**

## OHNE STROM GEHT NICHTS

Jede Internetrecherche, jede Video-konferenz, jede digitale Steuerung braucht Energie. Damit der Energiebedarf nicht ins Unendliche wächst, baut Volker Lindenstruth Großrechner mit geringerem Verbrauch.



**27**

## KI ALS ERMITTLUNGSHelfER

Kann die Digitalisierung die Welt sicherer machen? Polizei und Justiz könnten mithilfe von algorithmisch ermittelten Vorhersagen Verbrechen verhindern. Doch dies hat seinen Preis, macht der Rechtswissenschaftler Christoph Burchard deutlich.



**45**

## DER TOD DES INTERNETS?

Die Gratsimentalität, die im Netz vorherrscht, steht in eklatantem Gegensatz zum Prinzip des Urheberrechts. Dabei wurden bereits in der Frühphase des WorldWideWeb internationale Verträge abgeschlossen zum Schutz des geistigen Eigentums.

## DIGITALISIERUNG UND GESELLSCHAFT

- 5 »Digitale Technologien sind natürlich kein Allheilmittel«  
Interview mit der Arbeitssoziologin Friedericke Hardering ●  
von Anke Sauter
- 9 Datenvölker statt Wahlvölker?  
Wie die Akteure der Digitalisierung die Demokratie umgehen  
von Manfred Faßler
- 14 Von Shit- und Candystorms  
Interview mit dem Soziologen Christian Stegbauer ●  
von Dirk Frank
- 17 Mustern oder netzwerken?  
Neues aus der Soziologie zur Digitalisierung: Die Bücher von Marin Nassehi und Dirk Baecker im Vergleich  
von Thomas Scheffer

- 20 Digitalisierung und Nachhaltigkeit – kein Widerspruch  
Energieeffiziente Rechner wie die von Volker Lindenstruth und seinem Team helfen, den wachsenden Datenhunger wirksamer zu stillen  
von Regina Kremer

## RECHT UND GESETZ

- 27 Das »Strafrecht« der Prädiktionsgesellschaft ...  
oder wie »smarte« Algorithmen die Strafrechtspflege verändern (können) ●  
von Christoph Burchard
- 32 Wenn Vertrauen keine Rolle mehr spielt  
Über die Zukunft der Freiheit in smarten Ordnungen ●  
von Klaus Günther

- 38 »Ich habe nichts zu verbergen« – wirklich nicht?  
Unterscheidung versus Diskriminierung durch KI, Algorithmen und die digitalen Dienste ●  
von Indra Spiecker genannt Döhmann

- 42 »Das Fliegenpapierproblem«  
Datenschutz in Theorie und Praxis: Prof. Dr. Indra Spiecker im Gespräch ●  
von Anke Sauter

- 45 Streit um das Urheberrecht  
Digitale Zugangskultur versus analoge Exklusivitätskultur ●  
von Alexander Peukert

## LERNENDE GEHIRNE

- 49 Auf das richtige Maß kommt es an  
Wie beeinflussen digitale Medien unser Denken und Handeln? ●  
von Yee Lee Shing, Isabelle Ehrlich und Christian Fiebach



**64**

**SCHLÜSSEL ZUR WELT**

Spätestens die Corona-Krise hat gezeigt: Gerade ältere Menschen können von der Technologie des Smartphones profitieren. Wie sie noch besser damit umzugehen lernen und welche digitalen Bedürfnisse sie haben, darüber forscht Friedrich Wolf.



**72**

**DIGITALER DOKTOR**

Die Medizin setzt große Hoffnung in das Zusammenführen von Daten zu ein und derselben Person. So ließen sich nicht nur Kosten für wiederholte Untersuchungen sparen, sondern auch Krankheiten früher erkennen und besser heilen. Zum Beispiel die Epilepsie.



**83**

**KI ALS AUTOR**

Der Frankfurter Computerlinguist Christian Chiarcos hat mit seinem Team eine Software entwickelt, die das erste maschinengenerierte Wissenschaftsbuch verfasst hat. Der Titel des bahnbrechenden Werks: »Lithium-Ion Batteries«.

- 54 Ein »Flugschreiber« für besseres Lernen  
»Learning Analytics«: Digitale Daten für mehr Bildungserfolge nutzbar machen ●  
von Anja Störiko
- 59 Der ganzheitliche Blick  
Die Erziehungswissenschaften haben viele Ansatzpunkte für Forschung zum Thema Digitalisierung  
von Anke Sauter
- 64 Das Smartphone und die Einsamkeit  
Erziehungswissenschaftler Friedrich Wolf erforscht, wie Ältere stärker von der Digitalisierung profitieren können  
von Anke Sauter

## KI ALS PROBLEMLÖSER

- 67 »Daten sprechen nicht allein«  
Der Frankfurter Marketingforscher Thomas Otter bezieht auch das Bauchgefühl in seine Modelle mit ein  
von Stefan Terliesner
- 72 Epilepsieforschung: Assiiert bald der digitale Doktor?  
Neurologen wollen große Datensätze für Früherkennung nutzen ●  
von Anne Hardy
- 78 Smart Living:  
Der Mensch im Zentrum  
Ein Forschungsprojekt untersucht die Chancen und Risiken der KI-gesteuerten Umgebung  
von Oliver Hinz, Maximilian Lowin und Cristina Mihale-Wilson
- 83 Die Schreib-Maschine  
KI als Wissenschaftsautor ●  
von Jan Schwenkenbecher

- 86 Journalismus ex Machina?  
Künstliche Intelligenz im Journalismus – eine Bestandsaufnahme  
von Felix M. Simon
- 91 Aktuelles aus der Wissenschaft
- 96 Impressum/Abbildungsnachweis
- 97 Vorschau

- 
- The articles indicated by a dot can be read online in English at: [www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch](http://www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch)

The image features a grid of blurred photographs. A central horizontal band of teal color contains the text 'DIGITALISIERUNG und GESELLSCHAFT' in white. The surrounding blurred images show various people and scenes, including a man in a suit, a woman in a white shirt, and a person in a yellow shirt.

DIGITALISIERUNG  
und  
GESELLSCHAFT

# »Digitale Technologien sind natürlich kein Allheilmittel«

Interview mit der Arbeitssoziologin Friedericke Hardering

von Anke Sauter

Die Corona-Krise hat vieles verändert – auch in der Arbeitswelt. Vor allem aber hat sie das Bewusstsein dafür gestärkt, was wirklich sinnvoll ist an digitaler Technologie und wo ein Face-to-Face-Kontakt nur schwer zu ersetzen ist.

**Anke Sauter:** Deutschland, so heißt es immer in den Medien, hinkt bei der Digitalisierung hinterher. Ist das tatsächlich so?

**Friedericke Hardering:** Wir haben das Thema Digitalisierung ein Stück weit verschlafen. Die skandinavischen Länder zum Beispiel, aber auch Estland, Neuseeland oder Israel sind viel weiter. Dort sind bestimmte digitale Prozesse viel leichter möglich, zum Beispiel digitale Verwaltung. Bei uns ist zum Teil schon die Infrastruktur ein Problem. Eine gute Internetverbindung ist noch nicht überall in Deutschland selbstverständlich.

Ist das Internet, um einen viel zitierten Satz von Angela Merkel zu erwähnen, immer noch »Neuland«?

Nein. Es gibt inzwischen durchaus genug Akteure, die Deutschland analog zum Silicon Valley zum Silicon Germany machen wollen. Die Relevanz des The-

mas wird gesehen. Im Bereich Bildung gibt es den Digitalpakt Schule, der auf ein schnelleres Internet und eine bessere technische Ausrüstung für die Schulen abzielt. In Zeiten der Corona-Krise wird natürlich verstärkt gefordert, dass man da noch schneller handlungsfähig wird.

Wo liegen Ihrer Ansicht nach die Gründe dafür, dass Deutschland die Entwicklungen zunächst verschlafen hat?

Es könnten Vorbehalte sein, zum Beispiel hinsichtlich der Sicherheit. Aber vieles wird auch durch die Notwendigkeiten getrieben. In den skandinavischen Ländern etwa gibt es ja viel mehr ländlichen Raum, da zeigt sich der Nutzen digitaler Lösungen viel klarer. In Deutschland lag zudem der Fokus der Regierung lange auf den alten Industrien wie der Automobilindustrie. Dadurch konnten wir das Thema Digitalisierung länger ausblenden und verdrängen, während andere ihre Strukturen angepasst haben.

Und jetzt gereicht uns das zum Wettbewerbsnachteil.

Ja, nun müssen wir versuchen, bestimmte Sachen aufzuholen. Ich glaube – oder vielleicht ist es eher ein Hoffen –

aber immer noch, dass der Zug für uns da noch nicht abgefahren ist. Deutschland ist ja noch immer sehr innovativ in vielen Bereichen. Wir melden immer noch extrem viele Patente an und sind in manchen Bereichen immer noch führend. Auch da haben wir noch große Chancen, in bestimmten Nischen unsere Position zu stärken. Aber das muss natürlich auch gewollt sein und dementsprechend gefördert werden.

Hier ist der Staat in der Pflicht.

Absolut. Auch das Silicon Valley hätte es ohne staatliche Hilfe so nicht gegeben: Das ist ja nicht durch die Initiative von Unternehmern entstanden, sondern nur auf der Basis massiver Fördergelder. Ohne eine gute Infrastruktur und die entsprechende Förderung kann es nicht funktionieren.

Welche Rolle spielt die Corona-Krise für das Voranschreiten der Digitalisierung?

Das Bewusstsein ist sicher noch gewachsen. Dieser Prozess zeichnet sich schon seit einigen Jahren ab, aber es gibt natürlich noch Defizite. Die Krise hat dazu beigetragen, dass wir besser erkennen, was wirklich gebraucht wird und was digitale Technologien können.



»Ein Balanceakt für die Beschäftigten«:  
Während der Corona-Krise arbeiten viele  
Menschen im Homeoffice unter gleichzeitiger  
Wahrnehmung von Erziehungsaufgaben.

**Brauchen wir denn unbedingt Online-  
Videokonferenzen, wenn es kein  
Abstands- und Kontaktverbot gibt?**

Unter normalen Bedingungen – ohne Corona-Krise – brauchen wir immer eine Verzahnung von Online und Offline, in der Arbeitswelt, aber auch darüber hinaus. Die Corona-Krise hat den Bedarf an IuK-Technologien (Informations- und Kommunikationstechnologien, Anm. d. Red) verschärft. Aber natürlich benötigen wir diese Technologien auch, wenn wir irgendwann in den Normalbetrieb übergehen. Wir brauchen dann aber auch das normale Miteinander in der Arbeitswelt, die normalen Offline-Kontakte.

**Meine Frage zielte auch auf die  
Entscheider in Politik und Wirtschaft:  
Hat's den Schub durch Corona  
gebraucht, damit die Dinge schneller  
angegangen werden?**

Sicher ist die Dringlichkeit jetzt deutlich geworden. Jetzt haben wir die Möglichkeit, in der Politik und in den Organisationen bestimmte Prozesse nachzuholen. Aber digitale Technologien sind natürlich kein Allheilmittel. Wenn andere Krisen kommen, zum Beispiel Cyberattacken, die unser gesamtes System bedrohen, sind wir auf eine ganz andere Art genauso fragil. Man sollte also nicht denken, alle Lösungen für irgendwelche Krisen liegen darin, dass wir digital besser vernetzt sind.

**Sie sind Arbeitssoziologin. Haben Sie den  
Eindruck, dass die aktuelle Situation mit-  
hilfe von Homeoffice gut zu bewältigen ist?**

Das ist sehr unterschiedlich. Viele Beschäftigte sind hochtechnisiert. Vor allem die wohlhabenderen und gut ausgebildeten, die zum Beispiel in Wissensberufen arbeiten und auch schon vorher im Homeoffice arbeiten konnten, sie haben das Wissen und auch die Technik zu Hause und können gut damit arbeiten. Aber in vielen anderen Haushalten gibt es keinen Computer, keinen Drucker und vielleicht auch nicht die entsprechende Software und die Kenntnisse, damit umzugehen. Da funktioniert kein Homeoffice. Was man jetzt in der Krise sieht: Die Gesellschaft ist in Bezug auf materielle Ausstattung

extrem gespalten, aber auch in Bezug auf die Kenntnisse. Die Digitalisierung lässt die Ungleichheitslinien in neuem Licht aufscheinen und sorgt dafür, dass sich die Ungleichheiten noch verschärfen.

**Eine Erweiterung der Hypothese vom  
»Knowledge Gap«, die sich in den 1970er  
Jahren auf die Rezeption der Massen-  
medien bezog?**

Genau. Dass muss man im Blick behalten. Nicht nur, wenn man an Reich und Arm denkt, sondern auch an Jung und Alt, da gibt es überall Spaltungslinien in Bezug auf die digitalen Technologien, und die werden jetzt in der Hochphase des digitalen Einsatzes sogar verschärft.

**Auch das Nebeneinander von Berufs-  
und Familienalltag im Homeoffice  
empfinden viele Menschen als hohe  
Belastung.**

Das ist jetzt natürlich eine extreme Situation, gerade für junge Familien mit kleinen Kindern oder Alleinerziehende, die Homeoffice machen müssen und gleichzeitig die Kinder betreuen. Das ist nicht die normale Situation im Falle von Homeoffice und sorgt jetzt für eine extreme Belastungsprobe. Grundsätzlich haben Sie beim Homeoffice immer diese Grenzverflüchtigungen, normaler-



weise natürlich mit einer funktionierenden Kinderbetreuung. Aber Homeoffice zeichnet sich durch einen viel höheren Grad an Selbststeuerung aus im Vergleich zu Tätigkeiten vor Ort. Und das ist schon immer, das zeigt auch die Forschung, ein Balanceakt für die Beschäftigten.

### Haben Sie selbst dazu Untersuchungen gemacht?

Ich habe kürzlich ein Review zu dem Thema gemacht, speziell darüber, wie sich digitale Technologien in der Arbeitswelt auf Geschlechterverhältnisse auswirken. Dabei hat sich gezeigt, dass die Digitalisierung einerseits die Verbindung von Arbeit und Familienleben erleichtert, andererseits aber im Homeoffice ein extrem hoher Zeitdruck bleibt, so dass das Gefühl von Überforderung sehr hoch ist. Es ist nicht der einfache Weg in die bessere Arbeitswelt, sondern man muss genau die Weichen stellen, damit auch Homeoffice eine gute Arbeitsqualität hat. Es gibt aktuell viele Untersuchungen, die sich anhand der Corona-Krise anschauen, wie die Homeoffice-Situation sich entwickelt. Ich bin schon sehr gespannt auf die Daten.

### Die Digitalisierung bringt auch neue Formen der Arbeitsorganisation hervor, zum Beispiel Crowdworking-Plattformen. Können Sie das für Deutschland auch schon beobachten?

Sowas wie Crowdwork und Mikrowork gibt es auch hier. Es gibt immer mehr Soloselbstständige, die in diesem Bereich arbeiten, aber insgesamt ist das noch ein kleiner Bereich. Es sind vor allem Jüngere, Studierende, aber auch Hochqualifizierte. Wenn Sie sich Clickwork ansehen wie bei Amazon Mechanical Turk, das sind ja relativ einfache Tätigkeiten.

Insofern war es interessant, dass in Deutschland doch eher Höherqualifizierte diese Angebote ausprobieren. Aber man weiß über diesen Arbeitsmarkt sehr wenig, weil es schwierig ist, an gute Daten zu kommen. Das ist auf jeden Fall ein wachsender Bereich, der auch die Gewerkschaften vor große Herausforderungen stellt. Soloselbstständigkeit ist ja auch unabhängig von Digitaltechnologie immer ein relativ ungeschützter Bereich mit vielen Unsicherheiten und Prekaritäten. Diese Konstellation verschärft sich noch auf solchen Plattformen.

### Das hat der Gesetzgeber wahrscheinlich auch gar nicht so auf dem Schirm, hier Regelungen zu schaffen.

Teilweise. Die Gewerkschaften bemühen sich auch um die Crowdworker und sehen die Probleme. Die Frage ist aber, wie kann man solche Soloselbstständigen zum kollektiven Handeln bringen? Insgesamt werden in den vergangenen Jahren bestimmte Arbeitnehmerrechte in Deutschland, in Europa immer weiter zurückgeschmolzen, Sicherheit abgebaut. Eigentlich zeigt sich da jetzt nur ein Feld neuer, radikal prekarierteter Arbeit in der digitalen Click- und Crowd-Arbeit.

### Verschärft die Digitalisierung die prekären Arbeitssituationen?

Ja, die Digitalisierung kann das verschärfen. Neue Akteure und Plattformen entstehen, und noch bevor die Regulierungen überprüft worden sind, zum Beispiel auch, wie die rechtliche Situation bei Akteuren wie Amazon Mechanical Turk überhaupt ist, haben schon mehrere Tausend Leute dort gearbeitet. Man hinkt den Entwicklungen also immer hinterher.

### Doch zurück zum traditionellen Arbeitsmarkt: Wie kommt es, dass in manchen Ländern das Bezahlen im Supermarkt schon vollständig automatisiert ist, die Deutschen aber nach wie vor am liebsten zur Kassiererin gehen?

Ich glaube, dafür gibt es mehrere Gründe. Deutschland ist ja auch sehr verliebt in das Bargeld, aber da ändert sich jetzt schon manches in der Krise, weil es sich ändern muss, mehr Leute zahlen jetzt mit EC-Karte oder Smartphone. In anderen Ländern gibt es schon viel länger SB-Kassen, und die Kunden sind dort schon lange damit konfrontiert. Menschen müssen sich an neue Technologien auch gewöhnen und Vertrauen gewinnen können.



»Deutschland ist ja auch sehr verliebt in das Bargeld«: Auch in Zeiten des »Social Distancing« zahlen die Kunden hierzulande lieber bei der Kassiererin als an der SB-Kasse.

**Insbesondere Dienstleistungen werden ja immer mehr an den Kunden delegiert.**

Ja, Menschen werden bei ihrem Konsumverhalten immer mehr zu Arbeitern. Zum Beispiel beim Flügebuchen. Man übernimmt immer mehr Arbeiten, die früher von Beschäftigten ausgeführt wurden. Dadurch braucht man immer weniger Beschäftigte. Klar, die Flüge werden etwas günstiger. Aber das bezahlen wir nicht nur mit einem Verlust von Arbeitsplätzen. Damit gehen auch bestimmte Interaktionssituationen zurück, die für viele Leute auch wichtig sind, der Plausch an der Kasse ist für viele ein wichtiges Element des Alltags. Deswegen sollten wir uns dafür einsetzen, dass es immer mehrere Optionen gibt und dass man sich nach wie vor entscheiden kann. Es sollte immer einen nichtdigitalen Weg geben, wie man die Dinge lösen kann.

**Schon bei Banküberweisungen gilt seit Längerem: Wer das nicht online erledigt, zahlt zusätzlich.**

Das ist natürlich diskriminierend. Weil es ja ohne bestimmte materielle Voraussetzungen gar nicht möglich ist, Onlinebanking zu machen. Oder auch für Gruppen mit Einschränkungen. Es ist wirklich problematisch, wenn man bestimmte Sachen nur noch online machen kann. Das ist zu voraussetzungsreich. Das geht an den Lebensrealitäten der Leute vorbei.

**Sie haben eingangs Ihr aktuelles Forschungsprojekt erwähnt zur Entfremdung der Menschen von der Arbeit, die mit der Digitalisierung einhergeht. Das hört sich so ein bisschen nach Marx an.**

Der Entfremdungsbegriff ist stark durch Marx geprägt, hat aber eine längere Tradition und geht unter anderem auf Rousseau zurück. Wir haben im Projekt einen etwas größeren Entfremdungsbegriff. Wir schauen uns die Erfahrungen von Beschäftigten in Hinblick auf die Digitalisierung an, wie diese sich unter den Bedingungen neuer digitaler Technik die Arbeit aneignen. Aneignung ist ja der Gegenbegriff zur Entfremdung: wie man sich mit neuen Formen der Arbeit in Verbindung setzen kann, wie das gelingen kann und unter welchen Umständen das auch scheitert. Wir

untersuchen Bereiche der alten Ökonomie wie Versicherungswesen oder Einzelhandel, aber auch in den neuen digitalen Ökonomien. Wir wollen schauen, wie diese Aneignungs- oder Entfremdungsprozesse aussehen, und das auf verschiedenen Qualifikationsniveaus.

**Was wäre denn ein Phänomen der Entfremdung?**

Ein Phänomen der Entfremdung wäre zum Beispiel, wenn die Leute davon berichten, dass eine bestimmte Form des Zusammenseins früher in der Arbeit gegeben war, die jetzt, zum Beispiel durch Beschleunigungsprozesse, durch immer höheren Zeit- und Leistungsdruck, nicht mehr da ist. Arbeit ist immer auch ein Ort des sozialen Zusammenseins und somit ganz wichtig für die Weltaneignung. Und wenn die Beschäftigten berichten, dass durch Veränderungen kein kollegialer Austausch mehr da ist, sie sich vereinzelt fühlen und unter dem Arbeitsdruck sehr leiden, dann wären das Entfremdungserfahrungen. Aber es kann natürlich auch sein, dass die Arbeit an Komplexität verliert. Vielleicht hat jemand vorher bestimmte Prozesse von A bis Z begleitet, und jetzt kommt ein neues Gerät dazu, und man kontrolliert am Ende nur noch, ob das Gerät die Arbeit gut gemacht hat. Damit verändert sich die ganze Arbeit. Schöne Aufgabenanteile fallen weg, und man ist dann nur noch mit einer Restaufgabe betraut, die weniger komplex ist und dadurch die Arbeit unattraktiver macht.

Vielen Dank für dieses Gespräch, Frau Hardering.



● You can read an English translation of this article online at: [www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch](http://www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch)

### Zur Person

**Friedericke Hardering, 39**, hat in Aachen studiert und über die Zunahme von Unsicherheit in der Arbeitswelt promoviert. Seit 2012 arbeitet sie als Postdoc im Bereich Arbeitssoziologie an der Goethe-Universität. Seit 2019 leitet sie ein DFG-Forschungsprojekt zur digitalen Entfremdung von Arbeit, welches in Kooperation mit Prof. Oliver Nachtwey von der Universität Basel durchgeführt wird.

[f.hardering@soz.uni-frankfurt.de](mailto:f.hardering@soz.uni-frankfurt.de)

# Datenvölker statt Wahlvölker?

Wie die Akteure der Digitalisierung  
die Demokratie umgehen

von Manfred Faßler

»Es ist nicht das Wichtigste, neue Dinge zu entdecken,  
es ist das Wichtigste, neue Beziehungen zwischen existierenden  
Dingen herzustellen«

Nam June Paik, Künstler

**3,3** Milliarden Menschen werden autokratisch regiert; 4,2 Milliarden leben in Demokratien (Spiegel Online vom 22.3.2018). Digitale Netzwerke werden überall eingesetzt, unabhängig von der Herrschaftsform. Rund 5 Milliarden Menschen arbeiten und leben täglich in Intra-Netzwerken von Unternehmen, nutzen Facebook, Amazon, Google, Baidu (VR China), Yandex (Russland), verabreden sich, schreiben Artikel, veröffentlichen Bücher, erklären Liebe und Scheidung im Netz. So entstehen weltweite Netz-Bevölkerungen. Man liest von Cloud-, Farm-, Abo- oder Part-Time-Democracy. Bei Klaus Schwab (2018), Erfinder und Organisator des Weltwirtschaftsforums, wird Demokratie als »externer Effekt« behandelt. Die Distanz zu einem klassisch-konstitutionellen Demokratieverständnis wächst.

Gerät Demokratie in die User-Falle, in die Ego-Selfie-Falle des Daten-Marketings? Und zugleich in die Falle weltweit vernetzter, automatisiert verbundener Massen- und Verbunddaten? *Demos*, das sich selbst aufklärende und vertretende Volk, wird unsichtbar. In dieser Unsichtbarkeit organisieren sich neue engagierte Gruppen und Öffentlichkeiten. Auch sie tragen zur User-Population unabhängig vom

Bürgerstatus bei, begleitet von einem post-demokratischen Partizipations-Gerede. Sein Kern ist anwesend sein, dabei sein, mitmachen. Willkommen im Use-Age (M. Faßler, 2020).


## Politik scheitert, weil ihre Regeln nicht mehr greifen

Global verstreute »Netzpopulationen« sind keiner Demokratieform, keinem Repräsentationsmodus zugeordnet oder verpflichtet. Netzwerke überlagern Institutionen. Doch die Politik hält stur am Land- und Leute-Denken fest, das von der Wohn-Bevölkerung und dauerhafter nationaler Zugehörigkeit ausgeht. Damit schafft sie Raum für die Machtbasis der »Daten-Kapitale«: eine Mischung

- (i) aus Usern und Userinnen, die sich in die Welt einkaufen oder einmieten müssen, um dabei zu sein, wie dies bei Betriebssystemen und Tausenden von Apps der Fall ist,
- (ii) aus politisch, kulturell völlig ungeklärten Nutzungs- und Entwicklungsverläufen von »sozialen« Netzwerken
- (iii) und dem Ersatz von Gesellschaftszugehörigkeit durch Markenloyalität.

So zeichnet sich eine Transformationskrise ab, die Abkehr von institutioneller Moderne und der Ausbau datentechnologischer Geosozialität. Regellosigkeit weitet sich aus, Demokratiekonzepte fehlen. Nationale Politik wird an die Ränder globaler Entwicklungen gedrängt, mit ihr auch die Humanisierung der Digitalisierungsverläufe. Dem Machtzuwachs von Datenkapitalen wie Google, Facebook etc. steht kein Regierungs-, kein Governancemodell entgegen, das Datenökonomie mit Gemeinwohl oder Entwicklungsverantwortung verbinden würde.

Was geschieht mit Demokratie unter dem Druck eines datenökonomischen Massenkonsums? Nutzerinnen und Nutzer treffen sich im Netz, irgendwo, irgendwann, irgendwie, für kurze Zeit, unter den Bedingungen von abonnierten Applications. Moderiert wird das Treffen von Avataren, wie im Programm von »Second Life« zu Beginn der 2000er Jahre. Es entsteht eine globale Unternehmens-Öffentlichkeit, die die Märkte begleitet, aber kaum mehr demokratiefähig ist. Es ist höchste Zeit für Debatten um die daten- und netztechnologische Verfasstheit des Sozialen.



Wo  
bin ich  
wenn ich  
online  
bin?

### Verantwortung hört im Cyberspace nicht auf

Keineswegs macht die »Daten-Sintflut die wissenschaftliche Methodik obsolet«, wie Chris Anderson 2006 in WIRED schrieb. Die enormen Massen an Daten fordern nicht »das Ende der Theorie« (Ch. Anderson), sondern Neuansätze bei der Erforschung großräumiger sozialer Selbstorganisation. Aber wie lassen sich demokratisch erforderliche Eingriffs- und Durchgriffsrechte gegen akute Vernetzungsverläufe, gegen Datenraub, gegen quasi-staatliche Entwicklungen der »Big Nine« (A. Webb, 2019) legitimieren? Und wer erhebt den Anspruch, dies zu tun? Es mangelt schon an Kategorien für die Beobachtung und Analyse der datentechnologischen und -ökonomischen Transformationen.

Schaut man auf die geopolitisch aktiven Daten-Kapitale, gehört auch die Gesellschaft selbst zum datentechnologischen »Aushändigungsvertrag«. Zugleich findet eine »Mathematisierung des Denkens« statt. Längst vertrauen wir nicht nur Institutionen und bekannten Menschen, sondern der SmartWatch, dem Personal Computer, der Diagnose-Applikation etc., also den »rechnenden Räumen«, wie Konrad Zuse es nannte. Dass Digitalisierung, wird sie nicht in Sozialmodelle integriert, die repräsentative Demokratie zerlegt, erfordert eine wissenschaftliche Befassung mit den impliziten Sozial- und Politikmodellen von Programmierung. Wir Nutzerinnen und Nutzer passen uns der anonymen Netzwerklogik an, machen datenökonomische Markt-,

Macht- und also Sozial- und Kommunikationsmodelle zu unserem Alltag. Das Vertrauen in die unfassbare Welt der Ding-Programme überrascht mich jeden Tag – auch an mir selbst.

### Internet of Things: Daten als Beifang

In der Welt des *Internet of Things*/IoT und des *Internet Protocol version 6*. haben »Objekte« virtualisierte Programm-Formen und werden uns zum Gebrauch »ausgeliehen«. Eine ökonomi-

## AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- Sollten sich die derzeitigen Strukturen und Programme »sozialer Netzwerke« als Prototyp des neuen Sozialen erweisen, müssen sich alle Generationen auf eine sich rasch und massiv verändernde Organisation menschlichen Lebens einstellen.
- Derzeit bilden sich interessante Praxen und Diskurse aus, die sich den engen Verbindungen zwischen globalen Netzwerken und regionalen, urbanen, kommunalen Formaten des Sozialen widmen.
- Die datentechnologischen Neu(ver)fassungen von Beteiligung greifen tief in die Modelle von Legitimation, Steuerungs- und Kontrollmacht ein. Eine datenökonomisch gesteuerte Akutwelt entsteht, in der Demokratie über freiwillig gelieferte Datenmassen errechnet wird.
- Die gegenwärtig lebenden Generationen erleben nicht nur das Ende schwerindustrieller und institutioneller Moderne, sondern die Erosion klassischer Demokratie. Es ist notwendig, die Zukunft von Demokratie zu ermöglichen.

sierte Mietwelt entsteht, zu der auch Öffentlichkeit, Politik und Demokratie gehören. Demokratieoptionen zu erforschen heißt dann u.a., die Themenfelder Partizipationsrechte, Gruppenprozesse, Dynamiken global agierender Hacker- und Kritikgruppen, Online-Offline-Gruppierungen, transkulturelle Informationsflüsse anzusehen. Dabei geht es um die Erforschung der Speicherungs-, Zugangs-, Präsenz- und Repräsentationsmodelle von Vernetzungsprozessen. Man wird auch die Regeln des Datenschutzes betrachten müssen. Und schließlich werden die Sicherheitsarchitekturen von Unternehmen und Staat erforscht werden müssen – etwa hinsichtlich von Clouds, in

denen sicherheitsrelevante Programme und Daten gespeichert sind.

Es entstehen immer mehr Kommunikationsfelder, deren maschinentechnische Auswertung vorbestimmt ist. Repräsentative, wahlrechtlich organisierte öffentliche Zusammenhänge werden asymmetrisch und inkohärent. Dabei ist der Gedanke, dass die Netzentwicklung »user driven« sei, nicht falsch. Aber nur der kleinste Teil der Datenmengen, die verarbeitet werden, wird absichtlich erzeugt. »Driven« passiert hier oft unabsichtlich. Die riesige Menge von Personen-daten wird von Nutzerinnen und Nutzern nicht »freigegeben«, sondern von den Tech-Konzernen als Beifang eingesammelt. Soziologisch und kulturalanthropologisch wird man den Intentionsgedanken bei den Analysen kleinhalten müssen, um eine adäquate Empirie und Deutung liefern zu können.

»Globale Konzerne haben die Bürgerpflicht, das Wohlergehen der Welt zu erhalten«, sagte Bill Gates 2006. Eine ambitionierte Aussage. Offen lässt er, wie diese Pflicht legitimiert und legalisiert werden soll. Wenige Jahre zuvor war von geopolitisch aktiven Alt-Konzernen der Terminus »corporate citizenship« ins Spiel gebracht worden – als werbende Floskel, nicht als Angebot für eine diskursoffene Bürgerschaft. Gates schaute auf 15 Jahre Internet zurück, lebte in bereits weit entwickelten datenökonomischen Umwelten. Nach 2000 entwickelten sich aus den ökonomisierten Organisations- und Vernetzungsprozessen von WWW und Web 2.0 die Strukturen von Big Data, von Smartness und machbarer KI. Grundlage war die rasante Akkumulation von Datenmassen via Data-Grabbing, durch das immer mehr Personen-, Prozess- und Verbunddaten zusammengeführt und zu rechenbaren Personenmodellen werden konnten.

### Preis der Konnektivität und datentechnischen Partizipation

Versprechen Eric Schmidt und Jared Cohen (Google) in ihrem Büchlein »The New Digital Age« »soon everyone on earth will be connected«, so drücken sie nicht nur ihr Grundverständnis von Humanität und Menschenrechten mit aus. Sie erwarten, dass Menschen auf »einige Freiheiten« verzichten werden, um an den sich ständig überlagernden und neu vernetzenden Online-Welten teilnehmen zu können. Doch was sind die Konsequenzen für die Demokratie? Automatisierung gegen Autonomie, Singularität gegen Souveränität – wie lösen wir diese wirtschaftlich, technologisch, sozial vortreiberlosen Antagonismen auf?

Obwohl sich bereits globale Parallel-Politiken erkennen lassen, gibt es keine regulierenden Sozial- und Demokratiemodelle. Gleichwohl ist

### Literatur

- Faßler, M.: Partizipation ohne Demokratie, Paderborn 2020.
- Fidler, R.: Mediamorphosis. Understanding New Media, Thousand Oaks, London, New Delhi 1997.
- Flusser, Vilém: Vom Subjekt zum Projekt, Bensheim & Düsseldorf 1994.
- Foer, F.: World without mind, New York 2018.
- Graf, F. W. & Meier, H. (Hrsg.): Die Zukunft der Demokratie. Kritik und Plädoyer, München 2018.
- Howard, Ph. N.: Pax Technica. How the Internet of Things May Set Us Free of Look Us Up, Yale University Press 2015.
- Moulier Boutang, Yan: Cognitive Capitalism and Entrepreneurship, 2007, <http://www.economyand.society.org>
- Negri, A., Hart, M.: Empire, Cambridge, Mass. 2000.
- Ross, A.: The Industries of the Future, London 2016.
- Schmidt, E. & Cohen, J.: The New Digital Age, London 2013.
- Schwab, K.: Die Zukunft der Vierten Industriellen Revolution, München 2018.
- Webb, A.: The Big Nine. How the Tech Titans & Their Thinking Machines Could Warp Humanity, New York 2019.

eine »Fünfte Gewalt« (Mercedes Bunz) in den Nutzungsgefügen der Netzwerke entstanden:

- Als Nutzerinnen und Nutzer machen Bürgerinnen und Bürger Politik und sind aktiv in Bereichen, die Axel Bruns als »Producers« anspricht. Er deutet damit an, dass die Verwendung von Datennetzwerken nicht nur Konsum heißt, sondern auch Programmbewertung, Fehlerkorrektur – und zugleich Kontrolle, Überwachung.
- Plattform-Kapitale verhalten sich wie Staaten, wenn etwa Facebook eine eigene Gerichtsbarkeit oder die Crypto-Währung »Libra« ankündigt, Google allen sozialen Systemen eine »Art Gesellschaftsvertrag« anbieten will.

Die Macht der Fünften Gewalt liegt zum einen in den Treffen von Daten-/Netz-Kapitalen, Stakeholdern, staatlichen Interessen, Hackern und Designern. Zum anderen ist sie aufs Engste



### Der Autor

**Manfred Faßler**, Jahrgang 1949, ist habilitierter Soziologe. Er lehrt und forscht am Institut für Kulturanthropologie und Ethnologie der Goethe-Universität, seit 2014 als Seniorprofessor mit vollem Debutat. Faßler erforscht und begleitet seit Jahren die Digitalisierungsverläufe unter den Themenschwerpunkten Visualisierung, Wissensentwicklung, Urbanität, künstliche Intelligenz, Globale Sozialkontexte und v. a.: Transformation von Gesellschaft, Subjekt, Kommunikation. Er hat zahlreiche Bücher und Artikel zu diesem Themenkreis veröffentlicht, z. B. *Cyber-Moderne* 1999 (Springer), *Netzwerke* 2001 (UTB), *Bildlichkeit* 2002 (Böhlau), *Erdachte Welten* 2005 (Springer), *Nach der Gesellschaft* 2009 (Fink), *Kampf der Habitate* 2012 (Springer), *Das Soziale* 2014 (Fink). Anfang 2020 erschien sein Werk: *Partizipation ohne Demokratie. Über Folgen der Netz- und Geopolitik von Facebook, Google, Amazon & Co.* (Brill/Fink & Schöningh).

[fasslermanfred@aol.com](mailto:fasslermanfred@aol.com)

mit dem Status User verbunden. User lassen den Status Bürger hinter sich.

### »Tod der Demokratie« oder »Pax Technica«?

Das Versprechen der Moderne, Demokratie auf der Basis interesseregelter Partizipation, günstigstenfalls vernunftgeleitet, zu verwirklichen, scheint angesichts grenzüberschreitender, globaler Netzwerke obsolet. All dies löst sich auf zugunsten technogener Beteiligungsformate. Als Nutzer und Nutzerinnen verlieren die Menschen ihren bisherigen Interessestatus, abonnieren Anwendungswelten und geben einen erheblichen Bereich ihrer Datensouveränität ab.

Bislang war dies weltweit organisiert über Internet Protocol version 4/IPv4, in einem grob gerechneten Verhältnis von knapp 5 Milliarden menschlicher Akteure zu 10 Milliarden Maschinennadressen. Ab 2020 gilt der neue Standard IPv6 mit 2138 Sillionen verwaltbaren Adressen das ist eine 2 mit 138 Nullen. Für 2025 werden 50 bis 80 Milliarden zusätzlicher Programm-Adressen, für 2030 100 bis 120 Milliarden erwartet.

Das führt zu der Frage: Wie halten es all die neuen Programme mit dem Recht des Einzelnen auf seine Daten, mit Meinungsfreiheit und Repräsentativität? Wie können sozial- und umweltethische Regulierungen durch die Gemeinschaft der Nutzerinnen und Nutzer entstehen? In welchem virtuellen »Küchenkabinett« sollen diese vorbereitet werden, wenn Öffentlichkeit mit dem Absaugen von Daten gleichgesetzt wird? Wie ist (parlamentarische und vorparlamentarische) Öffentlichkeit noch denkbar in einem »Überwachungs-Kapitalismus« (S. Zuboff)? Die Überwachungs-, Prognose- und Automatisierungskapazitäten von KI sollte man weder über- noch unterschätzen. Viele Abhängigkeiten sind in den sozialen Infrastrukturen bereits angelegt. Wir benötigen Konzepte datentechnischer Mitbestimmung in allen Nutzungsbereichen.

### Wie gelingt die Humanisierung der Datentechnologie?

Die digitalen Netzwerke wirken bereits wie gigantische Konformitätsmaschinen. Ihr technisches Prinzip ist höchste Schaltungsgeschwindigkeit. Ihr soziales Prinzip ist standardisierte Wahrnehmung und Reflexion in Echtzeit. Ihr organisatorisches Prinzip ist die datengesteuerte Anwesenheit, über Telelabore, Webcam-Communities, Massive Open Online Courses/MOOCs, auch an Universitäten, in Smart Houses und in Game-Communities.

Eine Art globales Bekenntnis zur Datenwelt setzt sich überall auf der Welt durch. Die Betreiber von Daten-Ökonomie geben sich »machtneutral«. Menschen lassen sich beruflich, nachbarschaftlich, spielend, kaufend darauf ein und stellen sich offenbar nicht die Frage nach kon-

fliktregulierender Demokratie. Maschinenintelligenz dient dem Zusammenleben jedoch nur dann, wenn sie von Menschen gestaltend angewandt und nicht nur passiv genutzt wird; damit rückt die Frage nach der Rolle der Demokratie zwangsläufig ins Zentrum. Wie man früher von »Humanisierung der Arbeit« sprach, geht es nun um die zivilgesellschaftliche »Humanisierung der Datentechnologie und -ökonomie«.

#### **Fremdbestimmung muss abwählbar sein**

Computer waren anfänglich weder als soziale Ordnungen noch als Allgemeingut gedacht. Seit 2000 hat sich dies geändert. Wir agieren in Regelwerken des Web 2.0, sehen uns Decision Machines, Moral Machines oder »Values Algorithms« (A. Webb, *The Big Nine*, New York, 2019, 98 ff.) gegenüber, arbeiten mit diesen.

Die Digitalisierung unterläuft die Legitimations- und Legalisierungsverfahren von demokratischen Institutionen und Vorstellungen. Im »Owners »Manual« for Google's Shareholders« von 2004 schreiben Sergey Brin und Larry Page darüber, Google »has developed as a private company to its future as a public company«. Das Modell der »corporate citizenship« wird nun zum »corporate global citizenship (= global usership?)« erhoben. In Verbindung mit dem Internet of Things unter dem Einfluss von IPv6 kündigt sich die nach-nationale Perspektive an:

Demokratie als Regierungs- und Machtformat muss gegen die Modelle der Konnektivität und der konsumistischen Nutzung von Daten reform(ul)iert werden. Es ist ein Kampf um die Dimensionen von *Global Communal Intelligence*, um die kulturalanthropologischen Bedingungen humaner Beteiligungschancen, zu denen Selbstbestimmung und kontrollierbare, abwählbare Fremdbestimmung gehören. Erinnerung sei an die fast vergessene Gründungsfloskel von Google: »Don't be evil«! ●

**Nutzer treffen  
sich im Netz  
—  
irgendwo,  
irgendwann,  
irgendwie.**



# Von Shit- und Candystorms

Interview mit dem Soziologen Christian Stegbauer

Der Soziologe Prof. Christian Stegbauer beschäftigt sich als Netzwerkforscher auch mit Kommunikation in Social Media. Dass sich Menschen lieber in einer Blase gleichdenkender Akteure aufhalten, anstatt sich mit anderen Meinungen und Denkformen zu beschäftigen, war seiner Ansicht nach der digitalen Kommunikation von Anfang an inhärent. Viele der utopischen Vorstellungen von einer digitalen Partizipationskultur hält er für übertrieben.

**Dirk Frank:** Herr Professor Stegbauer, es gab in den Nullerjahren sehr hochtrabende Erwartungen, was Internet und Social Media in Sachen Partizipation und Demokratie leisten können. Aber sogar Vertreter der digitalen Bohème wie Sascha Lobo sind mittlerweile kritische Beobachter von Facebook & Co. Ist die Utopie in eine Dystopie umgeschlagen?

**Prof. Christian Stegbauer:** Als es mit dem Internet in den 1990er Jahren losging, der erste Webbrowser verfügbar war, dachten viele Leute, dass nun eine Kommunikation ohne Vorurteile möglich würde. Zuschreibungen, wie jemand aussieht, welche Herkunft er hat und so weiter spielten angeblich keine Rolle mehr. Auch in der Soziologie haben viele diese Utopie geteilt. Aber wenn man etwas darüber nachgedacht hätte, wäre einem damals schon klar geworden, dass das nicht sein kann.

Auch im Netz bildet sich eine Ungleichheitsstruktur, die sieht aber etwas anders aus, als wenn die kommunizierenden Personen face to face anwesend sind.

Sie schreiben in Ihrem Buch über Shitstorms: »Die Erzählung zum Internet, eine bessere Welt zu ermöglichen,

hat sich bis heute gehalten«: Erstaunlich, da wir heute eher über die negativen Auswirkungen sprechen.

Die Erzählung ist präsent bei großen Internetkonzernen wie Apple und Facebook. Die erzählen, sie schaffen mit ihren Produkten eine bessere Welt, von der wir angeblich alle profitieren würden. Und bei allen negativen Seiten des Internets kann man natürlich auch sagen, dass sich die Zugänglichkeit zu Informationen doch wesentlich verbessert hat. In einer Untersuchung habe ich mich mit Wikipedia beschäftigt, was als ein positiver Gegenentwurf zu den großen Internetkonzernen gesehen werden kann. Denn dort schaffen viele Wissen, das der Gemeinschaft dient. Facebook und Google eignen sich dagegen Dinge an, die andere erschaffen, und machen damit riesige Profite.

Eine Kritik an Facebook bezieht sich darauf, dass wir über manche Freunde nichts mehr erfahren. Der Verstärkungseffekt sorgt dafür, dass man nur noch mit Freunden kommuniziert, mit denen ein reger Austausch herrscht, die anderen treten in den Hintergrund.



● You can read an English translation of this article online at: [www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch](http://www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch)



Als Netzwerkforscher würde ich sagen, dass Facebook damit etwas macht, was unseren Bedürfnissen sehr entgegenkommt. Der Algorithmus versucht, einem das Leben zu erleichtern, indem er die Nachrichten von Personen, mit denen man zuvor interagiert hat, bevorzugt anzeigt. Sonst wäre Facebook auch gar nicht möglich, weil wir die unzähligen Nachrichten unseres Netzwerks gar nicht verarbeiten könnten. Was Facebook da tut, kommt den Nutzern entgegen. Der Algorithmus hat aber sozusagen eine Nebenwirkung, die man als Filterblase bezeichnet.

**Diese Hypothese von der Filterblase ist ja durchaus umstritten.**

Richtig, Kritiker sagen, die meisten Leute informierten sich nicht nur über Facebook. Ich würde aber dagegenhalten: Es hängt eben nicht nur von der Filterblase ab. In der Netzwerkforschung ist die Idee der *Homophilie* sehr prominent; danach umgeben wir uns mit Leuten, die uns ähnlich sind und dieselben Meinungen pflegen. Wenn ich Meinungen äußere, die von meinem Umfeld nicht geteilt werden, muss ich befürchten, ausgeschlossen zu werden. Hinzu kommt: Es beteiligen sich ja nicht alle gleichermaßen. Es gibt Aktivisten, die viel stärker mit ihren Meinungen vertreten sind und damit das Bild meiner Wahrnehmung von dem prägen, was meine Facebook-Freunde denken. Es ist also nicht so, dass jeder die gleiche Stimme hat, sondern es gibt so eine Art *Power-Law-Verteilung*. Dadurch bekommt man den irrtümlichen Eindruck, dass die Meinung der Hochaktiven auch die Meinung aller anderen im jeweiligen Bekanntenkreis sei.

**Welchen Vorteil bieten die Werkzeuge der Netzwerkforschung bei diesem Thema?**

Die Menschen sind nicht alleine auf der Welt, sie orientieren sich an anderen. Das steht im Mittelpunkt der Netzwerkforschung, wenn die Struktur der Beziehungen untersucht wird. Weil die traditionelle Sozialforschung dies nicht berücksichtigt, ist die Netzwerkforschung ein Gegenentwurf zu den traditionellen Methoden der Sozialforschung. Das gilt vor allem für die standardisierten Befragungen der quantitativen For-

schung. Dort darf es keine Beziehung geben zwischen den Befragten und auch nicht zwischen Interviewer und Befragtem, weil das die Ergebnisse im Sinne einer naturwissenschaftlichen Messung verfälschen könnte. Das, was den Menschen eigentlich erst konstituiert, sind aber seine Beziehungen. Diese bestimmen, was er denkt und wie er sich verhält. In der qualitativen Forschung wird hingegen der Einzelne und seine Subjektivität in den Mittelpunkt gestellt und damit ebenso der Beziehungsaspekt vernachlässigt.

**Für die Verwendung des Begriffs »Shitstorm« reicht oft schon, dass jemand im Netz in einigen Kommentaren an den Pranger gestellt wird. Muss aber für einen Shitstorm nach Ihrem Verständnis nicht eine bestimmte quantitative Größe vorhanden sein?**

Ich wüsste nicht, wie man den Begriff genau definieren oder abgrenzen könnte. In manchen Fällen reichen wenige Angriffe aus, wenn sich derjenige, gegen den sich der Shitstorm richtet, davon stark getroffen fühlt. Manchmal sind Shitstorms sogar nützlich. Bekannt ist der Werbeclip der ING-DiBa mit dem früheren Basketballer Dirk Nowitzki. Darin bekommt Nowitzki von einem Metzger eine Scheibe Wurst überreicht, der ihn fragt: »Was habe ich früher dabei immer gesagt?« Und Nowitzki antwortet: »Damit ich groß und stark werde.« Darauf gab es eine Empörungswelle bei Veganern und Vegetariern. Die Agentur, die den Werbeclip für die ING-DiBa gemacht hat, berichtete anschließend davon, dass in diesen Shitstorms zahlrei-

che Kunden von sich aus für die Bank Partei ergriffen hätten.

**Diese positiven Bekundungen nennt man »Candystorm«.**

Ja, dafür gibt es einige Beispiele. Beim Miniaturwunderland in Hamburg ging ein Brief von jemandem ein, der sich dagegen ausgesprochen hatte, in einer Aktion neben Bedürftigen auch Asylsuchenden freien Eintritt zu gewähren. Dieser Brief wurde vom Unternehmen auf Facebook veröffentlicht, und darauf gab es einen solchen Candystorm.

**Sie sagen, dass Shitstorms dadurch entstehen, dass sich die Abgrenzung von anderen Gruppen so verstärkt, dass man auch keinem anderen Denken mehr begegnet.**

Ich habe ein Forum namens Multikulti-Watch untersucht. Dort wird explizit gesagt: »Wer nicht glaubt, dass wir Deutschen gegenüber Asylanten und Ausländern diskriminiert werden, der wird ohne Vorwarnung blockiert.« Das ist eine offizielle Androhung; wenn jemand etwas dagegen sagt, dann fliegt er raus. Dass einem die Leute widersprechen, kann man als einzelner Mensch anscheinend nur schlecht aushalten. Sozialwissenschaftlich lässt sich das über die Theorie der *strukturellen Balancierung* erklären: Wenn man eine liberale Meinung vertritt und alle im eigenen Umfeld gegen Ausländer sind, dann könnte man plötzlich eine ganze Reihe Leute gegen sich haben. Tatsächlich werden Andersdenkende auf den sozialen Plattformen öfters entfremdet. Das ist ein sozialer



Empörungswelle:  
Der IngDiBa-Clip mit  
Dirk Nowitzki sorgte  
für einen Shit- und  
einen Candystorm.

Mechanismus, der führt eben auch dazu, dass sich die Meinungen im sozialen Umfeld an die scheinbare Mehrheitsmeinung angleichen.

### Richten Ihrer Ansicht nach Shitstorms dauerhafte Schäden an?

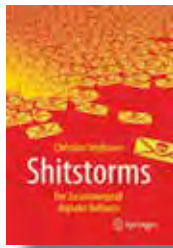
Die Negativkommunikation zerstört die Grundlagen dafür, dass ein Diskurs möglich ist. Man kann eine Auseinandersetzung führen, solange man sich gegenseitig mit seiner Meinung anerkennt. In dem Moment, wo die Grundlage zerstört ist, entsteht eine negative Reziprozität oder Reziprozität im Streit, wie das bei Georg Simmel mal hieß. Eigentlich müsste man versuchen, sich langmütig zu zeigen, und nicht auf dasselbe Niveau einsteigen. Das ist aber eigentlich gegen die soziale Regel, Gleiches mit Gleichem heimzuzahlen. Bei nicht prominenten Personen sind solche Shitstorms meist nach ein paar Tagen abgeklungen. Aber bei Politikern, die sich zum Beispiel gegen rechts positioniert haben, dürfte das langwieriger sein.

**Man sollte wohl nicht alles zulassen. Doch genau das beklagen Sie aber auch, dass viele Massenmedien die Kommentarbereiche aufgrund des großen öffentlichen Drucks ausschalten.**

Für die Medien ist es oft die einzige Möglichkeit, das sehr reglementiert zu moderieren. Moderation ist jedoch teuer, und dann kommt unter Umständen noch der Vorwurf der Zensur dazu.

**Sie kommen in Ihrem Buch auch darauf zu sprechen, dass die Kritik an rechts-populistischen Positionen sich sehr oft an begrenzten schriftsprachlichen Ausdrucksfähigkeiten festmacht.**

In Milieus wie beispielsweise der bürgerlich-konservativen FAZ legen die Leserbriefschreiber ganz viel Wert darauf, dass jeder Punkt, jedes Komma und jede Groß- und Kleinschreibung genauestens beachtet werden. Dort wird man nur anerkannt, wenn man richtig schreibt. Man sollte Menschen aber prinzipiell nicht aufgrund ihrer Bildung abwerten. Die besser Gebildeten sind hinsichtlich der politischen Partizipation sowieso im Vorteil. Im Internet ist die Kommunikation aber niedrigschwelliger geworden. Diejenigen, die nicht über ein elaboriertes sprachliches Ausdrucksvermögen ver-



Christian Stegbauer  
**Shitstorms.**  
**Der Zusammenprall digitaler Kulturen**  
Springer, 2018

fügen, werden sich entsprechend mit Leuten umgeben, denen das nicht so wichtig ist. Dadurch wird die gesellschaftliche Kluft allerdings noch größer.

**Ein ganz aktuelles Thema ist Rechtsradikalismus, dessen Vertreter sich auch und vor allem im Netz organisieren. Kann die Netzwerkforschung zu diesem Phänomen etwas sagen?**

Bei der Untersuchung eines Shitstorms gegen den Hessenpark stieß ich auf einige extreme Fälle von Gewaltandrohung. Wenn als Lösung angeboten wird, den »Hessenpark doch einfach mal abzufackeln«, Mitarbeiter dort bedroht werden, wird Hass geschürt. Man fragt sich, wann sich diese Gewalt mal in der Realität entlädt. In der Rhetorik der AfD wird beispielsweise gerne von »Messer-männern« geredet. Das heißt jetzt noch nicht, dass die Leute, die so reden, unbedingt selber zu Gewalt greifen. Aber es wird eine Stimmung erzeugt, die Gewaltbereiten einen gewissen Rückhalt gibt. Gruppen am rechten Rand versuchen jeden Tag, Themen zu skandalisieren, wozu auch die Inszenierung von Shitstorms gehört. Bisweilen wird eine solche Aktion aus einem kleinen Sympathisantenkreis in eine breitere Öffentlichkeit

getragen. Im Fall des Hessenparks beklagte man, Asylbewerber kämen umsonst rein, hingegen Deutsche, selbst die auf Unterstützung angewiesenen, müssten zahlen. Nun könnte man auch sagen, dies ist in gewisser Weise ungerecht. Andererseits ist es im Sinne der Integration wichtig, dass Migranten etwas über die Kultur des Landes, das sie aufgenommen hat, erfahren. Damit sieht die Argumentation schon wieder ganz anders aus.

**Sie sagen an einer Stelle im Buch, die Entrüstung im Internet stehe nicht nur für »gebrochene Zukunftstechnologieversprechen«, sondern auch für deren »partielle Erfüllung«. Gibt das Internet den Bürgern auch eine gewisse »Macht« an die Hand?**

Man muss sich vor »denen da oben«, der Obrigkeit, als Bürger nicht mehr verstecken. Das ist im Sinne der Demokratie grundsätzlich etwas Positives. Es gibt shitstormähnliche Proteste, die in einem gewissen Sinne positiv sind, weil sie sich zum Beispiel für Konsumentenrechte einsetzen. Wenn ein Unternehmen ein Produkt auf den Markt gebracht hat, das nicht hält, was es verspricht, können die Konsumenten über massiven Protest erreichen, dass das Unternehmen einlenkt. Aber in einem Rechtsstaat benötigt man auch einen gewissen Schutz bestimmter Gruppen, auch Respekt vor Institutionen. Daher sollte man nicht alle Schranken einreißen, auch wenn das aus Sicht einer radikalen Demokratisierung manchmal wünschenswert wäre.

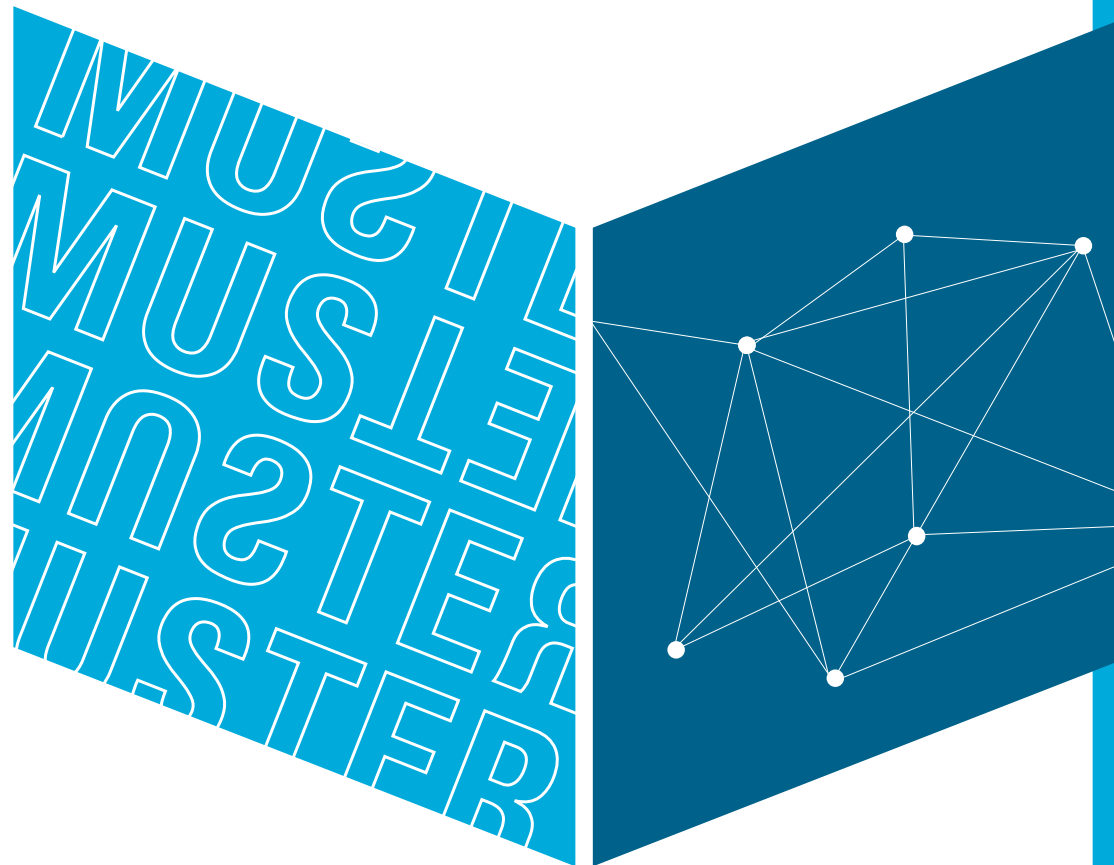
Das Interview führte Dirk Frank.



### Zur Person

**Christian Stegbauer** war bereits in den 1980er Jahren als studentische Hilfskraft an der Goethe-Universität mit einer kleinen Untersuchung zu Mailboxen betraut. Später schrieb er einen Beitrag für Forschung Frankfurt (Heft 4, 1995) über die Einführung von E-Mail an der Uni. Heute ist Christian Stegbauer außerplanmäßiger Professor für Soziologie an der Goethe-Universität. Zurzeit forscht er zur Herausbildung von Mikrostrukturen in sozialen Situationen. Wie dies geschieht, wird im Buch »Grundlagen der Netzwerkforschung: Situationen, Mikronetzwerke und Kultur« an alltäglichem Verhalten dargelegt. Seine Publikation zu »Shitstorms« zeigt, unter welchen Bedingungen Shitstorms entstehen.

[stegbauer@soz.uni-frankfurt.de](mailto:stegbauer@soz.uni-frankfurt.de)



# Mustern oder netzwerken?

Neues aus der Soziologie zur Digitalisierung:  
Die Bücher von Armin Nassehi und Dirk Baecker im Vergleich

von Thomas Scheffer

Die »einfältige« Digitalisierung schafft Ordnung. Sie ist darin gerade für ausdifferenzierte Verhältnisse funktional, in denen vieles zugleich passiert, behauptet der Münchner Soziologe Armin Nassehi. Sie macht die Muster hinter der »Benutzeroberfläche« des Sozialen beobachtbar. Sie passt zur unübersichtlichen Gesellschaft, macht sie handhabbar. Sie bedient die Gesellschaft mit Informationen ihrer selbst; sie versorgt ihre datenverarbeitenden, kodierenden und sortierenden, um Evidenz sich bemühen- den Instanzen.

Moderne Gesellschaften ordnen ihre Welt immer schon, sei es mit den Suchmaschinen der Bibliotheken, den Aktenarchiven und v.a. den Statistiken und Buchführungen – all dies wird nun durch Datenbanken und Hochleistungsrechner noch radikalisiert. Dieses Aneignen der Welt folgt dabei und zehrt von hergebrachten Logiken. Sie findet Muster vor und wendet sie ökonomisch, rechtlich, religiös, politisch etc. an. Die Digitalisierung kategorisiert und korreliert

alles und jeden; unser Verhalten wird in seinen Regelmäßigkeiten entziffert. Die Digitalisierung ist nicht Bruch, sondern Zuspitzung, schließt Nassehi; nicht Neuschöpfung, sondern Radikalisierung.

## **Baecker: Die Digitalisierung netzwerk**

Dem steht ein anderes gesellschaftsanalytisches Szenario der Digitalisierung gegenüber. Der Soziologe Dirk Baecker von der Universität Witten/Herdecke, wie Nassehi Systemtheoretiker, betont die Emergenzen (die Auswirkungen) des Digitalen. Sein Ausgangspunkt: Die Digitalisierung schafft und zerstört fortwährend Verbindungen. Sie netzwerkt. Wir bedienen verschiedenste digitale Plattformen, um Bündnisse zu schmieden, Unterstützung zu generieren, soziale Vorkehrungen zu treffen. Die Digitalisierung gibt unseren Beziehungsarbeiten eine neue Form: Sie werden flüchtig. Die Digitalisierung vollführt den fortwährenden Wechsel von Aufbau und Verfall von Relationen. Unser »Networking«



vollzieht sich im Digitalen beiläufig, verzweifelt, divers. Es wird kurzatmig. Das Staccato der Clicks sorgt dafür, dass Fäden geknüpft oder fallen gelassen werden, feinste soziale Bänder, die in ihrer Masse Wirkungen entfalten. Beständig finden sich neue Communities zusammen, verbunden nur noch punktuell entlang von Themen, Interessen, Haltungen, Merkmalen. Dies

führt zu einer anderen Art der Vergesellschaftung: zur »nächsten Gesellschaft« (Baecker, 2007). Die Netzwerke überschreiten tradierte Systemgrenzen funktionaler Differenzierung. Sie durchziehen die Systemebenen von Interaktion – Organisation – Gesellschaft vertikal. Die Digitalisierung definiert eine neue Medien-epoche: »Drei frühere Epochen gingen ihr voraus, 1.0, die Epoche der Mündlichkeit, 2.0, der Schriftlichkeit, 3.0, des Buchdrucks.« (Baecker, 2018: 10) Jede Epoche für sich ein Abenteuer, eine Herausforderung, ein Umsturz. Heute wieder! Die Welt wird bei Baecker nicht übersichtlich, sondern im Gegenteil: rasant, fragmentiert, schwer vorhersehbar, ungeordnet.

### Zwei Systemtheoretiker, zwei Diagnosen

Diese beiden Diagnosen – die Radikalisierung des Gleichen durch neue Sortiermaschinen hier, der Epochenbruch durch neuartige Sozialformen dort – könnten unterschiedlicher kaum sein. Dem Ordnen steht die Aufzehrung des Gewachsenen gegenüber. Bei Nassehi verfeinert das Digitale unser reflexives Wissen sozialer Praxis, bei Baecker bringt es ganz neue Beziehungsweisen ins Spiel. Nassehi zufolge entschlüsseln wir das Soziale zunehmend und werden zunehmend entschlüsselt; Baecker zufolge generieren und verdampfen wir Kollektivitäten in immer schnellerer Frequenz. Dies sind in der Flucht diametrale Befunde zum Phänomen der Digitalisierung, von zwei gewichtigen deutschen Soziologen vorgelegt, die beide die Luhmann'sche Systemtheorie fortführen. Beide behaupten, der Digitalisierung auf die Schliche gekommen zu sein, sie also in ihren gesellschaftlichen Wirkungsweisen begriffen zu haben. Wie erklärt sich aber dann die gegenläufige Sichtweise?

Es handelt sich, vereinfacht gesprochen, um unterschiedliche Schwerpunktsetzungen: Der eine liefert eine Wissenssoziologie der Digitalisierung und betont die strukturelle Resonanz für diese hocheffiziente gesellschaftliche Selbstbeobachtung; der andere betont das Performative, Welterschöpfende einer digital entfesselten Geschäftigkeit, deren Netzwerke sich über die ausdifferenzierte Gesellschaft schieben. Während Nassehi sich dafür interessiert, wie Gesell-

schaft im Modus des Digitalen ihre eigenen Basisregeln entschlüsselt, geht es Baecker v. a. darum, wie der digitale Hyperaktivismus die sozialen Beziehungen umstrickt, auf Projekte reduziert und mitlaufenden Kontrollen unterzieht. Nassehi wendet sich zu Beginn seines Buchs (2020: 42 ff.) gegen die Gleichsetzung des Digitalen mit einer Verflüssigung: »Vielleicht ist das Projekthafte zu stark an den Selbstbeschreibungen der Gesellschaft orientiert.« (2020: 43) Selbst will er sich in einer Art funktionaler Tiefenanalyse stärker von solchen Aktualitäten distanzieren.

### Nassehi: Digitalisierung bedient Drang nach Übersichtlichkeit

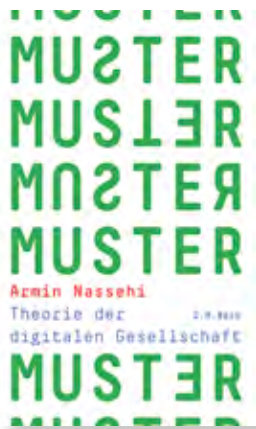
Nassehi beobachtet aus verschiedensten Systemperspektiven wie dem Recht, der Politik, der Religion und zeigt, wie das digitale Wissen hintergründige Ordnungen realisiert. Hier bedient die digitale Aneignung den gesellschaftlichen Drang nach Übersichtlichkeit. Die Datenspuren legen Gruppen, Szenen, ganze Populationen bloß. Das Individuum wird durch seine Daten im Schnittpunkt seiner sozialen Kreise platziert. Das Unbehagen an der Digitalisierung rührt v. a. von dieser Enthüllung des vermeintlich Individuellen als bloßes Muster.

Das auf die Welterschöpfung bezogene, performative Verständnis Baeckers fasst das Digitale gesellschaftsanalytisch radikaler als Epochenbruch. Die Digitalisierung bringt eine neue Vergesellschaftung hervor. Sie verändert, einmal bis in die letzten Winkel freigesetzt, die Welt in ihren Fugen. Sie formiert und deformiert Dinge ebenso wie Beziehungen, wie es das so vorher noch oder nicht gegeben hat. Sie formt und zerstört Bindungen –, und zwar fortwährend. Auch unwahrscheinliche Typen finden sich nun zusammen, bilden Gemeinschaften und Interessen. Es sprießen Gruppen hervor für die wichtigen und die nebensächlichen Angelegenheiten, in die hinein gefordert, appelliert, gejuxt, schwadroniert wird. Es erwachsen Echokammern für verquere Weltansichten und Interessen. Die digitalen Netzwerke bauen vorläufige, sich ständig verändernde Strukturen quer zu den großen funktionalen Differenzierungen, wie sie bisher dominierten. Sie sind translokal bis weltumspannend, sie vermitteln Nachbarschaften ebenso wie globale Bewegungen. »Fridays for Future« ist in diesem Sinne auch Produkt dieser neuen sozialen Medien, die Resonanz erzeugen für ihre synchronen Aktivitäten. Mit unseren tagtäglichen Verrichtungen spannen wir Netze und lassen andere fallen: per LIKES und (RE-)TWEETS, LINKS und FOLLOWERS, CLICKS und all dem »Übergehen« dessen, was gerade nicht Aufmerksamkeit bindet. Eine neue Superwährung der Aufmerksamkeit hält Ein-

zug. Sie akkumuliert und verflüchtigt das soziale Kapital der Beziehungen und des Zusammenhalts in neuer Weise. Die »Däumlinge« (Hessel), also die neue Generation von Smartphone-Nutzerinnen und -Nutzern, machen anders Politik, Liebe, Wissenschaft oder Krieg.

### Das Digitale als das Geschehen selbst

Die neuen flachen Hyper-Sozialitäten sind dabei ganz und gar nicht folgenlos, wobei ihre Folgen über enge Funktionsbestimmungen hinausweisen. Dies zeigen Fallstudien aus der Soziologie. Die Wissenschaftssoziologin Karin Knorr etwa beobachtete Finanzhändlerinnen und -händler bei der Arbeit und analysierte die Rolle sog. digital vermittelter, das verzweigte soziale Geschehen überblickender »skopischer Medien« (Knorr, 2009). Die Finanzleute nutzen die Ein- und Überblicke des laufenden Börsengeschehens »on screen« zum weltumspannenden Handel mit Devisen, Kaffee oder Anleihen. In Kurven und Ziffern erlauben diese Medien die punktuelle Teilnahme an »synthetischen Situationen« – von allen Standorten aus, die an diese Übertragungen angeschlossen sind. Das Digitale fungiert hier nicht vordringlich als Mustererkennung oder zur Vernetzung, sondern als das Geschehen selbst. Das »Interface« wird zum



Knotenpunkt der Aktivitäten, die mitvollzogen werden. Das Digitale ist hier obligatorischer Grund der Aktivität selbst, die dann einem Muster folgt und Netzwerke knüpft, wie es sie vorher so nicht gab, nicht geben konnte.

### Neuer Modus des Gesellschaftskampfs?

Ob als Mustererkennung, Netzwerk oder Plattform, das Digitale gilt es bei aller soziologischen Aneignung auch auf die heutigen Krisen und Probleme zu beziehen. Als Soziologinnen wie Bürger interessiert uns, ob und wie die digitalen Praxen je eigene Notwendigkeiten, Anforderungen und auch Möglichkeiten bereithalten. Sie entscheiden über die Kapazitäten, mit denen sich Antworten auf Probleme entwickeln lassen.

Die Digitalisierung wird so selbst zum Einsatz im laufenden Krisenexperiment der Vergesellschaftung – mit offenem Ausgang. Im Verhältnis zu den aktuellen Vielfachkrisen gewinnen die verschiedenen Wirkmächte der Digitalisierung besondere Relevanz – etwa wenn unser Wissen über die Krisenphänomene im digitalen Sortieren und Mustern verdichtet wird; etwa wenn die digitalen Vergemeinschaftungen neue Protest- und Widerstandsformen und neue gegenstandsnahe Solidarierungen erschließen. Kritisch wirkt die Digitalisierung womöglich gerade dort, wo sie – qua Vereinfachung und Beschleunigung – die Zugänge zu machtgenerierenden Debatten und Diskursen radikal verflacht. Es wird schneller reagiert, aber eben auch weniger vorbereitet, abgewogen, qualifiziert. Die Folge: Resonanz wie Rauschen gleichermaßen. Die strittigen und drängenden Themen können sich in der digitalen Marktschreierei leichter bahnbrechen, aber sie können eben auch schneller übertönt werden. In diesem Sinne ist die Digitalisierung auch dies: ein neuer Modus, gesellschaftliche Kämpfe zu führen, ja auszurufen.

In diesem Sinne führen uns Nassehi wie Baecker auf unterschiedlichen Pfaden in die Digitalisierung hinein. Inwiefern dabei Muster erkannt oder erst hervorgebracht werden, Netzwerke die funktionale Differenzierung überschreiten oder ihren Codes nur nachfolgen, ob Digitalisierung also nur radikalisiert, was die Verhältnisse ohnehin schon strukturiert, oder aber diese auf den Kopf stellt, erweist sich eher empirisch. Entsprechende Forschungen sind auf neuartige Felder und Daten, auf multimodale Vollzugswirklichkeiten jenseits der simplen mündlich /schriftlich-Differenz verwiesen; sie sind dabei nicht notwendigerweise reine Internet-Ethnographien oder Big-Data-Studien. Eher verlangt der digitale Wandel nach dichten Praxisforschungen, die die heute unauflösbare Verwobenheit von Analogem und Digitalem in den gerichteten Vollzügen der Akteure in Parlamenten, Gerichten, Laboren, Unternehmungen oder auch Familien und sozialen Bewegungen aufwerfen. Solche integrierten Erkundungen zwischen den Infrastrukturen-im-Bau und ihren praktischen Mobilisierungen-im-Test spitzen sich gerade in Krisenzeiten zu. Sie finden in beiden Büchern spannende und herausfordernde theoretische Bezugspunkte. ●

### Literatur


- Baecker, Dirk: Studien zur nächsten Gesellschaft, Suhrkamp, Berlin 2007.
- Baecker, Dirk: 4.0 oder die Lücke die der Rechner lässt, Merve Verlag, Leipzig 2018.
- Knorr, Karin: Synthetic situation: Interactionism in a global world, *Symbolic Interactionism* 32 (1), 2009, 61-87.
- Nassehi, Armin: Muster. Theorie der digitalen Gesellschaft, C. H. Beck, München 2019.

**Thomas Scheffer** arbeitet als Professor für Soziologie mit dem Schwerpunkt interpretative Sozialforschung an der Goethe-Universität. Zurzeit ist Scheffer Sprecher der Sektion Methoden der qualitativen Sozialforschung und Direktor des Instituts für Soziologie an der Goethe-Universität.

[scheffer@soz.uni-frankfurt.de](mailto:scheffer@soz.uni-frankfurt.de)

# Digitalisierung und Nachhaltigkeit – kein Widerspruch

Energieeffiziente Rechner wie die von Volker Lindenstruth und seinem Team helfen, den wachsenden Datenhunger wirksamer zu stillen



Der Kaffee aus dem elektronischen Kaffeeautomaten, die Online-Ausgabe der Tageszeitung, das Navi zur Verkehrssituation: Unser Tag startet digital, und digital geht er weiter. Das alles braucht Energie, viel Energie. Aber wissen wir auch, wie viel?

**A**llein in Deutschland wird durch die Internetnutzung jedes Jahr so viel CO<sub>2</sub> freigesetzt wie durch den gesamten Flugverkehr. Doch wie kann es gelingen, dass die Möglichkeiten der IT genutzt und gleichzeitig die Ressourcen der Umwelt sparsam eingesetzt werden? Dazu hat der Frankfurter Physiker Prof. Volker Lindenstruth eine beeindruckende und richtungweisende Technologie entwickelt.

Seit 2009 arbeitet Lindenstruth als Professor für Hochleistungsrechnerarchitektur an der Goethe-Universität. Die Herausforderung, für das Forschungsnetz der Universität einen Hochleistungsrechner zu bauen, schnell und leistungsstark, gleichzeitig kostengünstig und energieeffizient, hat er mit ungewöhnlichen Ideen, Kreativität und Selbstbewusstsein gemeistert. 2010 wurde der von ihm entwickelte Superrechner Loewe-CSC, Standort Industriepark Höchst, als damals energieeffizientester Rechner Europas in Betrieb genommen, 2016 der Green IT Cube für die GSI in Darmstadt, 2017 der GOETHE-HR – als Nachfolger des Loewe-CSC. Zugrunde liegt ein innovatives Konstruktions-

prinzip, das hohe Energieeinsparungen mit starker Leistungsfähigkeit paart. Im Februar 2020 haben Lindenstruth und sein Team für das Gesamtkonzept einer energieeffizienten Kühlstruktur von Großrechenzentren ein europäisches Patent erhalten. Damit kann dieses Konzept nun weltweit ökonomisch verwertet werden.

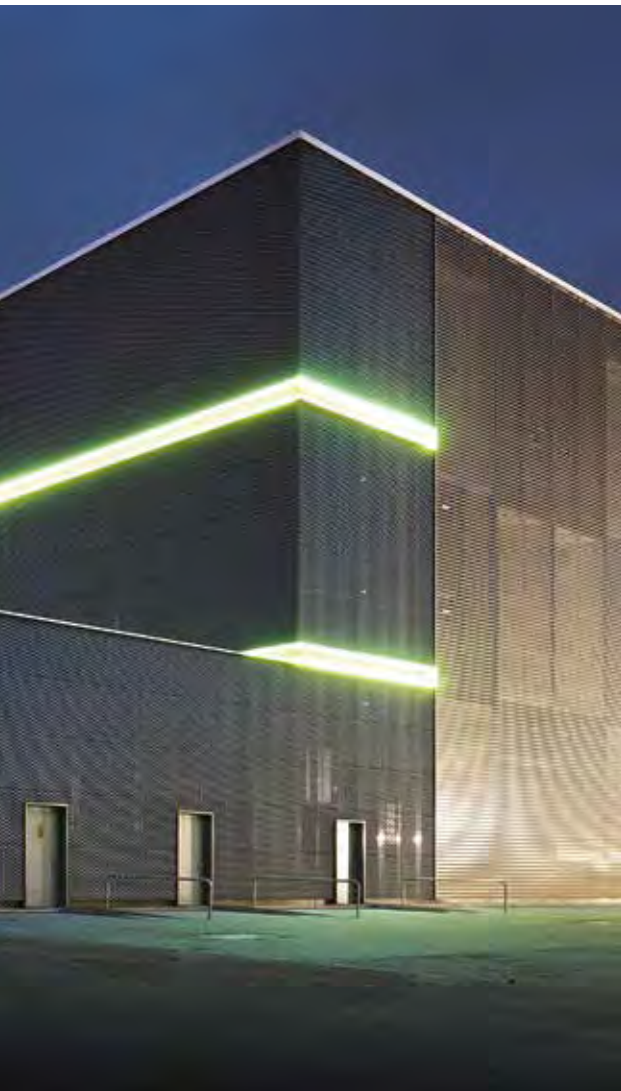
### Riesige Zukunftschancen durch Digitalisierung

Die Entwicklung der vergangenen Jahre hat gezeigt: Die Digitalisierung bietet riesige Chancen für die Zukunft, global und für jeden Einzelnen. Wirtschaft, Gesellschaft und Umweltschutz können davon profitieren. Hochleistungsrechner (Supercomputer) liefern Berechnungen, Sicherheit und Voraussagen in unermesslich vielen Bereichen, wie z. B.

- in der Automobilindustrie für eine hoch entwickelte Technologie zur Wirtschaftlichkeit und Sicherheit des Fahrens,
- in der Medizin zur Voraussage von Krankheiten und Beurteilung ihres Verlaufs (siehe Forschung Frankfurt 2/2019 »Vorbeugen ist besser als heilen«),
- in der Meteorologie mit langfristigen Prognosen für Wirtschaft, Medizin und Politik zur ökonomischen Planung – für Landwirte bei der Bewirtschaftung von Ackerland, für Versicherungsgesellschaften bei der Anpassung von Prämien an die Wahrscheinlichkeit von außergewöhnlichen Wetterlagen, aber auch für Krankenhäuser in der Notfallplanung bei extremen Wettersituationen,
- für Nachhaltigkeit und Klimaschutz mit Computersimulationen zur Zukunft von Elektroautos und autonomem Fahren.

In Zukunft werden immer größere Datenmengen von Bodenstationen, Schiffen, Flugzeugen oder Satelliten mithilfe von Rechnern erfasst werden, immer mehr Daten werden gespeichert, durchsucht, verteilt und visualisiert. Das weltweite Datenvolumen wird weiter wachsen. Mit 40 Zettabytes liegt es 2020 schon 50-mal höher als 2017. (Siehe auch Infobox; zum Vergleich: Die maximale Speicherkapazität des menschlichen Gehirns beträgt in digitaler Einheit etwa 2,5 Petabytes, wobei ein Petabyte eine 1 mit 15 Nullen ist.). Es ergeben sich immer höhere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Rechner und Prozessoren, die Geschwindigkeit beim Zugriff auf die Daten und ihre Verarbeitung im laufenden Prozess. Aber auch auf privaten Computern, Smartphones, Tablets, externen Festplatten und in der Cloud werden immer mehr Daten zu bewältigen sein.

Green IT Cube,  
Rechenzentrum des  
GSI Helmholtzzentrums für  
Schwerionenforschung  
in Darmstadt.



## Was ist ...?

### Hardware

der »Körper« des Computers, kann nur durch Umbau verändert werden. Zur Hardware gehören:

- **Prozessor oder CPU (Central Processing Unit), Herzstück:** Recheneinheit, die zugewiesene Aufgaben bzw. Rechenoperationen ausführt
- **Rechenkern:** kleinste Recheneinheit eines Prozessors
- **Grafikkarte, der »Dolmetscher«:** Umsetzung der Rechenoperationen in Bilder, Grafiken oder Zeichen
  - CPU-abhängig, setzt die vom Prozessor berechneten Daten um
  - GPU (Graphics Processing Unit)-abhängig, berechnet die Daten unabhängig von CPU, arbeitet schneller



Grafikkarte mit einem Ventilator zur Kühlung.

### Software, Programm, »Gehirn« des Computers

verantwortlich für den Systembetrieb, die Informationsverarbeitung und alle damit erzeugte Daten, veränderbar z. B. durch Updates, Beispiel: Navigationssystem im Auto

### Server, wörtlich übersetzt: Diener

ein großes Datacenter oder Netzwerk aus Daten, liefert dem »Kunden«/ dem Client, also dem Computer (Laptop, Notebook, Smartphone), angeforderte Daten

### Rechenzentrum

zentralisierte Lagerstätte für die Speicherung, Verwaltung und Verarbeitung von Daten und Informationen in Servern rund um einen bestimmten Wissensbereich organisiert oder einem bestimmten Unternehmen zugehörig

### Supercomputer – Giganten unter den Rechnern

höchstmögliche Rechenleistung, nur schwer vorstellbar »in einer anderen Liga« Leistungsfähigkeit wird in FLOP angegeben: Berechnungen pro Sekunde, Beispiel: Green IT Cube Darmstadt: nahe 100 PetaFLOPS bei voller Auslastung ein PetaFLOP bedeutet eine Billion (= 1 000 000 000 000 000 = 10 hoch 15!) Rechenoperationen pro Minute! 25 000 bis 50 000-mal schneller als ein »normaler« Computer

### Internetknoten = Hauptbahnhof/Bahnhof des Internets

Zusammenschluss der unterschiedlichen Netzwerke oder Server an zentralen Knotenpunkten, Datenaustausch zwischen den verschiedenen Netzwerken

Zu diesem Zweck werden überall auf der Welt Rechenzentren entwickelt und gebaut. Darin plaziert ist die zentrale Rechentechnik sowie die dazu notwendige Infrastruktur eines oder mehrerer Unternehmen. Server empfangen oder versenden auf Anforderung Daten zur Bearbeitung. Nach einem organisierten Ablaufplan werden die zur Verfügung stehenden IT-Ressourcen zugeteilt und im Idealfall voll ausgelastet. So ist der gleichzeitige Zugriff auf mehrere Dateneinheiten dieser Server möglich. Zur Dimension: Das Rechenzentrum von Facebook besteht nach Schätzungen von Experten aus 30 000 Computern.

### Corona-Krise: Hochzeit für Digitalisierung

Jüngstes Beispiel der Netzwerk-Nutzung ist die Corona-Krise: Hier werden Netzwerke genutzt, um den Infektionsverlauf weltweit zu verfolgen. Mit dem Supercomputer der Universität Mainz wurden Simulationen mit rund 42 000 in öffentlichen Datenbanken aufgeführten Substanzen durchgeführt, die das Eindringen des Virus in den menschlichen Körper oder dessen Vermehrung hemmen könnten. Als Folge der von den Regierungen verordneten Kontaktbeschränkungen nahmen die digitalen Formen des Austauschs und der Freizeitbeschäftigung vehement zu. So meldete der zentrale deutsche Internetknoten DE-CIX in Frankfurt, weltweit der größte Austauschpunkt für den Datenverkehr des Internets, einen Anstieg der Videokonferenzrate um 50 Prozent und des Online- und Cloud-Gamings um 25 Prozent.

Die TOP500 ist eine Liste der leistungsfähigsten Computer der Welt, zusammengestellt seit 1993 von vier Experten der Universitäten Tennessee und Mannheim. Auf Platz 1 findet sich darin der Hochleistungsrechner Summit des OAK Ridge National Laboratory in Tennessee, USA, mit einer Leistung von 148 PetaFlops. Sein Einsatzgebiet sind verschiedene Forschungsbereiche, wie die Entwicklung neuer Energiequellen, Technologien und Material. Der Energieverbrauch beträgt 10,096 Megawatt. Pro Minute werden mehr als 20 Kubikmeter Wasser zur Kühlung benötigt. Der Rechner Hawk der Universität Stuttgart rangiert auf Platz 5. Er führt Berechnungen für komplexe Simulationen in Industrie und Wissenschaft durch, z. B. zur Form von Windrad-Rotorblättern oder Tragflächen von Flugzeugen. Der Stromverbrauch beträgt 4 Megawatt, zur Kühlung werden etwa 8 Kubikmeter Wasser verwendet.

### Wachsender Stromverbrauch durch Digitalisierung

Wissenschaftler gehen davon aus, dass im Jahr 2030 bereits 13 Prozent des weltweiten Stromverbrauchs durch Rechenzentren verursacht werden. Die Stadt Frankfurt, ein äußerst wich-



Weltumspannende Internetknoten, Zentren zur Organisation der Datenkommunikation.





Einblick in einen Teil der 768 Computerschränke der GSI, auf grünen Stahlträgern ruhend.



### Zur Person

**Volker Lindenstruth** hat an der Technischen Universität Darmstadt Physik studiert. Von 1989 bis 1993 forschte er am Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (GSI) in Darmstadt, an der Goethe-Universität Frankfurt wurde er promoviert. Im Rahmen eines Forschungsstipendiums ging er als Postdoc für Informatik für zwei Jahre an das Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory nach Berkeley in den USA. Von 1995 bis 1997 gehörte er dem UC Space Science Laboratory, USA, an, bevor er 1997 iCore Technologies gründete. Seit 1998 ist Prof. Lindenstruth wieder in Deutschland. Bis 2009 leitete er den Lehrstuhl für Technische Informatik der Universität Heidelberg und war Direktor für das Kirchhoff-Institut. Seit 2009 ist er Professor für Hochleistungsrechnerarchitektur der Goethe-Universität. Der Lehrstuhl konzentriert sich auf Architektur, Anwendung und Weiterentwicklung von Hochleistungsrechnern in den Natur- und Lebenswissenschaften. Am Europäischen Forschungszentrum CERN bei Genf hat er eine intelligente Auslesetechnik für die Daten des ALICE-Experiments entwickelt. Außerdem ist er Mitglied im Vorstand des Frankfurt Institute for Advanced Studies (FIAS) an der Goethe-Universität.

[voli@fias.uni-frankfurt.de](mailto:voli@fias.uni-frankfurt.de)

tiger Austauschpunkt (»Netzknotten«) für den Datenverkehr des Internets, verbraucht bereits jetzt 20 Prozent des gesamten lokalen Stroms für Rechenzentren.

Das Berliner Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit in der Zukunft hat zum CO<sub>2</sub>-Ausstoß ermittelt: Beim Versenden von einer Milliarde E-Mails pro Tag in Deutschland werden 1 000 Tonnen Kohlenstoffdioxid gebildet, ein Gramm pro E-Mail. Eine Stunde Video-Streaming produziert so viel CO<sub>2</sub> wie ein Kilometer Autofahren. Die Suchmaschine Google bewältigt weltweit täglich etwa 5,6 Milliarden

Suchanfragen, nach Auskunft von Google pro Suchanfrage ein Strombedarf von 0,3 Wattstunden, besser vorstellbar: Mit 200 Suchanfragen könnte man ein Hemd bügeln.

Nach Ansicht von Prof. Lindenstruth sind dieser immense Energieverbrauch und auch die Kostenintensität der Geräte nicht allein auf die Nutzung zurückzuführen. Beides ließe sich seiner Ansicht nach bereits beim Bau dieser Geräte positiv beeinflussen. Lindenstruths innovatives Konzept für eine effektive Computerarchitektur und Architektur der Rechenzentren zusammen mit der Entwicklung eines leistungsstarken,

Eines der weltweit größten Rechenzentren des Google-Konzerns im Douglas County (US-Bundesstaat Georgia), nicht weit entfernt von Atlanta.



## Mit welchen Einheiten arbeiten Hochleistungsrechner?

**Bit:** eine Binärziffer oder ein Maß für Informationsgehalt oder Datenmenge: alphanumerisches Zeichen (0, 1 ..., A, B ...)

**Byte (B):** Maßeinheit der Digitaltechnik und der Informatik  
1 Byte = 8 Bit

1 Kilobyte (KB) =  $10^3$  B (ca. eine Viertel Druckseite)

1 Megabyte (MB) = 1 000 000 Byte (500 Textseiten, zum Vergleich: dauerhaft gespeicherte Informationseinheiten im Gehirn eines 60-jährigen Menschen: 150 bis 225 MB)

1 Gigabyte (GB) =  $10^9$  Byte (Speicherkapazität von USB-Sticks bis 64 GB)

1 Terabyte (TB) =  $10^{12}$  B (aktuelle max. Speicherkapazität externer Festplatten 16 TB)

1 Petabyte (PB) =  $10^{15}$  B (Gedächtnisinhalt aller heute lebenden 6 Milliarden Menschen etwa 1350 Petabytes, Stand 1990er Jahre)

1 Exabyte (EB) =  $10^{18}$  B (Kunden im Mobilfunknetz von O<sub>2</sub> haben im Jahr 2019 erstmals mehr als ein Exabyte Traffic verursacht – das sind mehr als 1 Milliarde Gigabyte)

1 Zettabyte (ZB) =  $10^{21}$  B (angeblich speichert die NSA Datenmengen von mehreren Zettabyte)

energieeffizienten und kostengünstigen Hochleistungsrechners setzt sich aus verschiedenen Ansätzen zusammen:

- Bestehende Rechenzentren beurteilt er kritisch hinsichtlich Energieeffizienz, Nutzungsgrad, Architektur und Anordnung der vielen Rechner. Die Software-basierten Server müssen nutzungsbedingt Tag und Nacht laufen, bei einer Kapazitätsauslastung von oft nur bis zu 25 Prozent. Allein die

Rechenzentren in Europa und USA weisen einen Energieverbrauch von 40 Gigawatt pro Jahr auf. »40 Gigawatt entsprechen etwa der Hälfte des gesamten deutschen Stromverbrauches, der bei ca. 70 GW liegt. Insgesamt könnten weltweit 10 GW gespart werden«, sagt Lindenstruth.

- Er führt weiter aus, dass aufgrund von schlecht geschriebener oder nicht mehr aktueller Software viele Computer im unteren Bereich der Leistungsfähigkeit arbeiteten, mit hohem Energieverbrauch und geringer Leistungsgeschwindigkeit, und vergleicht dies mit einem Auto, das nur im ersten Gang fahre. Die nicht genutzte Kapazität der Rechner gehe als Wärme verloren. Eine Steigerung der Leistungsfähigkeit der Software um den Faktor 100 bis 1 000 könne durch eine Überarbeitung der Algorithmen erreicht werden.
- Grafikkarten sind für die Arbeit des Computers notwendige Rechenwerke. Heute haben alle Grafikkarten ihren eigenen Speicher. Die normal installierten internen GPUs sind aber nicht superschnell. Außerdem ist die Bildauflösung nicht sehr hoch. Prof. Lindenstruth bevorzugt stattdessen für PC-Spiele entwickelte GPU-Grafikkarten, die vom Prozessor des Computers unabhängig arbeiten. Die Idee, sie als selbstständig arbeitende Grafikkarten in den Computer einzubauen, habe sich als wegweisend und hocheffizient erwiesen. Sie seien besonders leistungsfähig mit schneller Rechenleistung, weil die einzelnen Rechenleistungen nicht

mit anderen in Wechselwirkung treten und parallel laufende Algorithmen so den Rechenvorgang beschleunigen. Zudem wird die Rechenleistung im eigenen GPU-Prozessor erbracht. Die Kosten für diese Grafikkarten sind überschaubar, da sie durch die gestiegene Nachfrage in hoher Stückzahl kostengünstig hergestellt werden. Für den ersten Supercomputer Loewe-CSC wurden 800 solcher Grafikkarten verbaut. Am CERN, der Europäischen Organisation für Kernforschung, hat Lindenstruth durch den Einsatz von Grafikkarten im Wert von 500 Euro pro Stück die Rechenleistung des zwei Millionen teuren Computers verdreifacht.

- Den größten Handlungsbedarf sieht Prof. Lindenstruth bei der Kühlung der Rechner. Ob Desktop-PC oder Hochleistungsrechner, die Prozessoren geben bei der Arbeit Wärme ab. Die Kühlung erfolgt bisher durch das An- und Absaugen von Luft, die durch einen im Rechner eingebauten Lüfter wieder an die Außenluft abgegeben wird. Dadurch steigt die Raumtemperatur, bei Räumen mit Supercomputern teilweise auf mehr als 50 Grad Celsius. Außerdem benötigt der Lüfter selbst etwa 5 Prozent der Energie, die der Prozessor selbst braucht.

Das von Prof. Lindenstruth entwickelte, im Februar 2020 patentierte Kühlsystem beruht auf einem einfachen Trick: Eine Kaltwasserkühlung wird mithilfe eines Wärmetauschers in die Rücktür des Racks eingebaut, in der sich die Computer befinden. Die heiße Abluft des Systems wird auf das Wasser übertragen und somit abgekühlt. Das erwärmte Wasser wird nach dem Prinzip einer Kältemaschine abgekühlt. »Wenn man im Sommer schwitzt, das Wasser auf der Haut verdunstet, beginnen wir zu frösteln«, beschreibt Prof. Lindenstruth sein Konzept. Die Raumtemperatur eines Rechenzentrums kann durch dieses Kühlsystem konstant gehalten werden. Die Server-Abwärme kann zum Beheizen anderer Räume genutzt oder über Fernwärmenetze nutzbringend verteilt werden.

### »Green IT Cube« als Wegweiser zu mehr Energieeffizienz

Das ehrgeizige Ziel, einen Supercomputer mit diesen Vorgaben zu bauen, konnte Prof. Lindenstruth mit dem »Green IT Cube« realisieren. Dieses Rechenzentrum wurde im Januar 2016 in Darmstadt am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung fertiggestellt. In dem »Kubus« mit den Abmessungen 27 m x 30 m x 22 m stehen Stapelregale, in denen 768 Rechner-schränke auf sechs Stockwerken angeordnet werden können. Der dreidimensionale Aufbau,

nebeneinander und übereinander, ist zehnmal kompakter als herkömmliche Bauweisen. Die Verbindungen, d.h. die Kabellängen zwischen den Schaltkreisen, sind also kürzer, die Signalweitergabe erfolgt schneller, was Experimente oder Simulationen in außergewöhnlicher Intensität und Qualität möglich macht, insgesamt eine umweltfreundliche Architektur.

300 000 Rechenkerne (1 Prozessor beinhaltet mehrere Recheneinheiten = Rechenkerne) sind geplant, ein Speicherplatz von insgesamt bis zu 100 Petabyte, das entspricht 1 Million Festplatten herkömmlicher Computer. Die Datenübertragungsrate der experimentellen Rechenvorgänge beträgt ein Terabyte pro Sekunde, das entspricht rund 500 000 privaten DSL-Anschlüssen. Die von Prof. Lindenstruth entwickelte Kaltwasserkühlung in den Rücktüren der Rechner-schränke benötigt 12 Megawatt der Gesamtleistung und weniger als 7 Prozent der gesamten benötigten Energie des Rechenzentrums, gegenüber 30 Prozent bei anderen Kühlsystemen. Somit ist der Green IT Cube ein wichtiger Schritt in Richtung nachhaltige Digitalisierung.

### Ohne Zweifel: Unsere Zukunft ist digital

Sie eröffnet neue Möglichkeiten, den rasanten wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und – kein Widerspruch – klimatischen Wandel planbarer zu machen und erfolgreich zu gestalten.

Der nicht vermeidbare Mehrverbrauch an Energie darf dem Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen nicht entgegenstehen. Die Forschungsarbeiten von Lindenstruth und seinem Team und vielen anderen Forschergruppen auf dem Gebiet Green IT, der grünen Internettechnologie, sind vielversprechend. Nachhaltige Technologie trägt zum Schutz des Klimas und der natürlichen Ressourcen bei. Jeder Einzelne kann »digital nachhaltig« handeln. Digitalisierung und Nachhaltigkeit müssen somit kein Widerspruch sein. ●



### Die Autorin

**Regina Kremer**, Jahrgang 1956, hat an der Justus-Liebig-Universität Gießen Biologie und Chemie für das Lehramt an Gymnasien studiert. Sie unterrichtet an einer Oberstufenschule in Rodgau im Landkreis Offenbach. Als Oberstudienrätin ist ihr der Kontakt zu den nahen Universitäten wichtig. So organisiert sie regelmäßig für ihre Schüler die Teilnahme an naturwissenschaftlichen Projekten der Universitäten in Frankfurt, Mainz und Darmstadt. Ihr Engagement gilt außerdem der Einbindung der IT in Schule und Unterricht, immer auch in Hinblick auf Umwelt und Nachhaltigkeit.

[regikremer1@t-online.de](mailto:regikremer1@t-online.de)

A row of red bowls is arranged on a light-colored wooden table. The bowls are in the foreground and recede into the background, creating a sense of depth. The room is brightly lit, with a large window in the background showing green foliage outside. The overall atmosphere is clean and modern.

RECHT  
und  
GESETZ

# Das »Strafrecht« der Prädiktionsgesellschaft

... oder wie »smarte« Algorithmen die Strafrechtspflege verändern (könnten)

von Christoph Burchard

Die Anwendung von KI in Strafrecht und Strafverfolgung –  
eine bedrohliche Zukunftsvision oder eine Utopie von Sicherheit  
und Freiheit?

**W**ir schreiben das Jahr 2054. Der Pre-Cop-Abteilung von Washington D.C. wird ein anstehender Doppelmord gemeldet, ein Verbrechen aus Leidenschaft. Der zuständige Detective greift auf eine Gesichts- und weitere Datenbanken zu und kann so in kurzer Zeit Täter und Tatort identifizieren. Ein Pre-Cop-Team eilt dorthin und kann in letzter Sekunde (die Tatwaffe war schon erhoben) verhindern, dass es zur Tat kommt. Dann wird der Täter wegen der zukünftigen Tötung seiner Frau und ihres Liebhabers in Haft genommen. So beginnt »Minority Report«, ein Science-Fiction-Thriller aus dem Jahr 2002. Dort hat das Pre-Crime-Programm, die Verhinderung von Taten, bevor sie geschehen, dafür gesorgt, dass Verbrechen der Vergangenheit angehören. »That which keeps us safe will also keep us free« – so wird dieses Programm beworben: als perfekte Versöhnung von Sicherheit und Freiheit.

## Die Zukunft hat längst begonnen!

So fantastisch das im Film noch wirkte: Diese Zukunft hat bereits begonnen. Während Hollywood in »Minority Report« allerdings noch auf hellseherisch Begabte setzen musste, kommen heute »smarte« Algorithmen zum Einsatz. Befeuert durch künstliche Intelligenz (KI) und immer schnellere Rechnergeschwindigkeiten, können diese große und scheinbar nicht zusam-

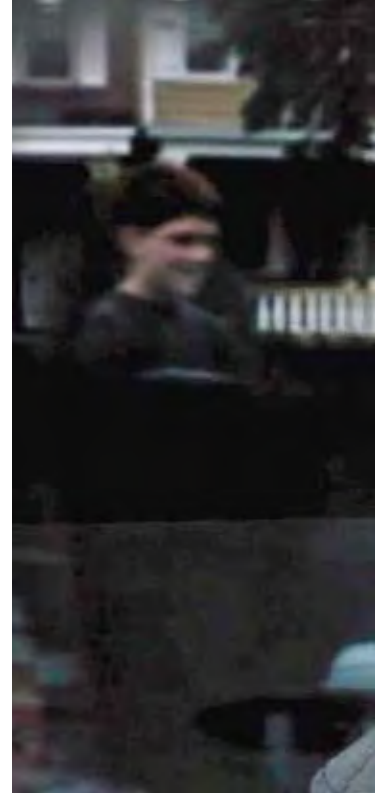
menhängende Datensätze (Big Data) so auswerten, dass sich Verhalten individuell und immer treffsicherer vorhersagen lässt.

In vielen Lebensbereichen ist das längst etabliert: Wer wird was online kaufen? Wer wird seinen Kredit mit welcher Wahrscheinlichkeit nicht zurückzahlen können? Solche die Zukunft betreffenden Fragen werden algorithmisch im Jetzt beantwortet, um darauf sofort »re«agieren zu können. Unsere Gesellschaft wandelt sich in eine hier so genannte Prädiktionsgesellschaft. Herkömmlich wurde die Unsicherheit, wie sich die Zukunft entwickeln möge, durch menschliche Prognosen und auch Vertrauen in bestimmte Institutionen, wie insbesondere das Recht, verarbeitet. In der Prädiktionsgesellschaft wird diese Aufgabe durch die Wahrscheinlichkeitsberechnungen »smarter« Algorithmen übernommen, deren Möglichkeiten die menschlichen Datenverarbeitungskapazitäten bei Weitem übertreffen. In der Prädiktionsgesellschaft sind daher auch Treffsicherheit der Algorithmen und die Verfügbarkeit der notwendigen Daten die eigentliche Währung und damit die eigentliche Quelle gesellschaftlicher Macht.

All das macht vor dem Strafrecht nicht halt. Das »Strafrecht« der Prädiktionsgesellschaft ist bereits in Entstehung begriffen. Hierzu nur einige Beispiele:

- Das sogenannte Predictive- und Big-Data-Policing – als »vorhersagende Polizeiarbeit« übersetzt – verspricht, Tatorte (abstrakt) sowie Täter und Opfer (individuell) identifizieren zu können, bevor es zur Straftat kommt. Auf diesem Wege soll man etwa Streifenwagen an Hotspots entsenden können, bevor Einbrüche stattfinden. Solche Programme kommen weltweit zum Einsatz. Auch in Hessen, wo die Software des US-Anbieters Palantir Verwendung findet, was uns natürlich auch ein Stück weit von solchen Firmen abhängig macht.
- Sogenannte Risk-Assessment-Programme verheißen eine genaue Einschätzung der (Un)Gefährlichkeit von Straftätern. Gefährder sollen länger aus dem Sozialverkehr gezogen, die ungefährlichen Täter früher aus der Haft entlassen oder von Anfang an nur zu einer Bewährungshaftstrafe verurteilt werden. So lässt sich nicht nur für Sicherheit sorgen, sondern auch Geld sparen – was auch die Ursache dafür ist, dass solche Programme in den USA schon weitflächig verwendet werden.
- Nicht nur staatliche Stellen setzen auf Prädiktionen, um Straftaten zu verhindern; der Staat ist nur eine schrumpfende Teilmenge der Prädiktionsgesellschaft. Straftatprävention und -präemption (also die Verhinderung einer irgendwann bevorstehenden Tat und das aktive Vorbeugen) werden gleichsam »privatisiert«. Für Supermärkte werden Überwachungsprogramme entwickelt, um dort Ladendiebe schon vor der Tat zu identifizieren. Und Predictive-Policing-Algorithmen lassen sich auch von Arbeitgebern einsetzen. Das »Buzzword« lautet Digital Criminal Compliance (DCC): die digital gestützte Echtzeit-Verhinderung von Complianceverstößen, z. B. von Korruption im geschäftlichen Verkehr oder Marktmanipulation.
- Doch nicht nur die Risiken, die von potenziellen Tätern ausgehen, lassen sich prädiktiv ermitteln. Auch Richter und Staatsanwälte gelten zunehmend als Risiko, weil sie voreingenommen und subjektiv urteilen könnten, sich etwa von rassistischen Vorurteilen leiten lassen. Es gibt Überlegungen, die relative Verhältnismäßigkeit von Strafbemessungen algorithmisch zu überprüfen, bevor sie verhängt werden. Auch in Deutschland stößt das auf offene Ohren. Denn im Bundesgebiet fallen die (Strafzumessungs-)Unterschiede beträchtlich aus, und dies nicht nur zwischen Nord und Süd.

Kann man Verbrechen wirklich voraussagen? Tom Cruise spielte 2002 in »Minority Report« einen Polizisten, der selbst in die Mühlen des Pre-Crime-Programms gerät. Der Film spielt im Jahr 2054 und beruht auf einer Kurzgeschichte aus dem Jahr 1956.



### »Du kannst nicht töten« statt »Du sollst nicht töten!«

Wie soll man auf all diese Entwicklungen reagieren? Nicht selten stößt man auf Besitzstandswahrung: »Algorithmen können nicht leisten, was erfahrene Kriminalisten und Praktiker (Richter, Staatsanwälte, Verteidiger etc.) zu leisten imstande sind. Algorithmen können etwa die Komplexitäten der Strafzumessung nicht erfassen, geschweige denn den dabei notwendigen »gesunden Menschenverstand« obwalten lassen.« So hört man immer wieder. Es ist aber häufig nur ein Pfeifen im Wald.

Algorithmen in der Strafrechtspflege gehen unter Umständen mit beträchtlichen Machtverschiebungen einher. Insbesondere zugunsten der »hinter« den Algorithmen stehenden Akteure – etwa der IT-Unternehmen, die in den USA nicht einmal die algorithmischen Grundlagen ihrer Risikoprognosen für Straftäter offenlegen müssen(!). Man denke aber auch an demokratische Gesetzgeber. Diesen wird es scheinbar »endlich« ermöglicht, algorithmisch durchzuregieren. Juristische Besitzstandswahrung (»Das haben wir schon immer so gemacht!«) ist jedoch kein Argument gegen das »Strafrecht« der Prädiktionsgesellschaft. Umso weniger, als dieses »Strafrecht« die Versprechungen des herkömmlichen Strafrechts besser einzulösen scheint als das Original. Denn wo das Strafrecht nur kontrafaktisch und normativ arbeiten kann (»Du sollst nicht töten! Kannst es aber.«), verheißt die Prädiktionsgesellschaft Faktizität (»Du kannst nicht töten!«).

Noch weiß diese Verheißung technisch vieles nicht einzulösen. In den USA wurden Predictive-Policing-Programme bereits wieder eingestellt, weil sie sich als wenig effektiv erwiesen. Flächendeckende Gesichtserkennung wird ausgeschaltet,



da sie technisch bedingt diskriminierend wirkt. Und es wird deutlich, dass Risk-Assessment-Algorithmen kein – wie ursprünglich von der Bürgerrechtsbewegung erhofft – valides Mittel sind, um den tief verwurzelten Rassismus des US-Strafjustizsystems zu überwinden. Denn Prädiktionen sind »heute« nur so neutral wie jene Daten, die »gestern« erhoben wurden. Wenn der Daten-Input also rassistisch ist, ist es der Prädiktions-Output regelmäßig auch (*»bias in, bias out«*; oder weniger vorsichtig: *»crap in, crap out«*). Wenn dies gleichzeitig auf blinden Technikglauben trifft, bleibt die (z.B. rassistische) Schlagsseite der Prädiktion sozial unerkannt.

So gravierend diese Einwände sind, so wenig wirken sie gegen das neue »Strafrecht« der Prädiktionsgesellschaft insgesamt. Sie fungieren vielmehr als Argumente für technologische Weiterentwicklungen und mehr Innovationen. Von technischen Zweifeln unberührt bleiben auch die Ursachen und Gründe, die für mehr Prädiktionen in der Strafrechtspflege sprechen. Gewiss, smarte Algorithmen sind wie eine *Blackbox*, deren Prognosen nicht nachvollziehbar sind –, aber trifft nicht auch das Gericht seine Strafzumessungsentscheidung im stillen Kämmerlein? Und ja, Algorithmen mögen fehleranfällig und vorurteilsbehaftet sein. Aber gilt das nicht noch mehr für Richter, die »auch nur« Menschen sind?

### Woher rührt das Bedürfnis nach Algorithmen?

Was treibt uns also in das »Strafrecht« der Prädiktionsgesellschaft? Viel dürfte mit der komplexen Relation von »Vertrauen und Konflikt« zu tun haben. Sowie damit, wie Rechtsordnungen bzw. Algorithmen soziale Komplexitäten, also Zukunftsunsicherheiten, verarbeiten und reduzieren.

Die soziale Akzeptanz der Prädiktionsgesellschaft geht eng mit Vertrauensverlusten und Vertrauensverschiebungen einher. »Man« verliert das Vertrauen in die anderen, die nicht länger als Mitbürger, Politiker (Rechtssetzer) oder

## AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- Wir befinden uns auf dem Weg in die »algorithmische Prädiktionsgesellschaft«: Durch künstliche Intelligenz und Big Data kommt es zu immer mehr algorithmischen Vorhersagen zukünftigen Verhaltens, um darauf im Jetzt »re«agieren zu können.
- Je mehr das Vertrauen in den Rechtsstaat schrumpft, desto mehr setzt die Gesellschaft auf die vermeintliche Leistungsfähigkeit und Objektivität algorithmischer Prädiktionen, um Zukunftssicherheit zu erzeugen.
- Justiz und Polizei nutzen Prädiktionsalgorithmen unter anderem, um Straftaten vorherzusagen und die Gefährlichkeit von Straftätern zu ermitteln.
- Bei der wissenschaftlichen Bewertung solcher algorithmischer Prädiktionen gilt es – wie auch jetzt in der Corona-Krise –, das Verhältnis von Sicherheit und Freiheit aufs Neue zu vermessen. Welches Maß an Sicherheit ist die Grundbedingung von Freiheit? Und wann schränkt erstere letztere übermäßig ein?

Richter (Rechtsanwender), sondern vielmehr als Risiken angesehen werden. So kommen andere Akteure (etwa private »Code-Setzer« und »Code-Anwender«) ins Spiel. Zudem wächst das Misstrauen gegenüber dem Recht als Mittel zur Reduktion sozialer Komplexität – zumal, wenn das Recht politisiert wird und es soziale Konflikte nicht länger neutral verhandeln kann oder will. Je weniger sich soziale Konflikte also als rechtliche Konflikte einhegen und dadurch neutralisieren lassen, desto mehr erstarkt das Vertrauen in die Neutralität von Code und IT (»In Code and Tech we Trust!«), selbst wenn Code und IT eigentlich durch und durch normativ sind. Dies gilt umso mehr, als algorithmische Prädiktionen (so wird es uns alle mal versprochen) besser und effektiver als das Recht darin sind, uns Zukunftssicherheit zu geben.

Dass der Übergang in eine Prädiktionsgesellschaft mit dem Erstarken von Überwachungstendenzen einhergeht (Stichwort: Ohne Daten keine Prädiktionen!), scheint vielen akzeptabel. Entscheidend dafür ist wohl, dass sich Überwachung im Zeitalter des Überwachungskapitalismus (Zuboff) »verflüssigt« (Baumann): Gerade im Westen wird Überwachung nicht mehr als obrigkeitlicher Zwang wahrgenommen, sondern vielmehr als Realisierung von Freiheit (man denke nur an die digitalen Spuren, die wir freiwillig in sozialen Netzwerken hinterlassen). Zudem scheint es für viele Mitbürger wegen ihrer Sicherheitsängste (seien sie begründet oder nicht) hinnehmbar, algorithmisch bewertet zu werden, solange es auch die anderen werden. Getreu dem naiven, aber wirkmächtigen Motto: »Wer nichts zu verbergen hat, der muss sich auch vor algorithmischer Überwachung und Risikobewertung nicht fürchten!«

### Was vom Strafrecht übrig bleibt

Erst mit dem Wissen, was uns in das »Strafrecht« der Prädiktionsgesellschaft treibt, können wir zu des Pudels Kern vordringen. Was bleibt von unserem heutigen Strafrechtsverständnis in der Prädiktionsgesellschaft übrig? Was ist eigentlich das bewusst in Führungszeichen gesetzte »Strafrecht« der Prädiktionsgesellschaft? Auf welchen Axiomen beruht es? Und lassen sich diese Axiome (nicht) rechtfertigen? Insofern muss in bester Frankfurter Tradition kühlen Kopfes kritisch nachgefasst werden, ohne dabei in Technophobie zu verfallen.

Wessen begibt sich etwa eine Prädiktionsgesellschaft, wenn sie ihre Mitglieder (von Bürgern sollte man nicht mehr sprechen) vordringlich als Risiko, gleichsam als potenzielle Gefährder, denkt? Und wie wirkt sich das auf eherne strafrechtliche Prinzipien aus – etwa die Unschuldsvermutung und den Zweifelssatz (»in dubio pro reo«) –, wenn die algorithmische

Wahrscheinlichkeitsberechnung dem richterlichen Gewissheitspostulat vorgeht? Und wäre das so schlimm? Immerhin ist die richterliche Gewissheit auch nicht vor Missbrauch gefeit? Und wie ist es um den strafprozessualen Anfangsverdacht bestellt, der eigentlich notwendig ist, um strafrechtliche Ermittlungen einleiten zu dürfen, wenn sich ein solcher Anfangsverdacht aus Big Data zusehends automatisch generieren lässt? Zudem: Kann eine demokratisch verfasste Prädiktionsgesellschaft auf die Checks and Balances des Rechts verzichten? (Man denke daran, dass und wie das Bundesverfassungsgericht jüngst das strafrechtliche Verbot der Beihilfe zum Suizid gekippt hat.) Schließlich: Kann und darf die Prädiktionsgesellschaft auf das (regelmäßig freilich nicht realistische) Postulat verzichten, wonach derjenige, der richtet, auch derjenige sein können muss, über den gerichtet wird (was bei Algorithmen schwierig wird)?

### Gibt es ein Recht auf Rechtsbruch?

Über allem steht aber die Frage nach der Freiheit im »Strafrecht« der Prädiktionsgesellschaft. In »Minority Report« wurde bewusst ein Verbrechen aus Leidenschaft an den Anfang der Erzählung gestellt. Der »Täter« (der die Tat ja gar nicht begangen hat!) wurde mehr oder minder spontan zur »Tat« (die er gar nicht zu Ende gebracht hat!) hingerissen, als er seine Frau mit ihrem Liebhaber im Ehebett entdeckte. Von langer Hand geplante Verbrechen gibt es in »Minority Report« schon gar nicht mehr. »People have gotten the message!« – so beschreibt es ein Protagonist.

Was nach einer Utopie klingt, in der Sicherheit (es gibt keine Verbrechen mehr) und Freiheit (jeder genießt volle Rechtssicherheit) maximiert sind, kann schnell in eine Dystopie umschlagen. Nämlich wenn das »got the message« in die unumgängliche Internalisierung aller algorithmischen Vorgaben und der darin zum Ausdruck kommenden Machtverhältnisse umschlägt; und wenn alle Kritik an smarten Algorithmen ob der vorausseilenden »Compliance« mit algorithmischen Prädiktionen verstummt. Hier kreuzen sich die emanzipatorischen und die autoritären Potenziale der Prädiktionsgesellschaft. Und es stellt sich die Frage: Gehört die Autonomie, Straftaten faktisch begehen zu können, zum Kern einer freiheitlich-demokratischen Grundordnung? Gibt es eine Art Recht auf Rechtsbruch, auch um gesellschaftlichen Wandel anzustoßen? Was zunächst mit Blick auf einfache Fälle (Mord und Totschlag) unerhört klingen mag, wird bei kontroverseren Fällen (etwa Schwangerschaftsabbruch, Beihilfe zum Suizid, einvernehmlicher homosexueller Geschlechtsverkehr) deutlich: Ein

● You can read an English translation of this article online at: [www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch](http://www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch)



»got the message« darf die Kritik und die Reflexion bestimmter Normen – ob in Form von rechtlichen Vorschriften oder von algorithmisch durchgesetzten Programmen – nicht unmöglich machen. Und für diese Kritik und Reflexion muss der Einzelne als Gleicher seine Standpunkte in die Normsetzung und -durchsetzung einbringen können. Nur so lassen sich Freiheit und Sicherheit auch in der Prädiktionsgesellschaft zu einem legitimen Ausgleich bringen.

### Und nun?

»Minority Report« endet damit, dass das Pre-Crime-Programm von heute auf morgen aufgegeben wird, weil ein Held im Alleingang dessen Defizite aufdeckt, dass nämlich Zukunftsvorhersagen keine absoluten Gewissheiten liefern können. So einfach wird sich die Diskussion um das echte »Strafrecht« der Prädiktionsgesellschaft allerdings nicht erledigen lassen. Daher gilt es, dessen Chancen und Risiken in empirischer, sozialwissenschaftlicher und normativer Hinsicht jetzt unter die Lupe zu nehmen. Nur so lässt sich eine menschengerechte Prädiktionsgesellschaft gestalten, in der allein normativ gerechtfertigte, mit unseren Werten in Einklang stehende Innovationen in die Strafrechtspflege Einzug finden. ●



### Der Autor

**Christoph Burchard**, 44, ist seit 2015 Professor für Straf- und Strafprozessrecht am Fachbereich Rechtswissenschaft der Goethe-Universität sowie Principal Investigator am Forschungsverbund Normative Ordnungen. Seit 2019 ist er Goethe-Fellow am Forschungskolleg Humanwissenschaften, Bad Homburg. Burchard forscht zu den Veränderungen der Strafrechtspflege durch Digitalisierung und Internationalisierung sowie die jetzige Renationalisierung der Gesellschaft. Im Jahr 2019 sind von ihm u. a. erschienen »Die Konstitutionalisierung der gegenseitigen Anerkennung« (im Verlag Klostermann) und »Künstliche Intelligenz als Ende des Strafrechts? Zur algorithmischen Transformation der Gesellschaft« (im Jahrbuch für Recht und Ethik).

[burchard@jur.uni-frankfurt.de](mailto:burchard@jur.uni-frankfurt.de)

RESTAURANT  
**STURM UND DRANG**  
CAFÉ-BISTRO

# Speis und Trank

WOCHENKARTE | TAKE-AWAY | EVENTS | CATERING | SONNTAGSBRUNCH

**Restaurant/Café-Bistro Sturm und Drang**  
an der Goethe-Universität Frankfurt

Theodor-W.-Adorno-Platz 5 | 60323 Frankfurt | Tel. 069 798 34551  
E-Mail [info@cafe-sturm-und-drang.de](mailto:info@cafe-sturm-und-drang.de) | [www.cafe-sturm-und-drang.de](http://www.cafe-sturm-und-drang.de)

# Wenn Vertrauen keine Rolle mehr spielt

Über die Zukunft der Freiheit in smarten Ordnungen

von Klaus Günther

Welchen Stellenwert hat die individuelle Freiheit noch in Zeiten von digital generierten Vorhersagen? Ist sie uns überhaupt noch wichtig? Mithilfe künstlicher Intelligenz werden Risiken vermeintlich minimiert. Doch was ist der Preis dafür?

In den 1990er Jahren gab es eine Reihe von Filmen, die als Science-Fiction vorwegnahmen, was heute zumindest teilweise Wirklichkeit ist oder werden könnte. In »The Truman Show« führt der Protagonist in der Welt eines gigantischen Fernsehstudios seit seiner Kindheit ein scheinbar normales, unauffälliges Leben. Die Tatsache, dass sein Alltagsleben als Liveshow im Fernsehen läuft, wird vor ihm verborgen gehalten, wenn auch am Ende erfolglos. Der Film »The Matrix« arbeitet explizit mit einer von künstlicher Intelligenz generierten, simulierten Welt, deren Bewohner die reale Welt gar nicht mehr kennen und aus der sich zu befreien ein gefährliches und fast aussichtsloses Unterfangen ist.

Auch wir bewegen uns immer häufiger in künstlich erzeugten Welten, deren Konstruktion von Algorithmen gesteuert wird, die nur von einigen wenigen Menschen durchschaut und von den wenigsten kontrolliert werden können. Als selbstlernende Maschinen sammeln und verarbeiten diese Algorithmen die Daten, die sie aus den Verhaltensäußerungen der Nutzer gewinnen, und generieren daraus ein Profil, aus dem sich das künftige Verhalten vorhersagen lässt und aus dem wiederum die Welt zusammengesetzt wird, in der sich Nutzerinnen und Nutzer bewegen.

## Vorhersagedaten als Kapital des 21. Jahrhunderts

Was viele wohl nicht in voller Tragweite überschauen, ist der Umstand, dass die von ihnen produzierten Vorhersagedaten dazu verwendet werden, ihr Verhalten zu beeinflussen und zu dirigieren, und zwar im Interesse von Unternehmen und Regierungen. Vorhersagedaten sind, wie Shoshana Zuboff in ihrem Buch »Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus« eindringlich gezeigt hat, das Kapital des 21. Jahrhunderts. Sie können veräußert oder dazu verwendet werden, noch präzisere Verhaltensmuster



# Hybridg alytica



herzustellen, um ein noch besseres, personalisierbares Produkt zu kreieren. Aus dieser Sicht liegt der eigentliche Wert von Smartphones oder Geräten wie »Alexa« weder in ihrem Gebrauchs- noch in ihrem Tauschwert, sondern in ihrem Vorhersagedaten produzierenden Mehrwert.

### Eine neue Form der Macht

Neben privaten Unternehmen sind aber auch politische Akteure, Regierungen und, vor allem, autoritäre Regime sehr daran interessiert, die algorithmisch erzeugten Vorhersagedaten zu nutzen, um politische Herrschaft zu erringen oder zu stabilisieren sowie Dissens, Protest oder Widerstand effektiv zu bekämpfen. Wie der Versuch der Beeinflussung des Wählerverhaltens durch das Unternehmen »Cambridge Analytica« bei der jüngsten Präsidentschaftswahl in den USA gezeigt hat, sind auch Demokratien gegen solche Versuchungen nicht gefeit. In einigen Regionen Chinas (z. B. in Rongcheng) wird zusätzlich mit Techniken wie digitaler Gesichts- und Spracherkennung experimentiert, um ein System zu etablieren, das Überwachung, Kontrolle und soziale Klassifizierung von Bürgerinnen und Bürgern (*social credits*) mit Anreizen und Sanktionen kombiniert. Damit soll deren »ziviles« Alltagsverhalten (und politisches Wohlverhalten) gemäß vorgegebener »sozialistischer Kernwerte« optimiert werden.

Beide Arten der Nutzung von Vorhersagedaten führen dazu, dass sich ein Typus von Macht verstärkt, der bisher eher ein Schatten-

dasein führte. Schon immer war im Vorteil, wer die Zukunft möglichst verlässlich vorhersagen konnte, wer zumindest einen Informationsvorsprung mit Blick auf künftige Entwicklungen besaß. Dass ein solches Wissen Macht erzeugt, wurde spätestens dann klar, als man mit der Kenntnis von Naturgesetzen die Natur effektiver als früher beherrschen konnte. Unter diesem Eindruck prägte Francis Bacon zu Beginn des 17. Jahrhunderts den berühmten Satz: »Wissen ist Macht«. Das gilt in noch viel höherem Maße für das heftig begehrte soziale Vorhersagewissen: wenn es um die künftigen Absichten, Entscheidungen, Handlungen, das künftige Verhalten der anderen geht und damit um deren Beherrschung. Wer über solches Wissen verfügt, besitzt im eigentlichen Sinne *Vorhersagemacht*.

Anders als bei den auf Naturgesetze gegründeten Prognosen ist das soziale Vorhersagewissen jedoch lange Zeit viel unsicherer gewesen. Zwar gab es schon zur Zeit Bacons die ersten erfolgreichen Versuche, Wahrscheinlichkeiten mathematisch zu erfassen und damit auch das künftige Verhalten von Menschen zu berechnen, indem man z. B. Sozialstatistiken aufstellte und daraus Schlüsse auf Verhaltensmuster zog (Hacking, *The Emergence of Probability*, 2. A., Cambridge 2006). Wie Michel Foucault gezeigt hat, nutzte der sich formierende europäische Staat der Neuzeit diese neue Art des Wissens für eine Machtökonomie der Biopolitik, die auf die Produktivität und Sicherheit der Bevölkerung gerichtet war. Sie trat an die Seite der vorherigen, auf die Disziplinierung des Körpers und der Seele ausgerichteten panoptischen Macht der inneren und äußeren Überwachung (Michel Foucault, *Geschichte der Gouvernementalität I*, Frankfurt am Main 2004). Dieses neue prognostische Wissen bezieht sich jedoch v. a. auf regelmäßig wiederkehrende Phänomene in der Bevölkerung (wie z. B. die jährliche Selbstmordrate, Geburts- und Sterberaten) und weniger auf das künftige individuelle Verhalten. In dem Maße, wie die moderne Gesellschaft aufgrund ihrer Abhängigkeit von komplexen Technologien zur Risikogesellschaft wird und der Staat zum vorsorgenden Präventionsstaat, steigt der Bedarf an zuverlässigen Prognosen erheblich. Mit Big Data und KI scheint das soziale Vorhersagewissen nun aber viel robuster und genauer individualisierbar zu werden. Wahrscheinlichkeit könnte sich endlich in Gewissheit verwandeln. So hat die Vorhersagemacht alle Chancen, zur Bio-Macht des 21. Jahrhunderts zu werden.

### Freiheit und Vertrauen in normativen Ordnungen

Folgt man Foucaults Analysen, so operierte die moderne Biopolitik vor allem in ihren liberalen Ausprägungen mit der Freiheit des Einzelnen, das eigene Leben im Austausch mit anderen

»Wissen ist Macht«: Francis Bacon, hier in Öl porträtiert von Frans Pourbus (1617), konnte nicht ahnen, in welchem Ausmaß sein berühmter Satz eines Tages Gültigkeit erlangen würde.

freien Personen selbst zu gestalten. Aus dieser externen Perspektive ging es insbesondere darum, den einzelnen Menschen durch vielfältige und langwierige Prozesse der Subjektivierung in ein dichtes Netz von Normen und Normalisierungen einzuweben, um so Einstellungen und Praktiken hervorzubringen, die ihn zum eigenverantwortlichen ebenso wie allgemein vorteilhaften Gebrauch der Freiheit befähigten (Foucault, Seite 78). Diese Freiheit erforderte vor allem ständige Arbeit an sich selbst, damit jeder durch sein individuell vorsorgendes Verhalten zur Sicherheit der Bevölkerung beiträgt.

Freiheit ist aber nicht nur das Produkt der von Foucault beschriebenen Macht-Ökonomie, sondern zugleich der Daseinsgrund für individuelle und politische Autonomie und damit der Möglichkeit der Befreiung von Fremdbestimmung und Dominanz. Sie setzt voraus, dass Personen durch Erfahrungen mit anderen sowie mit der äußeren und inneren Natur angesichts einer graduell ungewissen Zukunft ein reflektiertes Selbstverhältnis ausbilden. Nur so kann ein Selbst auch die gesellschaftlichen Normen, die seinen Status als freie und gleiche Person und gleichzeitig den aller anderen garantieren, anerkennen und kritisieren sowie für deren Verletzung verantwortlich gemacht werden. Durch Überprüfen und Korrigieren der eigenen Absichten, Wünsche und Überzeugungen im Lichte der – oftmals widerständigen und konfliktreichen – Erfahrungen mit anderen, mit sich und der äußeren Natur, also durch Lernprozesse, erwirbt und erhält dieses Selbst seine Freiheit.

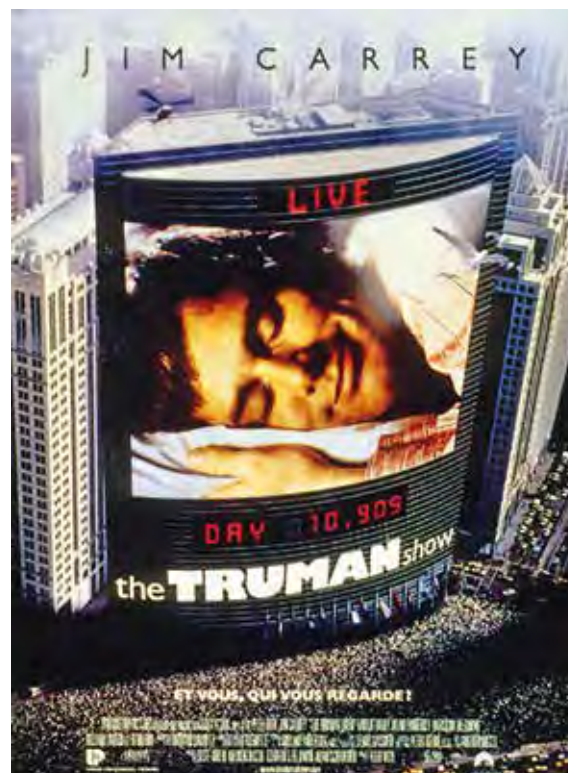
Bereits an dieser knappen Skizze wird deutlich, dass eine solche Freiheit sozial zugleich sehr voraussetzungsreich und riskant ist. Außerdem wohnt der Freiheit ein untüchtiger Rest an Spontaneität inne, oftmals erst durch überraschende Erfahrungen geweckt. Mit diesem Moment des Zufalls entzieht sie sich immer wieder jeder Vorhersage und Berechnung. Freilich ist diese Einsicht keineswegs neu, aber die Gesellschaft begegnete diesem Risiko bislang mit dem fragilen und nicht einfach herstellbaren Gut des Vertrauens. In einer global arbeitsteiligen, technologisch innovativen, hochgradig individualisierten und diversen Gesellschaft scheint es aber zunehmend riskant zu werden, auf diese fragile Ressource Vertrauen zu vertrauen. Freiheit selbst wird zum Risiko, auf eigenverantwortliches Handeln anderer zu setzen, könnte zu Nachteilen für einen selbst führen. Beschleunigt wird der Bedeutungsverlust des Vertrauens nun aber dadurch, dass es mit der durch KI und Digitalisierung perfektionierten Vorhersagemacht eine Alternative zu geben scheint, mit der sich Vertrauen in Gewissheit über das künftige Handeln der anderen überführen lässt. Damit droht dann aber auch die

Freiheit zu verschwinden – nicht durch Unterdrückung oder Manipulation, sondern schlicht deshalb, weil es auf sie nicht mehr ankommt.

### Freiheit und Sicherheit in smarten Ordnungen

Wie Freiheit als eigenverantwortliches Entscheiden zunehmend überflüssig wird, kann jeder schon im Kleinen an sich selbst beobachten, der online ein Produkt bestellt oder sich in einem sozialen Netzwerk bewegt. Beim nächsten Besuch bekommt man Angebote, die auf Schlüssen aus vorangegangenen Kaufentscheidungen oder geposteten Nachrichten resultieren. Das Angebot wird variiert, und zwar so, dass es immer noch in das aufgrund des Persönlichkeitsprofils konstruierte Interessenspektrum passt, aber zugleich auch den Reiz des Neuen bietet. Ähnlich verhält es sich in sozialen Netzwerken: Die eigenen Aktivitäten bringen einen mit anderen Nutzern und Nutzerinnen zusammen, die vielleicht nicht die gleichen, aber doch ähnliche Bedürfnisse, Erfahrungen oder Affekte teilen, nicht zuletzt erkennbar an der Zahl der *likes* und *followers*. Wer sich in solchen digitalen Echoräumen bewegt, gerät in eine Art smarte Bestätigungswelt, mit der das Selbst innerhalb einer gewissen Variationsbreite bleibt, wie es ist. Konflikte mit anderen bleiben einem erspart oder man kann sie abwehren. Die Arbeit der Entscheidungs- und Willensbildung mit ihren Lernprozessen wird einem abgenommen, was nach Gaspard Koenig ein Indiz für das Ende des Individuums ist (Koenig, Seite 135). Für die Architekten dieser Bestätigungswelt, für Unterneh-

Virtual Reality im Kino der 1990er Jahre: Jim Carrey in der Rolle des Truman Burbank, der – ohne davon zu wissen – der Hauptdarsteller einer Fernsehserie ist. Seit seiner Geburt verfolgen die Zuschauer, wie sich sein Leben entwickelt.



Schöne neue Welt?  
 Autoritäre Regime etablieren  
 schon heute mithilfe von  
 Sprach- und Gesichts-  
 erkennung ein System, das  
 Überwachung, Kontrolle und  
 soziale Klassifizierung aller  
 Menschen möglich macht.



### Literatur

Foucault, Michel:  
 Geschichte der  
 Gouvernementalität I,  
 Frankfurt am Main 2004.

Hacking, Ian:  
 The Emergence  
 of Probability,  
 2. A. Cambridge 2006.

Haffke, Bernhard:  
 Die Legitimation des  
 staatlichen Strafrechts  
 zwischen Effizienz,  
 Freiheitsverbürgung  
 und Prävention, in:  
 FS Roxin z. 70. Geb., 967.

Koenig, Gaspard:  
 La fin de l'individu.  
 Voyage d'un philosophe au  
 pays de l'intelligence  
 artificielle, Paris 2019, 135.

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/government-trends/2020/predictive-analytics-in-government.html>

men ebenso wie für politische Akteure, wird dadurch das Risiko minimiert, dass Konsumenten oder Wähler sich überraschend anders entscheiden.

Dies gilt jedoch auch für die normativen Ordnungen, in denen wir uns mit unseren Äußerungen und Handlungen stets bewegen. Zu deren Regeln, die teilweise in Form von Rechtsordnungen auch institutionalisiert werden, verhalten sich die Teilnehmer zwar nicht immer und überall, aber doch immer wieder so, dass sie sich frei und eigenverantwortlich für die Befolgung einer Regel entscheiden. Dies kommt nicht nur darin zum Ausdruck, dass sie Regeln z. B. unter Berufung auf andere Regeln kritisieren, sondern auch, dass sie die faktische Freiheit haben, sich gegenüber der Regel abweichend zu verhalten – auch unter Inkaufnahme negativer Folgen (Haffke, Seite 967). Keine normative Ordnung, keine Rechtsordnung ist so perfekt, dass sie diese faktische Freiheit ausschließen könnte. Auch dieses Risiko ließe sich nur durch ein generelles, aber stets fragiles Vertrauen in den jeweils anderen und, im Fall einer Rechtsverletzung, in die Sanktionsbereitschaft und -fähigkeit des Rechtsstaates auffangen.

Auch hier bietet sich nun die mehr Sicherheit garantierende Alternative an, die Freiheit zur eigenverantwortlichen Normbefolgung einfach zu umgehen, indem man die Ordnungen

### AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- »Wissen ist Macht.« Spätestens seit Francis Bacon weiß man, dass ein Informationsvorsprung mit Blick auf künftige Entwicklungen den Herrschenden in die Hände spielt.
- Die Komplexität der modernen Gesellschaft lässt das Bedürfnis nach Vorhersagewissen steigen. Big Data und KI ermöglichen Vorhersagen in nie gekanntem Ausmaß.
- Die sich seit der Aufklärung in einem vielfältigen Lernprozess konstituierende individuelle Freiheit nimmt Risiken in Kauf, denen mit Vertrauen begegnet wird.
- Dieses Vertrauen droht in Zeiten von KI obsolet zu werden: Smarte Ordnungen treten an die Stelle liberaler Normsetzungen und lassen dem Individuum kaum noch eine Wahl bei seinem Verhalten.
- Die Bereitschaft, im Interesse von mehr Sicherheit und Wohlstand auf individuelle Freiheiten zu verzichten, ist erstaunlich groß.

smart werden lässt. Smarte Ordnungen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie Technologien verwenden, die auf Fehlervermeidung ausgerichtet sind. Ein Modell dafür ist die sog. *smart city*, in der möglichst viele komplexe Abläufe von Personen und Dingen in einer Stadt durch algorithmisch gesteuerte Prozesse so koordiniert werden, dass es nur zu wenigen Störungen und Fehlern kommt (z. B. im Straßenverkehr über extern aktivierbare Steuerungsmodule in selbstfahrenden Elektroautos). Die Regulierung dieser konfluenten Prozesse ist eine smarte Ordnung, die das individuelle Verhalten unmittelbar und gleichsam durch jeden Einzelnen hindurchgreifend determiniert.

### Die Überzeugungskraft smarter Ordnungen

Überträgt man dieses Modell auf die gesamte Gesellschaft, wird deutlich, dass sich der Präventionsstaat mit smarten Ordnungen erheblich optimieren kann, ohne auf Zwang und direkte Kontrolle angewiesen zu sein. Erste Vorschläge dazu sind auch schon unter dem Titel des »anticipatory government« gemacht worden (<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/industry/public-sector/government-trends/2020/predictive-analytics-in-government.html>). Das Ziel ist, gesellschaftliche Probleme viel früher als bisher zu identifizieren und deren Gefahrpotenziale vorherzusehen, um dann rechtzeitig und erfolgreich intervenieren zu können, bevor sie in Krisen umschlagen. Das leitende Prinzip eines jeden Präventionsstaates, »prevention rather than cure«, erhält durch die neuen technischen Möglichkeiten eine nahezu unüberwindliche Überzeugungskraft. Man braucht nicht viel Fantasie, um sich vorzustellen, dass diese Möglichkeiten vor allem bei der Prävention von Gefahren für die äußere und innere Sicherheit der Bevölkerung auf große Zustimmung stoßen werden. (Zu den entsprechenden Projekten bei der Kriminalitätsbekämpfung siehe den Beitrag von Christoph Burchard auf Seite 27.)

Es ist kein Zufall, dass Vorschläge zum antizipatorischen Regieren überwiegend von privaten Unternehmen wie z. B. der transnationalen Unternehmensberatungsfirma *Deloitte* gemacht werden. Nicht nur, weil sie sich vom Umbau einer normativen in eine smarte Ordnung ein neues Geschäftsmodell erhofft, sondern auch, weil damit die Unterscheidung zwischen hoheitlichem Handeln des Staates und privater Ordnungsgestaltung weitgehend zugunsten der Letzteren obsolet wird: Technische Prävention durch smarte Ordnungen verlangt technische Expertise sowie effizientes Management, nicht aber langwierige politische Prozesse der legislativen Meinungs- und Willensbildung.

Damit stellt sich die Frage nach der demokratischen Legitimation antizipatorischen Regierens

mit smarten Ordnungen. Auch hier, so scheint es, kommt es auf die öffentlichen Meinungs- und Willensbildungsprozesse, in denen freie Staatsbürgerinnen und Staatsbürger kritisch Stellung nehmen und Konflikte nach Regeln austragen, nicht mehr an. Wozu noch das politische Theater der Repräsentation und öffentlichen Debatte, wenn es mit KI und Big Data möglich wird, individuelle Präferenzen in einem permanenten *tracking*-Referendum, z. B. über Handy-Nutzung und soziale Netzwerke, abzufragen? Wäre eine Ordnung, die solche Daten sofort in personalisierte Maßnahmen technischer Prävention transformieren könnte, nicht viel demokratischer? Die Frage ist am Ende nur, wie sich eine solche Ordnung noch von derjenigen *Trumans* oder der *Matrix* unterscheidet, außer dadurch, dass uns die Freiheit sehenden Auges gleichgültig wird. ●



### Der Autor

**Klaus Günther**, 63, ist seit 1998 Professor für Rechtstheorie, Strafrecht und Strafprozessrecht am Fachbereich Rechtswissenschaft, seit 2019 ist er Dekan. 2016 wurde er zudem Mitglied im Institut für Philosophie im FB 08. Günther hat an der Goethe-Universität Philosophie und Rechtswissenschaft studiert und wurde als Mitglied einer Leibniz-Preis-Arbeitsgruppe von Jürgen Habermas zum Dr. jur. promoviert. Die Habilitation erfolgte 1997 am FB 01 der Goethe-Universität. 2001 wurde er Mitglied des Forschungskollegiums am Institut für Sozialforschung. 2007 bis 2019 war Günther Co-Sprecher des Exzellenzclusters »Die Herausbildung normativer Ordnungen«, 2019 wurde er Principal Investigator am in Gründung befindlichen Forschungszentrum Normative Ordnungen. Seine Forschungsschwerpunkte sind Rechtsphilosophie (u. a. Diskurstheorie des Rechts) sowie Grundlagen des nationalen und des Völkerstrafrechts. Der vorliegende Beitrag ist aus aktuellen Forschungen zur Transformation normativer in smarte Ordnungen hervorgegangen.

[k.guenther@jur.uni-frankfurt.de](mailto:k.guenther@jur.uni-frankfurt.de)

● You can read an English translation of this article online at: [www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch](http://www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch)

# »Ich habe nichts zu verbergen« – wirklich nicht?

## Unterscheidung versus Diskriminierung durch KI, Algorithmen und die digitalen Dienste

von Indra Spiecker genannt Döhmann

Das Thema Datenschutz wird in Zeiten von Internet und künstlicher Intelligenz immer komplexer. Die Entwicklungen scheinen in manchen Bereichen kaum noch beherrschbar zu sein. Nur ein Zusammenspiel von Rechtswissenschaft und Informatik kann den Einzelnen und bestimmte gesellschaftliche Gruppen vor Diskriminierung schützen.

Über mich kann jeder alles wissen, ich habe nichts zu verbergen« – diesen Satz hört man häufig, wenn es z. B. um die Nutzung von Social Media geht oder um die Einrichtung von großen Datenbanken. Eine andere Perspektive auf den großzügigen Umgang mit den eigenen Daten tut sich vielen Gesprächspartnern dann auf, wenn man sie fragt, ob sie einem die Gehaltsbescheinigung, den Kreditkartenkontoauszug oder den Medikamentenschrank zeigen würden.

Bei genauerer Betrachtung haben die meisten Menschen eine – durchaus individuell verschiedene – Haltung dazu, was sie andere Menschen wissen lassen möchten. Und sie unterscheiden dabei sehr genau zwischen den Adressaten. Der besten Freundin und dem Sportkumpel beim Bier erzählt man andere Dinge als der Chefin oder dem Versicherungsmakler.

Mit der Kontrolle darüber, was wir wen wissen lassen, und damit einem gewissen Selbstschutz ist es aber seit geraumer Zeit vorbei, denn wir haben unsere Daten und was damit passiert oft gar nicht mehr selbst in der Hand. Seit es eine automatisierte Datenerfassung und -auswertung gibt, seit der Computer Daten sammelt, zusammenführt und beurteilt, seit also Algorithmen eingesetzt werden, können wir Menschen nicht einmal mehr sicher wissen, was mit unseren Daten geschieht – geschweige denn darauf Einfluss nehmen. Unsere Selbstschutzmechanismen greifen nicht mehr.

### Datenpreisgabe an Unbekannt

Wir wissen zum einen nicht, *wer* unsere Daten hat – denn die Datenauswertung kann von den verschiedensten Unternehmen, von Privatpersonen oder vom Staat durchgeführt werden. Wer eine App auf dem Handy nutzt, gibt erhebliche Daten in aller Regel zumindest dem App-Betreiber und dem Telekommunikationsanbieter preis, der App Store hat oftmals Zugriff und zudem – bei Android-Handys – auch der Betreiber des Betriebssystems oder der Softwareplattform. Zudem gibt es eine Vielzahl von durchaus umstrittenen gesetzlichen Regelungen, die eine Herausgabe dieser Daten an staatliche Behörden ermöglichen. Und schließlich sehen die meisten App-Anbieter vor, dass die über die Nutzung der Apps gewonnenen Daten auch an Dritte weitergegeben werden können – oft ohne explizite Zustimmung der Betroffenen. Bei der Nutzung von Seiten und Angeboten im Internet ist es nicht anders: Überall werden Daten über die Nutzer erhoben und weitergegeben. In der Folge landen riesige Datenmengen über Nutzer bei den Anbietern von Digitaldiensten auf der ganzen Welt.

Wir wissen aber auch nicht, *was* über uns gewusst wird. Denn welche Daten aus welchen Quellen bei wem wie zusammengeführt werden, ist nicht überschaubar. Datenhändler tun ein Übriges, Daten über Personen, ihre Vorlieben und Abneigungen, ihr Verhalten, ihre Zahlungsbereitschaft und ihre Grenzen verfügbar zu machen.

Wie es das Bundesverfassungsgericht schon 1983 vorausschauend formuliert hat: Wer nicht weiß, was andere über ihn wissen, wird in seinem Verhalten verunsichert, weil er sich auf das Verhalten des Gegenübers nicht mehr einstellen kann. Man könnte auch sagen: Die Waffengleichheit in der Kommunikation und bei allen Entscheidungen und Verhaltensweisen wird gestört, wenn eine Seite nicht nur mehr weiß, sondern auch noch verdecken kann, was und wie viel es ist.

### Wie wir beurteilt werden: Algorithmen im Einsatz

Diese Gefährdungen für den Einzelnen durch Auswertung seiner Daten unter Einsatz von automatisierter Datenverarbeitung steht seit jeher im Fokus des Datenschutzrechts; ja – dies ist sogar sein ureigenes Anliegen: das Individuum in seiner Selbstbestimmtheit und damit der Ausübung seiner Freiheitlichkeit zu schützen. Daher wohnt dem Datenschutzrecht auch durchaus nicht, wie gerne behauptet wird, per se ein paternalistisches Element inne: Es wird eben nicht – wie oft beklagt wird – die Wertung des Einzelnen, was für ihn gut ist, ersetzt durch die Wertung des Gesetzgebers, sondern das Indi-



viduum wird vielmehr in die Lage versetzt, seinen eigenen Willen zu formen und kundzutun.

Das Datenschutzrecht heute steht aber vor erweiterten Herausforderungen. Denn es geht immer weniger um die konkreten Daten eines Einzelnen, die – zusammen mit anderen Daten über diese Person – zu seinem umfassenden (Ab-)Bild zusammengesetzt werden (können). Vielmehr arbeitet moderne Datenauswertung durch Algorithmen und seit einiger Zeit auch unter Einsatz von Maschinenlernen und künstlicher Intelligenz längst damit, auf Einzeldaten möglichst weitgehend zu verzichten. Stattdessen wird der Einzelne Gruppen zugeordnet und nach den Kriterien dieser Gruppen beurteilt. Auf dieser Basis werden dann Preise für Produkte je nach Zielgruppe variabel bestimmt, werden Entscheidungen über den Zugang zu Fortbildung und Arbeitsplatz z. B. je nach sozialer Gruppenzugehörigkeit getroffen oder Krankheitsbehandlungen z. B. nach Rentabilitätskriterien zugeteilt. Wer meint, dabei handele es sich um fernliegende Szenarien autokratischer Systeme wie China oder Singapur, irrt: Für all diese Fälle gibt es Beispiele in der EU, z. T. auch in Deutschland.

### **Cyber-Diskriminierung als Spiegelbild unserer Gesellschaft**

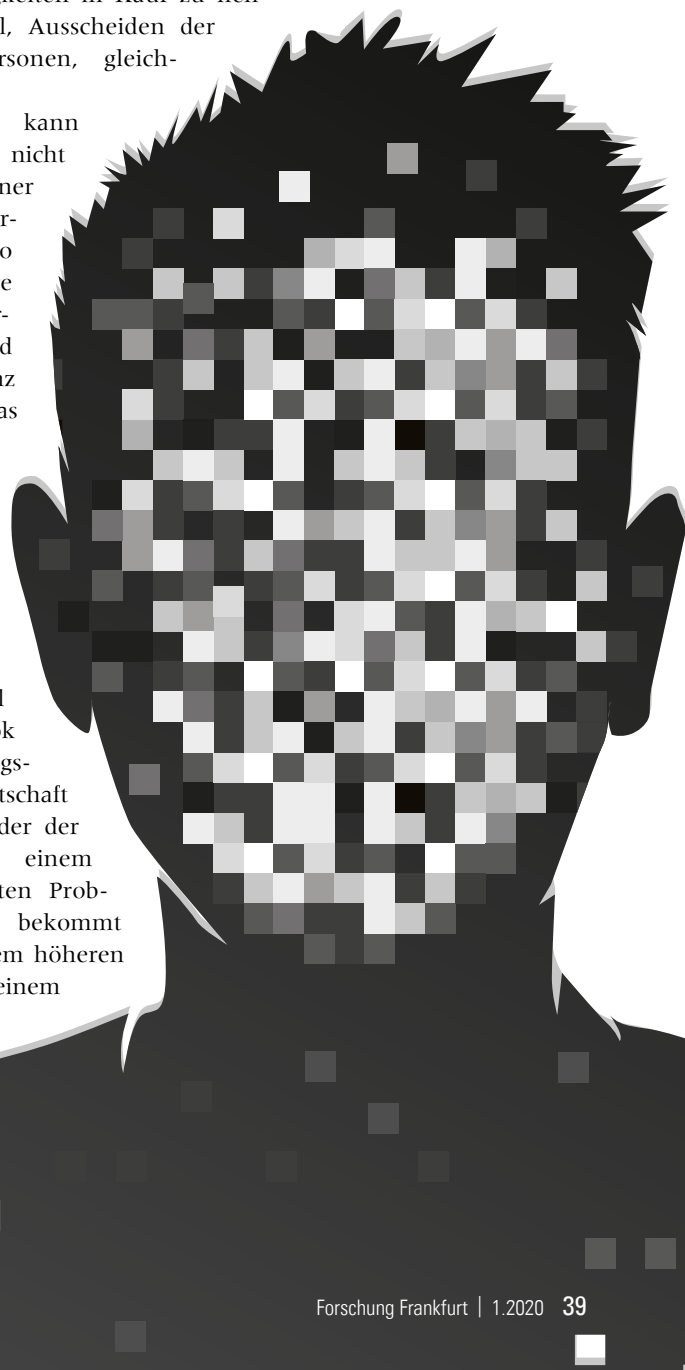
Nun wäre es vorschnell, in all diesen Fällen gleich von Diskriminierung zu sprechen. Zunächst einmal ist festzustellen: Menschen werden unterschiedlich behandelt auf der Grundlage bestimmter Vorinformationen, denen der jeweilige Entscheider in der Situation eine bestimmte Bedeutung beimisst.

Nicht jede Unterscheidung ist aber zugleich eine Diskriminierung im juristischen Sinne. Denn die Diskriminierung als rechtlicher Begriff umfasst nur die normativ unerwünschte Benachteiligung Einzelner aufgrund bestimmter Merkmale. In einigen Fällen – z. B. bei Unterscheidungen aufgrund des Geschlechts, des Glaubens oder der Rasse und Herkunft – bestimmt sogar die Verfassung in Art. 3 Abs. 3 GG, dass dies eine Diskriminierung ist. Zudem kommt es darauf an, wer unterscheidet: Der Staat unterliegt wegen des Rechtsstaatsgebots aus Art. 20 Abs. 3 GG strikteren Bindungen als Private. So dürfen Private nach Sympathie Verträge schließen, der Staat aber nicht. Inzwischen kennt aber auch das einfache Recht unterhalb der Schwelle des Verfassungsrechts Diskriminierungsverbote, z. B. im Antidiskriminierungsgesetz AGG, die insbesondere die Verweigerung eines Vertragsschlusses aufgrund bestimmter Eigenschaften untersagen – und zwar unabhängig davon, ob diese Entscheidung auf der Basis algorithmischer Auswertungen

oder individueller Entscheidungsparameter erfolgte.

Diskriminierung kann aber auch mittelbar und verdeckt erfolgen. Dazu wird ein Ersatzkriterium genutzt, das nicht auf eine Diskriminierung verweist, also neutral ist. Ist dieses Ersatzkriterium aber korreliert oder sogar eng verbunden mit dem eigentlichen Diskriminierungskriterium, ist der Erfolg derselbe: Die Benachteiligung tritt ein. Will man also z. B. geschiedene Personen nicht einstellen und weiß man (fiktiv), dass 90 Prozent aller Geschiedenen längere Zeigefinger als Mittelfinger haben, was nur bei 5 Prozent aller nicht Geschiedenen der Fall ist, kann man die diskriminierende Entscheidung aufgrund dieses neuen, scheinbar neutralen Kriteriums treffen und erreicht dasselbe Ziel. Das Beispiel zeigt zwar, dass das Ersatzkriterium möglicherweise nicht gleich aussagekräftig ist und möglicherweise auch fehlerhaft Personen aussortiert, aber wer bereit ist, diese Ungenauigkeiten in Kauf zu nehmen, wird sein Ziel, Ausscheiden der unerwünschten Personen, gleichwohl erreichen.

Und schließlich kann sich Diskriminierung nicht nur auf das Ob einer Entscheidung auswirken, sondern ebenso auf das Wie. Höhere Preise, schlechtere Vertragsbedingungen und eine geringere Kulanz können ebenso das Resultat einer Diskriminierung sein: So erhält z. B. der Nutzer eines Notebooks von Apple einen höheren Preis ausgewiesen als der Nutzer eines Discount-Notebooks, weil vom teuren Notebook auf eine hohe Zahlungsfähigkeit und -bereitschaft geschlossen wird. Oder der Hotelgast, der aus einem bundesweit bekannten Problemviertel stammt, bekommt Hotelzimmer zu einem höheren Preis als jemand aus einem



## AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- Das Gespür dafür, was man von sich selbst preisgeben möchte, ist in Zeiten der Digitalisierung außer Kraft gesetzt: Wir wissen nicht mehr, wer über welche unserer Daten verfügt und was genau damit geschieht.
- Die Auswertung großer Datenmengen führt zur Unterscheidung zwischen sozialen Gruppen. Dies muss nicht, kann jedoch im Ergebnis zu Diskriminierung führen.
- Benachteiligungen bestimmter Personengruppen sind in der digitalen Welt leichter zu kaschieren als in der realen Welt. Der Einzelne kann sich kaum dagegen wehren.
- Im Interesse des Datenschutzes müssen technische Lösungen gefunden werden, die den rechtlichen Anforderungen genügen.
- Zugleich muss das Recht so weiterentwickelt werden, dass es Antworten auf die komplexen Fragen des digitalen Zeitalters zu geben in der Lage ist.

bürgerlichen Viertel. Diese Unterscheidungen werden als personalisierte Preise oder Verträge umschrieben – ob und inwieweit sie rechtlich unerwünscht sind, ist noch heftig umstritten. Denn dass es gute und legitime Gründe für Unterscheidungen geben mag, ist offensichtlich: Wer in Vorleistung tritt, z.B. die Bank beim Kredit, der Verkäufer einer teuren Maschine oder der Vermieter einer Wohnung, möchte größtmögliche Sicherheit haben, die vereinbarte Gegenleistung auch tatsächlich zu erhalten. Eine präzise Einschätzung des Geschäftspartners z.B. hinsichtlich seines bisherigen Finanzgebarens führt dann auch zu entsprechend angepassten Bedingungen.

Der Einsatz von Algorithmen hat die bestehenden Probleme um die Diskriminierung nun erheblich verschärft. Denn war unter Bedingungen einer Offline-Welt ein Ersatzkriterium nur schwer zu finden und entsprechend leicht zu

identifizieren, sieht das bei großflächigen, statistisch ausgerichteten Datenauswertungen ganz anders aus. Nunmehr können Ersatzkriterien leicht ermittelt und eingesetzt werden, und ebenso können Preis- und Vertragsgestaltungen ohne Weiteres angepasst werden. So bekommt der Autofahrer, der häufig nachts unterwegs ist, auf der Grundlage neuartiger Telematik-Tarife schlechtere Vertragsbedingungen, weil daraus auf eine höhere Unfallwahrscheinlichkeit geschlossen wird. Für die Betroffenen ist die algorithmisch fundierte Diskriminierung eine besondere Herausforderung, denn sie ist zumeist noch weniger nachweisbar als die Diskriminierung in der Realwelt. Wie sollte der Durchschnittsnutzer herausfinden, dass über den eigenen Computer Informationen gesendet werden, aufgrund derer er schlechtere Vertragsbedingungen wie einen höheren Zimmerpreis im Hotel erhält? Wie sollte die Fernsehzuschauerin in Erfahrung bringen, dass ihre Vorliebe für eine

bestimmte Serie mit einer geringen Kreditwürdigkeit korreliert?

Und der Einsatz von Unterscheidungs-Algorithmen führt noch zu einem weiteren Problem. Damit Algorithmen ihre Rechenleistung erbringen können, müssen sie – insbesondere wenn sie im Rahmen von künstlicher Intelligenz, z.B. Maschinenlernen, eingesetzt werden – eine Vielzahl vergleichbarer Rechenoperationen durchgeführt haben, um die zugeordnete Aufgabe zuverlässig ausführen zu können. Damit aber greifen Algorithmen diejenigen Diskriminierungen auf, die sie in den vorhandenen Datensätzen vorfinden; sie können sie sogar noch verstärken. Algorithmen sind damit also beileibe weder neutral noch objektiv, sondern sie sind Abbild ihres Umfelds. Auch dies kann der Betroffene nicht kontrollieren.

### Die Ohnmacht des Einzelnen

Alle diese Vorgänge sind demjenigen, der beurteilt wird, in der Regel nicht bekannt. Das überlegene Wissen über ihn selbst, das z.B. ein Datenhändler oder auch die Betreiber bekannter sozialer Medien über die Person zusammengeführt hat, steht ihm nicht zur Verfügung, und ein Recht auf Auskunft über diese aggregierten Daten besteht zumeist nicht. Auch der Entscheidung lässt sich in aller Regel nicht entnehmen, auf welcher Basis sie getroffen wurde: Ob ein Vertrag zu diesen oder jenen Bedingungen angeboten oder gänzlich verweigert wird, dass der Kindergarten- oder Studienplatz an andere vergeben wurde, lässt in aller Regel keine Rückschlüsse darauf zu, warum dies der Fall ist. Dies öffnet einerseits Tür und Tor für den Einsatz solcher Mechanismen und verschafft demjenigen, der sie verwenden kann, erhebliche Vorteile. Bei den betroffenen Personen indes werden Misstrauen und Fehleinschätzungen gesät, weil diese ihre eigenen Erklärungsansätze suchen und finden – die aber mit der realen Unterscheidung und der wirklichen Ursache gar nichts zu tun haben müssen.

Systematisch ist der Einzelne hier unterlegen, weil er die ausschlaggebende Technik der Algorithmen nicht entschlüsseln kann; und bestimmte Rechenverfahren, die gerade in der künstlichen Intelligenz wie dem Maschinenlernen oder Deep Learning eingesetzt werden, lassen es nicht einmal dann zu, wenn der Einsatz dieser Technologie bekannt ist. Wer aber nicht



nachvollziehen kann, was geschehen ist, und wer nicht das Recht und die faktische Möglichkeit hat, eine Begründung einzufordern, der kann auch nicht kritisieren, dass Rechtsverletzungen stattgefunden haben könnten.

### Fazit und Ausblick

Unterscheidungen hat es immer schon gegeben; jede Entscheidung beinhaltet eine Unterscheidung, weil sie immer mindestens einer anderen Alternative eine Absage erteilt. Manchmal aber sind Unterscheidungen normativ unerwünscht, nämlich dann, wenn es sich um Diskriminierungen handelt. Diskriminierungen gilt es konsequent zu unterbinden, egal, ob sie mit oder ohne algorithmische Hilfestellung oder womöglich gar durch algorithmische Entscheidungen herbeigeführt werden. Rechtliche Vollzugs- und Durchsetzungsmechanismen stoßen hier an ihre Grenzen, denn sie basieren darauf, dass der Einzelne wehrhaft ist und seine Rechte effektiv durchsetzen kann. Gerade aber daran mangelt es. Im engen Zusammenspiel von Technologie und der Werteordnung des Rechts müssen daher technische Lösungen entwickelt werden, die den rechtlichen Anforderungen genügen. Und gleichzeitig müssen die rechtlichen Anforderungen so angepasst werden, dass sie technische Lösungen akzeptieren können. Darin liegen erhebliche Herausforderungen gleich für mehrere Forschungsansätze.

Ein erster Ansatz findet sich z. B. im Datenschutzrecht, das mit dem Konzept des »privacy by default« und »privacy by design« verlangt, dass schon die Entwicklung, erst recht aber der Einsatz von automatisierten Datenverarbeitungen rechtskonform abläuft. Ein vergleichbares Konzept könnte man auch für den Einsatz von Algorithmen fordern: Wer solche Verfahren einsetzt, muss zeigen, dass eine Diskriminierung ausgeschlossen wurde, und zwar dynamisch, d. h., es muss kontinuierlich weiterhin überprüft werden, ob eine Diskriminierung möglich geworden ist oder die Software zur Diskriminierung eingesetzt wird. Juristisch könnte man das mit Instrumenten wie Beweislastumkehr und pauschalitem Schadensersatz abfedern, so dass Verstöße sich nicht mehr lohnen würden. Je stärker nicht nur der Letztanwender in die Verantwortung genommen wird, sondern schon die unteren Ebenen bis hin zum konkreten Programmierer und dahinterstehenden Unterneh-

men, desto eher lassen sich unerwünschte Nebenwirkungen vermeiden.

Letztlich aber bedarf es eines Umdenkens seitens der Technologie, seitens der Rechtswissenschaft und seitens der Gesellschaft, und zwar schon in der Ausbildung und im Studium. IT-Entwickler brauchen ein Verständnis dafür, dass sie Sorge tragen für eine gesellschaftlich wertvolle und nicht nur finanziell ertragreiche Technologie-Entwicklung. Gesellschaftlich muss dafür eine Nachfrage gesichert sein, und dies ist nur durch eine Kenntnis und Wertschätzung für die dahinterstehenden Vorstellungen möglich. Und rechtlich müssen flankierende Normen Klarheit darüber schaffen, welche Unterscheidungen Diskriminierungen sind und wo Unterscheidung ein wettbewerblich wichtiges Instrument für Wettbewerbsvorteile ist. Gerade der Staat ist in besonderer Weise verpflichtet, seinen eigenen Einsatz von Algorithmen aktiv kritisch zu begleiten. ●

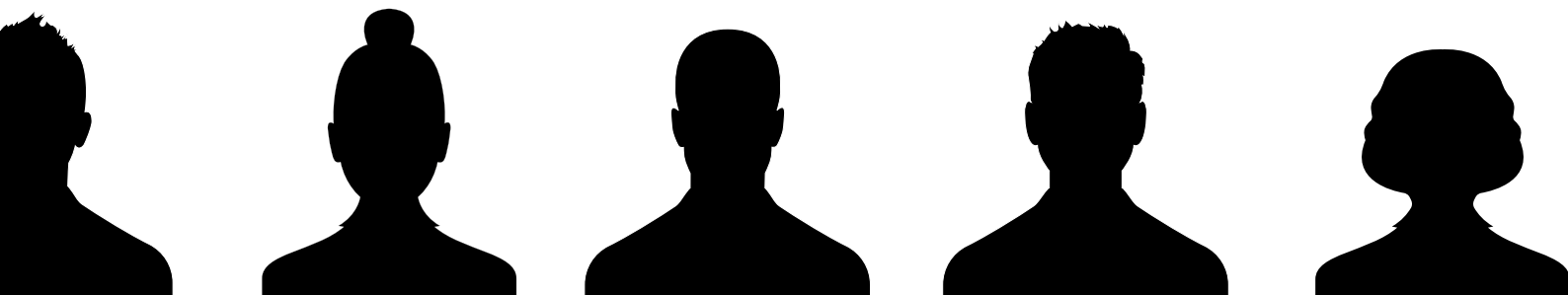
● You can read an English translation of this article online at: [www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch](http://www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch)



### Die Autorin

**Indra Spiecker** genannt Döhmann, ist seit 2013 Professorin für Öffentliches Recht, Informationsrecht, Umweltrecht und Verwaltungswissenschaften und Direktorin der Forschungsstelle Datenschutz an der Goethe-Universität Frankfurt. Zuvor war sie seit 2008 am Karlsruher Institut Professorin für Technologie. Sie forscht insbesondere zu Fragen der rechtlichen Bewältigung der Digitalisierung, aber auch zu IT-Sicherheit, rechtlichen Entscheidungen unter Unsicherheit und zum Gesundheitswesen (als Direktorin des Ineges, Institut für Europäische Gesundheitspolitik und Sozialrecht). Dabei interessiert sie v. a. ein interdisziplinärer Zugang in Verbindung mit Informatik und Ökonomie. Sie ist derzeit als Sachverständige in die Kommission der Bundesregierung zur Erstellung des Dritten Gleichstellungsberichts berufen und wurde 2016 als erste Juristin in die Akademie der Technikwissenschaften acatech gewählt.

[spiecker@jur.uni-frankfurt.de](mailto:spiecker@jur.uni-frankfurt.de)



## »DAS FLIEGENPAPIERPROBLEM«

Datenschutz in Theorie und Praxis: Prof. Dr. Indra Spiecker im Gespräch

**Das Smartphone ist unser ständiger Begleiter. Dadurch ist unser Leben auf Schritt und Tritt verfolgbar. Nehmen Sie das für sich persönlich in Kauf?**

Es gibt ein paar Mittel, den Gefährdungen entgegenzuwirken. Das eine ist, das Ding gelegentlich auszuschalten: Wenn ich mich nicht mit einer Funkzelle verbinde, bin ich auch nicht zu orten. Das Zweite ist, dass ich zwei Handys habe. Das eine nutze ich für Dinge, von denen ich eigentlich abrate, sie zu tun. Das andere ist das Handy, mit dem ich unterwegs bin. Das sind Strategien, die man als Diversifikation oder Dezentralisierung bezeichnet: Man sollte nicht alle Dienste über einen Anbieter abfragen, nicht alle zusammenlaufen lassen in einer Cloud et cetera. Überdies gibt es Anbieter, die ihr Geld nicht vorwiegend mit Software und Datenhandel verdienen, sondern mit guter Hardware.

**Wir wollen hier keine Markennamen nennen.**

Muss man auch nicht. Man kann heute wählen zwischen zwei großen Anbietern von Betriebssystemen. Damit entscheide ich mich auch für eine datenschutzsichere oder weniger sichere Umgebung. Dasselbe gilt auch für Apps und ähnliche Angebote – manchmal ist es sicherer, über den Browser als über eine App zuzugreifen.

**Wie kann ich wissen, ob die Angaben des Anbieters tatsächlich stimmen?**

Zunächst sind das natürlich Aussagen der Hersteller, das ist im IT-Bereich nicht anders als zum Beispiel bei der Autoindustrie. Staatliche Prüfinstanzen oder Genehmigungserfordernisse, die wir zum Beispiel im Automobilbereich haben, den TÜV vor allem, gibt es im Datenschutzbereich leider nicht. Auch so etwas wie die Stiftung Warentest oder andere etablierte zivilgesellschaftliche Institutionen fehlen weitgehend. Der Bund hat zwar die Stiftung Datenschutz gegründet, hat deren Aufgaben und Wachsen aber bedauerlicherweise nicht weiterbetrieben, im Gegenteil. Immerhin gibt es auf gesellschaftlicher Ebene

zum Beispiel den Chaos Computerclub oder bürgerrechtliche Vereinigungen, die Anwendungen, Dienstleistungen et cetera gelegentlich prüfen. Und auf der staatlichen Seite gibt es die Datenschutzaufsichtsbehörden, die das auch tun. Darüber existiert eine gewisse Kontrolle und seit der DSGVO erst recht.

**Greifen denn die Kontrollen?**

Wir beobachten diesen Mechanismus öfter: Wenn eine rechtliche Anforderung nicht nur formuliert, sondern tatsächlich durchgesetzt und sanktioniert wird, steigt die Rechtsbefolgungsrate der Unternehmen. Denn es wird teuer für sie, wenn sie ein rechtswidriges Produkt oder eine rechtswidrige Dienstleistung anbieten. Und auch Reputationseffekte spielen eine Rolle: Als Facebook bestätigen musste, dass Daten an das britische Unternehmen Cambridge Analytica verkauft und zur Wahlbeeinflussung genutzt wurden, hat das Kenner der Materie nicht überrascht, weil der Datenhandel Facebooks Geschäftsmodell war und ist. Aber die Öffentlichkeit war entsetzt. Darunter leidet Facebook bis heute; es hat sicherlich andere soziale Medien gestärkt.

**Das lag wohl daran, dass hier Wahlen beeinflusst wurden. Ansonsten scheint es längst Konsens zu sein, dass man vieles mit seinen Daten bezahlt.**

Ja und nein: Natürlich wissen wir alle, dass unsere Daten genutzt werden. Doch die wenigsten können realistisch einschätzen, welche Aussagen damit getroffen werden können. Es geht so weit, dass sich Preise aufgrund der Daten anders berechnen oder meinen Kindern der Zugang zu einem Dienst verweigert wird. Wenn meine Zahlungsbereitschaft oder mein Interesse an einem Produkt bekannt ist, dann werden mir andere, nämlich personalisierte Preise angeboten. Da stellt sich schon die Frage: Wollen wir das als Gesellschaft? Ist das mit einer freien, sozialen und fairen Marktwirtschaft vereinbar?

**Und diese Gefahr geht von Facebook, Google und WhatsApp aus?**

Sie nennen drei große Akteure, es gibt natürlich noch andere, man denke nur an TikTok aus China. Die Daten werden übrigens auch intern zum Ausbau der eigenen Wettbewerbsposition genutzt. Von Google weiß man, dass Daten aus Suchmaschinenanfragen oder Routenplanern etwa zur Entwicklung selbstfahrender Autos eingesetzt werden. Viele Trainingsdaten für den Einsatz künstlicher Intelligenz braucht Google daher nicht mühsam einzukaufen, sondern kann sie sich selbst beschaffen – und anderen vorenthalten. Forschung und Weiterentwicklung werden also nachhaltig davon geprägt, wer auf welche Daten Zugriff hat. Hinzu kommt eine wachsende Zahl zentral aufgestellter Dienste über Plattformstrukturen. Daten aus Handynutzung, E-Mail-Kontakten und Browser-Nutzung setzen einen Datenfluss in Gang, der wie eine Spinne im Netz Daten abgreift und weitergibt.

**Haben wir eine Möglichkeit, uns davor zu schützen? Wir hängen ja alle schon im Spinnennetz drin.**

Was immer hilft, ist die Macht in der Masse. Wenn viele ihr Verhalten ändern, verändern sich Märkte, weil sich die Angebote der Nachfrage anpassen. Jeder Nutzer bewirkt etwas, der im Laden fragt: Ist dieses Produkt datenschutzgerecht? Der beim Fernseherkauf nicht nur sagt: »Toll, internetfähig!«, sondern auch fragt: »Wer erfährt, was meine Familie über den Fernseher aus dem Netz hochlädt?«

**Wenn ich mich umsehe, habe ich nicht das Gefühl, dass die Menschen wirklich viel Wert darauf legen.**

Viele Leute denken: Wenn das alle nutzen, wird das schon nicht so schlimm sein. Das ist das bekannte Fliegenpapierproblem: Die Fliege, die herumwirrt, wird von einer anderen gewarnt: Setz dich nicht dahin! Aber die sagt nur: Da sitzen doch so viele, da ist es also sicher, denn so viele können nicht irren. Können sie eben schon. Schwarmintelligenz ist nicht immer das Beste.

### Beispiel WhatsApp: Als Mutter kommt man kaum darum herum, weil viele Elterngruppen über WhatsApp kommunizieren.

Das ist besonders schade, eben weil es datenschutz- und IT-sichere Alternativen gibt. Mein persönlicher Umgang damit ist: Ich sage zu, die Kosten für die sichere Messenger-App zu übernehmen. Zumindest in kleineren, neueren Gruppen, zum Beispiel wenn der Klassenchat, die Sport- oder Firmgruppe erst eingerichtet wird, funktioniert das.

### Nutzen Sie auch einen anderen Browser als andere?

Ich verwende Firefox und immer im Private-Browsing-Modus. Als Suchmaschine benutze ich Startpage. Das greift auf Google zu, funktioniert aber ohne Personalisierung und Tracking.

### Wie erfahren Sie von datenschutzrechtlich sicheren Angeboten?

Ich nehme meine Umwelt natürlich auch durch diese Brille wahr – Newsletter et cetera halten mich auf dem Laufenden. Und eine meiner studentischen Hilfskräfte recherchiert ständig neue Angebote. Das Ergebnis teile ich dann unter anderem zu Beginn meiner Datenrechtsvorlesung mit.

### Haben Sie weitere Tipps für unsere Leser?

Ich mache mich derzeit angesichts der Flut von Videokonferenzformaten sehr für kleine sichere Anbieter wie BigBlue-Button oder WebEx von der Telekom stark. Die Telekom gibt sich ja datenschutzfreundlich, und vor allem kann ich vor deutschen Gerichten klagen und in Deutschland vollstrecken, wenn Zusagen nicht eingehalten werden. Bei anderen Formaten mit Sitz im Ausland, ohne Vermögen in Deutschland, mit Servern in Asien oder Übersee ist das nicht so, und dann sind wir wieder beim Punkt der effektiven Rechtsverfolgung. Wünschen würde man sich vor allem, dass auch hier deutschland- und europaweit investiert und in Zeiten von Corona Kapazitäten hochgefahren werden. Die Goethe-Universität hat das

Grundproblem an sich schon vor Langem erkannt und übliche Voice-over-IP- und Videokonferenzsysteme wie Skype wegen der rechtlichen Probleme (auch im Urheberrecht) untersagt und auf Vidyo vom Deutschen Forschungsnetzwerk umgestellt – trotzdem nutzen wir jetzt andere Tools, weil hier nicht schnell genug hochgefahren wurde. Da darf man sich nicht wundern, wenn die Marktmacht der internationalen Player wächst und damit auch die europäischen Rechtsvorstellungen herunterfallen.

### Ist es nicht längst schon zu spät? Gerade die Jüngeren haben offenbar wenig Probleme damit, dass ihre Daten irgendwo landen.

Der Schlüssel ist die Bildungspolitik: Wir brauchen einen frühen integrativen Medienunterricht, sobald Kinder anfangen, diese Medien zu nutzen. Ich darf die Kinder nicht in der ersten Klasse Grundschule an den Computer setzen und ihnen beibringen: »Google das mal!« In der Corona-Krise sind wir mit Macht im digitalen Zeitalter angekommen, aber was wird an den Schulen eingesetzt? Zum Großteil Produkte amerikanischer Marktführer! Warum nutzen wir Video-Tools, von denen wir wissen, dass die Server im Ausland stehen und die Inhalte dort abgegriffen werden? Die Generation der Zehn- bis Zwanzigjährigen lassen wir damit aufwachsen, dass es scheinbar keine Alternativen gibt. Auf keinen Fall geht es an, dass Lehrer Aufgaben über Facebook verbreiten oder eine WhatsApp-Gruppe gründen. Das ist glücklicherweise inzwischen auch gerichtlich entschieden.

### Was halten Sie von der Corona-Tracking-App?

Ich halte das – unter den gegebenen Bedingungen – für ein sehr gutes weiteres Tool zur Begleitung der Pandemie. Man hat auf die erheblichen datenschutz- und IT-sicherheitsrechtlichen Bedenken reagiert und agiert sehr transparent; die Menschen erleben, dass nicht an ihnen vorbei entschieden wird, dass sie tatsächlich eine Wahl haben und dass Datennutzung eng beschränkt ist mit

einer präzisen technischen Löschung. Das ist alles sehr erfreulich. Ungeklärt ist aber weiterhin, wie wir sicherstellen, dass die Nutzung freiwillig ist und nicht etwa sozialer Druck aufgebaut wird, indem Arbeitgeber oder Restaurants oder Veranstalter verlangen, die App einzusetzen oder indem Gerichte womöglich eine Mitschuld konstruieren, wenn jemand die App nicht genutzt hat. Darüber darf nicht einmal nachgedacht werden, weil dies die Freiwilligkeit unterläuft.

### Haben Sie selbst sich die App heruntergeladen?

Auf mein »Zweithandy« schon, aber ich bin sehr skeptisch, ob die Politik begreift, wie wichtig es ist, die App auch wirklich beschränkt zu halten. Schon werden Begehrlichkeiten der Strafverfolgungsbehörden und anderer Interessenten laut. Wenn diesen nachgegeben wird, ist der enorme Vertrauensgewinn, den man gerade aufgebaut hat, sofort wieder weg. Und schlimmer noch: Dann verlieren die Bürgerinnen und Bürger die Fähigkeit, auf eine Selbstbeschränkung des Staates zu vertrauen.

Das Interview führte Anke Sauter.

● You can read an English translation of this article online at: [www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch](http://www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch)

**STOP**

**ART  
CRITICISM  
SATIRE**

**ART. 13**

# Streit um das Urheberrecht

## Digitale Zugangskultur versus analoge Exklusivitätskultur

von Alexander Peukert

Durch die Digitalisierung ist die soziale Bedeutung des Urheberrechts stark gewachsen. Die vom Urheberrecht etablierte Exklusivitätskultur steht überdies in einem fundamentalen Konflikt mit der im Internet vorherrschenden Zugangskultur. Ein Beispiel hierfür ist der Streit um die jüngste Urheberrechtsrichtlinie der EU.

In den Abendstunden des 5. März 2019 zogen Hunderte Demonstranten, überwiegend im Alter zwischen 20 und 40 Jahren, durch die Frankfurter Innenstadt. »Wir sind viele, wir sind laut, weil ihr uns die Freiheit raubt!« – so schallte es durch die Straßen. Auf Plakaten war zu lesen: »Rettet das Internet« und immer wieder: »Nein zu Artikel 13«.

Dass ein einzelner Artikel einer noch nicht einmal in Kraft getretenen EU-Richtlinie online organisierte Spontandemonstrationen in mehreren deutschen Städten auslöst, geschieht selten. Mit Artikel 13 des seinerzeitigen Entwurfs für eine Richtlinie zum Urheberrecht im digitalen Binnenmarkt hat besagtes Rechtsgebiet diese zweifelhafte Prominenz erreicht. Während sich im analogen Zeitalter nur wenige Rechtsexperten sowie Urheber und Unternehmen der Kulturindustrie näher mit dem Urheberrecht befassten, ist es heute regelmäßig Thema in Tagesnachrichten und politischen Debatten.

### Warum das Urheberrecht an Bedeutung gewann

Die Gründe für diesen Bedeutungszuwachs und die Konfliktbeladenheit des Urheberrechts sind technischer, wirtschaftlich-sozialer und nicht zuletzt rechtlicher Art. Allverfügbare Computer und wachsende Speicherkapazitäten ermöglichen es, immer mehr Text-, Ton- und Bildinformationen zu digitalisieren. Über das Internet kann im Prinzip jeder dieser Inhalte von jedem Ort zu jeder Zeit von jedermann zugänglich gemacht und abgerufen werden. Eine zentrale Instanz,

die diese massenhafte Kommunikation steuern würde, ist in der Architektur des Internets nicht vorgesehen und existiert weiterhin nicht. Suchmaschinen und Plattformen für nutzergenerierte Inhalte wie YouTube, Facebook und Wikipedia aggregieren, selektieren und präsentieren den Informationsreichtum des Netzes, ohne hierfür von Nutzern ein Entgelt zu verlangen. Soweit ihre Aktivität nicht auf Spenden beruht – wie etwa bei Wikipedia –, vermarkten sie unter Auswertung personenbezogener Daten der Nutzer zielgerichtet Werbeflächen und finanzieren sich auf diese Weise.

So reizvoll diese Zugangskultur aus Sicht der vom passiven Konsumenten zum aktiven Produzenten aufsteigenden Internetnutzer und großer Diensteanbieter sein mag, so bedrohlich erschien und erscheint sie aus Sicht professioneller Urheber und klassischer Verwerter, z.B. von Verlagen und Musiklabels. Denn ihre Existenz beruhte bislang auf dem Verkauf urheberrechtlich geschützter Inhalte. Manchen Branchen ist es bis heute nicht gelungen, ihr analoges Geschäftsmodell in das Internetzeitalter zu übertragen. Während Wissenschaftsverlage eisern an ihrem Abonnementssystem festhielten und inzwischen zu mächtigen Dateibankanbietern aufgestiegen sind und die Musik- und Filmindustrie in lizenzierten Streamingdiensten wie Spotify und Netflix einer rosigen Zukunft entgegenblickt, beklagen insbesondere Presseverlage nach wie vor eine ruinöse Gratismentalität der Leser und zugleich eine parasitäre Ausbeutung durch Dienste wie Google News.

### AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- Durch die Digitalisierung ist die soziale Bedeutung des Urheberrechts stark gewachsen.
- Die vom Urheberrecht etablierte Exklusivitätskultur steht in einem fundamentalen Konflikt mit der im Internet vorherrschenden Zugangskultur.
- Bereits in den Kindertagen des Internets wurden auf Betreiben der USA, der damaligen EG und Japans völkerrechtliche Verträge abgeschlossen, um den Schutz des Urheberrechts auf dem »Information Highway« auszuweiten.
- Im Streit um die jüngste Urheberrechtsrichtlinie der EU lautet die Frage: Läutet sie das Ende des Internets, wie wir es kennen, ein? Oder sorgt sie »nur« für eine faire Vergütung der Kreativen?

**Literatur**

Europäische Kommission: Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über das Urheberrecht im digitalen Binnenmarkt, 14.9.2016, COM(2016) 593 final, 2016.

Goldstein, Paul: Copyright's Highway: From Gutenberg to the Celestial Jukebox, Stanford University Press, Redwood City, 1994.

Hasebrink, Uwe u. a.: Zur Entwicklung der Medien in Deutschland zwischen 2013 und 2016. Wissenschaftliches Gutachten zum Medien- und Kommunikationsbericht der Bundesregierung, 2017.

Peukert, Alexander: Das Urheberrecht und die zwei Kulturen der Online-Kommunikation, GRUR-Beilage 2014, 2014, 77-93.

**Eine kurze Geschichte des digitalen Urheberrechts**

Das Urheberrecht kann für diese wirtschaftlichen Umwälzungen indes kaum verantwortlich gemacht werden. Denn das Internet war niemals ein urheberrechtsfreier Raum. Digitale Kopien waren auch in den 1980er Jahren, als die ersten bundesdeutschen Universitäten Anschluss an das Internet fanden, grundsätzlich erlaubnispflichtig. Bereits 1996 – also zu einer Zeit, da das Internet noch gar nicht die breite Masse erreicht hatte – wurden auf Betreiben der USA, der damaligen EG und Japans bei der Weltorganisation für Geistiges Eigentum in Genf (WIPO) zwei völkerrechtliche Verträge abgeschlossen, die den Zweck hatten, die urheberrechtliche Exklusivitätskultur auf den – wie man damals sagte – globalen »Information Highway« zu erstrecken. Das Ziel der rechtlichen Regulierung hatte der Stanford-Jurist Paul Goldstein 1994 mit der Metapher der »himmlischen Jukebox« beschrieben (Goldstein, 1994): Jedweder Inhalt sollte von jedem Ort zu jeder Zeit für jeden zugänglich sein – aber nur gegen Bezahlung. Um diese Vision Wirklichkeit werden zu lassen, erweiterten die WIPO-Internetverträge von 1996 das Urheberrecht auf jede noch so flüchtige Kopie im Arbeitsspeicher eines Computers, unterwarfen jeden Upload dem Exklusivrecht der öffentlichen Wiedergabe und untersagten die Umgehung technischer »Digital Rights Management Systeme«. Es sind diese rechtlichen Infrastrukturen, auf denen Bezahlangebote von Elseviers ScienceDirect über Netflix bis hin zu WELTplus basieren. Das Urheberrecht hinkte also nicht hinterher, sondern ging

der technischen und wirtschaftlichen Entwicklung in weiten Teilen sogar voran (Peukert, 2014).

Probleme herrschten fortan vor allen Dingen im Bereich der Durchsetzung des geltenden Rechts. Gegen organisierte Kriminalität und dezentral-anonyme Filesharing-Netzwerke wie BitTorrent kann auch ein noch so lückenloses Gesetzesrecht wenig ausrichten. Doch wurden auch hier die Maßnahmen verschärft. Die Betreiber der werbefinanzierten Pirateriesite kino.to wurden zu mehrjährigen Haftstrafen verurteilt. Access-Provider müssen strukturell urheberrechtswidrige Internetseiten sperren. Und Inhaber von WLAN-Anschlüssen haften für anonymes Filesharing unter Verwendung ihrer IP-Adresse, es sei denn, sie benennen das Familien- oder Haushaltsmitglied, das konkret gehandelt hat.

**Gefährdet das Urheberrecht das offene Internet?**

Bis heute höchst umstritten und letztlich ungeklärt ist hingegen die Frage der Haftung von Betreibern von Plattformen für nutzergenerierte Inhalte, allen voran YouTube. Das Unternehmen wurde noch in seinem Gründungsjahr 2005 von Google übernommen. Die Nutzerzahlen des Dienstes überschreiten wie im Fall von Facebook inzwischen die Milliardenengrenze. Jede Minute werden nach Unternehmensangaben 400 Stunden Videomaterial über die Plattform zugänglich gemacht. Gerade die besonders werberelevante Gruppe der 18- bis 49-Jährigen nutzt den Dienst in großem und weiter wachsendem Umfang für Unterhaltungs-, Informations- und auch Bildungszwecke (Hasebrink u. a., 2017, Seite 106 f.).

Damit kommen wir zur Frankfurter Demonstration vom 5. März 2019 zurück. Denn den Demonstranten ging es vor allem um die Zukunft von YouTube. Sie befürchteten, dass es aufgrund des Entwurfsartikels 13 der Urheberrechtsrichtlinie zu flächendeckenden »Uploadfiltern« und damit zu »Zensur« kommen würde. In der Stärkung des Urheberrechts sahen sie eine Gefahr für das offene Internet, in dem eben auch »Du« zum Sender und öffentlichen Kreativen werden kannst.

So zugespitzt und überzogen diese Bedenken waren, so haben sie doch einen wahren Kern. Denn in der Tat zielt der schließlich in Kraft getretene Artikel 17 der EU-Richtlinie darauf ab, die Haftung der Betreiber von Online-Diensten »für das Teilen von Online-Inhalten« zu verschärfen. Bisher waren derartige Sharing-Intermediäre nur als sogenannte Störer betrachtet worden. Denn sie selbst machen keine Inhalte zugänglich, sondern stellen für fremde Inhalte lediglich eine Plattform zur Verfügung. Da dieser per se legale Dienst jedoch die Gefahr von Urheberrechtsverletzungen signifikant erhöht,



**Der Autor**

**Alexander Peukert**, Jahrgang 1973, ist Professor für Bürgerliches Recht und Wirtschaftsrecht am FB Rechtswissenschaft sowie im Forschungsverbund »Normative Ordnungen« der Goethe-Universität. Seine Forschungsschwerpunkte sind das Immaterialgüter- und Wettbewerbsrecht.

[a.peukert@jur.uni-frankfurt.de](mailto:a.peukert@jur.uni-frankfurt.de)



ist seit mehr als 20 Jahren anerkannt, dass nicht autorisierte Inhalte nach einem entsprechenden Hinweis gelöscht werden müssen (*notice and takedown*). Vor etwa zehn Jahren hat die Rechtsprechung Host-Provider ferner dazu verpflichtet, einmal gelöschte Inhalte dauerhaft zu unterdrücken. Bereits für einen solchen *staydown* kommen Filtertechnologien zum Einsatz, die verhindern, dass ein bereits einmal gelöschter Inhalt erneut freigeschaltet wird.

YouTube hat erfolgreich versucht, aus dieser Haftungsnot eine Tugend zu machen. Rechtsinhabern wurde nämlich die Möglichkeit eröffnet, rechtsverletzende Inhalte zu monetarisieren – sprich, an den Werbeeinnahmen im Umfeld des Inhalts zu partizipieren –, statt diese immer nur löschen zu lassen. Unter anderem der deutschen Musikurheberverwertungsgesellschaft GEMA war dies jedoch zu wenig. Mit der Begründung, YouTube selektiere und präsentiere rechtswidrige Inhalte in Gewinnerzielungsabsicht und sei daher nicht als bloßer Ermöglicher fremder Rechtsverletzungen, sondern selbst als Täter einer Urheberrechtsverletzung zu betrachten, verlangte sie Schadensersatz in Höhe einer Lizenzgebühr, wie sie etwa Spotify zu zahlen hat. Der seit einem Jahrzehnt anhängige Rechtsstreit ist bisher nicht endgültig entschieden. Derzeit liegen dem Gerichtshof der Europäischen Union gleich mehrere Fälle vor, in denen über die urheberrechtliche Haftung von unterschiedlichen Host-Providern, darunter auch YouTube, zu entscheiden ist.

### Artikel 17 der Richtlinie zum Urheberrecht im digitalen Binnenmarkt

Parallel hierzu veröffentlichte die Europäische Kommission im Jahr 2016 den Entwurf für die 2019 erlassene Richtlinie zum Urheberrecht im digitalen Binnenmarkt (Europäische Kommission, 2016). Darin wurden YouTube und anderen vergleichbaren Diensten allerdings nur sehr vage Vorgaben gemacht. Die Impulse zur Verschärfung der betreffenden Vorschrift im Interesse einer besseren, fairen Vergütung von Kreativen kamen eher aus den Mitgliedstaaten und dem Europäischen Parlament. Mit ihnen prallte die urheberrechtliche Exklusivitätskultur an einem neuralgischen Punkt auf die technische und soziale Zugangskultur des Netzes. Etablierte Medien und ihre Vertreter standen den großen Intermediären und ihren Nutzern frontal gegenüber.

Wer in dieser Auseinandersetzung als Sieger vom Platz ging, wird sich erst noch erweisen müssen. Der betreffende Artikel 17 der EU-Richtlinie umfasst nicht weniger als zehn Absätze und fast genau so viele Zeichen wie dieser Beitrag. Urheberrechtlich können für sich verbuchen, dass Betreiber von Sharing-



Plattformen fortan neben den Uploadern als Täter für urheberrechtswidrige Inhalte auch auf Schadensersatz haften. Damit verschiebt sich ihre rechtliche Position in Richtung von geschlossenen, durchlizenzierten Medienplattformen wie Spotify und Netflix, die vom Endkunden nur konsumiert, nicht aber mit Inhalten bestückt werden können. Indes konnten die Verfechter der Zugangskultur zumindest vorläufig verhindern, dass die Offenheit der Dienste auch für Digitalkonzerne wie Alphabet/YouTube zu einem unkalkulierbaren Haftungsrisiko wird. Denn wenn diese (1) »alle Anstrengungen« unternehmen, um eine Erlaubnis des Rechtsinhabers einzuholen, (2) Uploadfiltersysteme zur Identifikation bereits von Rechtsinhabern gemeldete Inhalte einsetzen und (3) noch verbleibende, rechtswidrige Inhalte unverzüglich löschen und dauerhaft sperren, bleiben sie von weiterer Haftung verschont.

Die Frist zur Umsetzung dieser hochkomplexen Vorschrift läuft im Juni 2021 ab. Die beginnenden Debatten im politischen Berlin lassen erwarten, dass das Urheberrecht bald wieder in den Tagesnachrichten auftauchen wird. Ob indes die zahlreichen Rechtsfragen, die sich um Art. 17 ranken, bis zu meiner in 20 Jahren anstehenden Pensionierung höchsttrichterlich geklärt sein werden, ist eher zweifelhaft. Das digitale Urheberrecht bleibt ein spannender Dauerbrenner! ●

- You can read an English translation of this article online at: [www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch](http://www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch)

Ruinöse Gratsmentalität? Presseverlage haben noch immer Schwierigkeiten, ihr analoges Geschäftsmodell ins Internetzeitalter zu übertragen. Trotz viel genutzter Online-Auftritte sind sie nach wie vor auf die Erlöse aus dem Verkauf der gedruckten Tageszeitung angewiesen.

The image features a stylized, glowing blue brain with intricate neural pathways. A central horizontal band is highlighted in a bright yellow and orange glow, with numerous small, glowing red and orange spheres scattered below it, suggesting active neural processes or data points. A large, semi-transparent orange oval is positioned in the lower-left quadrant, containing the text 'LERNENDE GEHIRNE' in white, uppercase letters.

LERNENDE  
GEHIRNE

# Auf das richtige Maß kommt es an

## Wie beeinflussen digitale Medien unser Denken und Handeln?

von Yee Lee Shing, Isabelle Ehrlich und Christian Fiebach

Welchen Einfluss haben digitale Technologien auf das menschliche Wahrnehmen, Denken und Handeln? Schaden Computerspiele der Entwicklung junger Gehirne? Und gibt es tatsächlich so etwas wie eine »digitale Demenz«, eine durch die Nutzung moderner Technologien bedingte wachsende Vergesslichkeit? Auf einige dieser Fragen gibt es bereits Antworten, die empirisch belegt sind.

Die digitale Revolution hat unser Leben in den vergangenen Jahren bereits fundamental verändert, und dieser Trend wird sich in der Zukunft fortsetzen. Teenager in den USA verbringen im Durchschnitt täglich zwischen sechs und neun Stunden ihrer Freizeit mit digitalen Medien. Auch wenn diese Zahlen für Deutschland bislang noch niedriger zu sein scheinen – mit durchschnittlich rund drei Stunden täglich verbringen laut eines aktuellen Berichts der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) auch 12- bis 16-Jährige in Deutschland sehr viel Zeit online. 22,4 Prozent der jugendlichen Teilnehmerinnen und Teilnehmer an dieser Studie schätzten ihre eigene Mediennutzung als problematisch ein.

Angeichts dieser Zahlen drängt sich für die Psychologie die Frage auf: Welchen Einfluss haben digitale Technologien auf das menschliche Wahrnehmen, Denken und Handeln? Es erscheint dafür unabdingbar zu verstehen, wie sich die Nutzung digitaler Technologien auf die menschliche Kognition und das menschliche Gehirn auswirkt – im Guten wie im Schlechten. Hier soll es insbesondere um einige aktuelle Schlüsselbefunde aus den Bereichen der Kognitionspsychologie, der kognitiven Neurowissenschaft und der Entwicklungspsychologie gehen, die sich mit den Auswirkungen von Computer-

spielen und Mediennutzung auf kognitive Leistungen und die kognitive Entwicklung befassen. Abschließend soll dies im Lichte aktueller Entwicklungen im Bereich der künstlichen Intelligenz betrachtet werden.

### Sorge um die »falsche Anpassung« des Gehirns

Unser Gehirn ist ein Wunder der Natur. Es hat die Fähigkeit zu lernen und sich an ständig wechselnde Anforderungen und Umwelten anzupassen. Neuronale Plastizität, also die Fähigkeit unseres Nervensystems, seine Funktion und Struktur kontinuierlich zu verändern, erlaubt uns einerseits, durch Training allerlei Fertigkeiten zu entwickeln, zu modifizieren, aber auch zu kompensieren. Andererseits kann das Fehlen von sensorischen Erfahrungen und sogar exzessives einseitiges Training auch nachteilige plastische Veränderungen mit sich bringen, so dass Fähigkeiten verkümmern oder verloren gehen können. Gerade diese Sorge wird im Zeitalter von Smartphones und Internet vermehrt diskutiert.

Besonderes Augenmerk wird in der Forschung auf die Auswirkungen exzessiven Computerspielens gerichtet. Spätestens seit dem Massaker an der Columbine High School im US-amerikanischen Bundesstaat Colorado vor 20 Jahren hat eine Vielzahl von Studien den Ein-

Unser Gehirn, ein Wunder der Natur: Es besitzt die Fähigkeit, sich immer wieder neuen Bedingungen anzupassen. Eine wichtige Rolle spielen dabei die Synapsen, die die Neuronen miteinander verbinden.



Welchen Einfluss haben Computerspiele auf aggressives Verhalten? Ein einfacher Kausalzusammenhang konnte bislang nicht nachgewiesen werden.

## AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- Das menschliche Gehirn passt sich den sich wandelnden Anforderungen aus seiner Umwelt ständig an. Fehlende oder einseitige Impulse können nachteilige plastische Veränderungen bewirken. Diese Sorge wird im Zeitalter von Smartphones und Internet vermehrt diskutiert.
- Nicht nachgewiesen werden kann ein starker Zusammenhang zwischen Computerspielen und Aggressionsbereitschaft. Dennoch hinterlässt Computerspielen Spuren im Gehirn, die Auswirkungen hängen von vielen Faktoren ab.
- Studien zeigen, dass eine moderate Bildschirmzeit bei Kindern und Jugendlichen keine Nachteile mit sich bringt. Entscheidend sind aber die Lebensverhältnisse: Kinder aus schwierigen Verhältnissen erfahren auch online eher soziale Benachteiligung. Man spricht von »social-media spillover«.
- Smartphone-Vielnutzer zeigen oft schlechtere kognitive Leistungen. Offen ist noch, in welche Richtung der Kausalzusammenhang geht.
- Hinsichtlich künstlicher Intelligenz steht die Psychologie noch am Anfang. Um dieser Herausforderung zu begegnen, sollte die Kooperation zwischen Computerwissenschaft, Technologiefirmen und Psychologie verstärkt werden.

fluss von Computerspielen auf aggressives Verhalten, aber auch auf die kognitiven Fähigkeiten untersucht. Die Ergebnisse sind jedoch widersprüchlich. Meta-Analysen haben ergeben, dass die Effekte gewalthaltiger Computerspiele auf aggressives Verhalten generell als sehr klein anzusehen sind (Anderson, C.A., Shibuya, A., Ihori, N. et al., Seite 151–173). Das Spielen solcher Computerspiele scheint das menschliche Gehirn also nicht in einer Weise zu formen, die uns generell zu gewalttätigen Handlungen treibt. Vielmehr deuten sich komplexe Zusammenhänge an, die noch nicht ausreichend erforscht sind.

### Mehr Aufmerksamkeit, aber auch höheres Suchtpotenzial

Dass das Spielen von Computerspielen unser Gehirn prägt, steht außer Frage. So wurde in einer viel beachteten Studie gezeigt, dass regelmäßiges Spielen von »Super Mario 64« zu einer Volumenvergrößerung von Gehirnregionen führt, die mit räumlicher Koordination assoziiert sind (Kühn, S., Gleich, T., Lorenz, R.C. et al., Seite 265–271). Darüber hinaus konnten ähnliche strukturelle Veränderungen in Bereichen, die das Verarbeiten von Beloh-

nungen repräsentieren, beobachtet werden (Kühn, S., Romanowski, A., Schilling, C.). Dieses Ergebnis passt zu einer Reihe von Studien, die nachweisen, dass regelmäßiges Spielen von Action-Spielen kleine, aber robuste Verbesserungen von Aufmerksamkeitsleistungen mit sich bringen kann (Bavelier, D., & Green, C.S., Seite 147–163). Die morphologischen Veränderungen im Belohnungssystem wiederum ähneln Veränderungen, die auch bei Substanzabhängigkeiten beobachtbar sind. Computerspiele sind so gestaltet, dass sie häufig und leicht belohnende Erlebnisse ermöglichen. Über diesen Mechanismus kann häufiges Computerspielen in Abhängigkeiten führen – die stark ansteigenden Zahlen von Internet- und Computerspielsüchtigen untermauern diesen Zusammenhang und sind ein klares Warnsignal.

### Schaden oder Nutzen – eine Frage vieler Faktoren

Aber auch wenn das Computerspielen nicht pathologisch wird, kann der große Reiz, der von diesen Spielen ausgeht, negative Konsequenzen haben: Wenn ein Großteil der Freizeit mit Computerspielen verbracht wird, leiden Lesekompetenzen, und schulische Konflikte nehmen erwiesenermaßen zu (Weis, R., Gerankosky, B.C., Seite 463–470). Gleichzeitig wird im Bildungs- und Gesundheitswesen vermehrt auf das motivierende Potenzial von Computerspielen gesetzt. Unter dem Begriff des *serious gaming* versteht man den Einsatz von speziell entwickelten PC-Spielen, um beispielsweise Motorik, Multitasking oder Gesundheit zu verbessern (Gentry, S.V., Gauthier, A., Ehrstrom, B.L.E. et al.). Diese Art der Intervention steckt allerdings noch in den Kinderschuhen, und ihr tatsächlicher Nutzen muss erst empirisch nachgewiesen werden. Insgesamt lässt sich

feststellen, dass Computerspielen Spuren in unseren plastischen Gehirnen hinterlässt. Ob diese schädlich oder förderlich sind, scheint, wie bei so vielem, eine Frage des Maßes und des Zusammenspiels persönlicher und externer Faktoren zu sein.

### Mediennutzung und kindliche Entwicklung

Die häufig zitierte »Verlagerungshypothese« geht von einem Zusammenhang zwischen Mediennutzung und Entwicklung aus und postuliert, dass der Schaden durch die Technologie direkt proportional sei zum Ausmaß der Nutzung. Diese Hypothese konnte jedoch bislang nicht durch empirische Studien bestätigt werden. So ergab eine groß angelegte Überblicksstudie mit 120 000 Heranwachsenden, dass der Zusammenhang zwischen Bildschirm- bzw. Digitalzeit und geistigem Wohlergehen am besten veranschaulicht wird durch eine Quadratfunktion (Przybylski & Weinstein, 2017). Demnach seien tendenziell positive Auswirkungen zu erwarten bei einer Mediennutzung von ein bis drei Stunden täglich, darüber hinaus wird ein »Wendepunkt« erreicht, ab dem eine höhere Nutzung mit negativen Auswirkungen auf die psychische Gesundheit verbunden ist. Die tatsächlichen Auswirkungen hängen aber z. B. auch von der Art der Aktivität und vom Wochentag ab. So haben Videospiele einen späteren Wendepunkt dieser quadratischen Funktion als Smartphones, und er tritt an Wochenenden später ein. Diese Ergebnisse unterstützen die sogenannte »digital goldilocks«-Hypothese, die besagt, dass eine moderate Bildschirmzeit an sich nicht schädlich ist (Przybylski & Weinstein, 2017), da sie z. B. durch die Einbindung des Nutzers in soziale Medien auch positive Effekte haben kann. Man sollte jedoch nicht übersehen, dass der negative Zusammenhang zwischen Bildschirmzeit und Wohlergehen schwach ist (Orben & Przybylski, 2019) und von anderen Einflussfaktoren deutlich überlagert werden kann.

Eine wichtige Rolle bei diesen Studien spielt, dass die Menschen unterschiedliche Online-Erfahrungen haben – die wiederum oft auch Unterschiede in den Lebensverhältnissen (z. B. in Bezug auf den sozioökonomischen Hintergrund) widerspiegeln. Untersuchungen der amerikanischen Psychologin Candice Odgers zeigen, dass Jugendliche, die im realen Leben mit mehr Widrigkeiten umgehen müssen, mit größerer Wahrscheinlichkeit die negativen Auswirkungen der Nutzung von Smartphones und anderer digitaler Geräte spüren – eine Beobachtung, die sie als »social-media spillover« bezeichnet. Zum Beispiel sind Heranwachsende, die bereits im echten Leben zu Opfern wurden, eher dem Online-Mobbing ausgesetzt. Teenager aus ärmeren Verhältnissen werden von ihren

Eltern weniger bei der Internetnutzung begleitet, auf diese Weise kommt es zu einer Art digitaler Kluft, so dass unterschiedliche Online-Erfahrungen die Risiken gerade derjenigen Jugendlichen erhöhen, die auch im analogen Leben schon verletzlicher sind.

### Digitale Technologien und kognitive Leistungen

Der Gebrauch von Werkzeugen zur Verbesserung unserer Lebensqualität ist eine der wesentlichen kulturellen Errungenschaften des Menschen. Die digitale Technologie ist ein solches Werkzeug, das weit über unser Vorstellungsvermögen hinausgewachsen ist. Sie greift so tief in unser berufliches und privates Leben ein, dass die Grenzen zwischen digitalem und analogem Bereich immer mehr verschwimmen. Die Sorge wächst, dass unsere digital erweiterte Umgebung in einem Ausmaß mit Informationen überladen ist, dass die Nachteile, die für die menschliche Wahrnehmung daraus erwachsen, gegenüber den Vorteilen der digitalen Medien weit überwiegen. Dies passt zu der Tatsache, dass es kognitiv sehr herausfordernd ist, mehrere Dinge auf einmal zu tun (»Multitasking«), egal ob es sich hierbei um digitale Technologien handelt oder nicht. Aber kann die Auffassung, dass die digitale Technologie langfristig negative Effekte auf die Wahrnehmung hat, empirisch belegt werden?

Eine Pionierstudie auf diesem Gebiet (Ophir, Nass, Wagner, 2009) hat gezeigt, dass Personen, die häufig mehrere Medien parallel nutzen (*heavy media multitaskers*), sich leichter als *light media multitaskers* durch unwichtige Informationen aus der Umgebung stören lassen. Obwohl die Studienlage heterogen ist, weist doch eine Mehrzahl der empirischen Arbeiten darauf hin, dass Personen mit *heavy media multitasking* schlechtere kognitive Leistungen zeigen. Eine

Die Anziehungskraft von Computerspielen auf Jugendliche ist groß. Oft werden andere Möglichkeiten der Freizeitgestaltung dafür vernachlässigt.



## Literatur

- Anderson, C. A., Shibuya, A., Ihori, N., Swing, E. L., Bushman, B. J., Sakamoto, A., Rothstein, H. R., Saleem, M.: Violent Video Game Effects on Aggression, Empathy, and Prosocial Behavior in Eastern and Western Countries: A Meta-Analytic Review, *Psychological Bulletin*, 136(2), 2010, 151-173. <https://doi.org/10.1037/a0018251>
- Kühn, S., Gleich, T., Lorenz, R. C., Lindenberger, U., & Gallinat, J.: Playing Super Mario induces structural brain plasticity: Gray matter changes resulting from training with a commercial video game, *Molecular Psychiatry*, 19(2), 2014, 265-271. <https://doi.org/10.1038/mp.2013.120>
- Bavelier, D., & Green, C. S.: Enhancing Attentional Control: Lessons from Action Video Games, *Neuron*, Vol. 104, 2019, October 9, 147-163. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.09.031>
- Weis, R., & Cerankosky, B. C.: Effects of video-game ownership on young boys' academic and behavioral functioning: A randomized, controlled study, *Psychological Science*, 21(4), 2010, 463-470. <https://doi.org/10.1177/0956797610362670>
- Gentry, S. V., Gauthier, A., Ehrstrom, B. L. E., Wortley, D., Lिलienthal, A., Car, L. T., Dauwells-Okutsu, S., Nikolaou, C. K., Zary, N., Campbell, J., Car, J.: Serious gaming and gamification education in health professions: systematic review, *Journal of Medical Internet Research*, 2019, 21(3). <https://doi.org/10.2196/12994>
- Przybylski, A. K., & Weinstein, N.: A Large-Scale Test of the Goldilocks Hypothesis: Quantifying the Relations Between Digital-Screen Use and the Mental Well-Being of Adolescents, *Psychological Science*, 2017, 28(2), 204-215. <https://doi.org/10.1177/0956797616678438>
- Orben, A. & Przybylski A. K.: The association between adolescent well-being and digital technology use, *Nature Human Behavior*, 3, 2019, 173-182.
- Ophir, E., Nass, C., Wagner, A. D.: Cognitive control in media multitaskers, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 106, 2009, 15583-15587.



»Heavy media multitaskers« nutzen gerne mehrere Medien parallel. Doch welche Auswirkungen hat das auf deren kognitive Leistungen?

wichtige ungeklärte Frage ist hierbei jedoch die Frage der Kausalität: Verursacht *media multitasking* tatsächlich die beobachteten schlechteren kognitiven Leistungen, oder zeigen Personen mit bereits bestehenden Verhaltenstendenzen wie Impulsivität verstärkt problematisches Medien-nutzungsverhalten? Diese kausalen Zusammenhänge zu verstehen, wird entscheidend sein, um angemessene Interventionen zu entwickeln, also um z. B. zu entscheiden, ob Mediennutzung reduziert oder präventiv ein erhöhtes Risikobewusstsein hergestellt werden sollte.

### Google als »ausgelagertes Gedächtnis«

Die Möglichkeit, Computer und Smartphones als externe Gedächtnishilfen zu nutzen, hat ebenfalls starke Auswirkungen darauf, wie unser Gehirn Informationen speichert. Dies zeigt sich sehr eindrücklich am Beispiel des »Google-Effekts«: Dieser besagt, dass Informationen schneller vergessen werden, wenn man der Meinung ist, durch Internetsuche jederzeit auf diese Information zugreifen zu können. Ein ähnlicher Befund ist der »photo-taking-impairment-Effekt«, wonach das Fotografieren im Vergleich zum passiven Beobachten eines Ereignisses die Erinnerung daran vermindert.

Andererseits finden sich auch in diesem Bereich positive Konsequenzen der Computernutzung: Wird der Computer als strategisches Hilfsmittel genutzt, kann dies erwiesenermaßen Ressourcen für andere kognitive Anforderungen freisetzen und die Gedächtnisleistung verbessern – was in früheren Studien auch schon

im Zusammenhang mit nichtdigitalen Gedächtnishilfen nachgewiesen wurde. Somit reflektieren die Auswirkungen digitaler Technologien auf die menschlichen kognitiven Leistungen mit hoher Wahrscheinlichkeit fundamentale Prinzipien der Auseinandersetzung des menschlichen Gehirns mit seiner Umwelt. Um die Effekte digitaler Technologien auf das menschliche Denken und Handeln zu verstehen, ist daher eine vertiefte Auseinandersetzung mit den kognitiven Prozessen des menschlichen Gehirns weiterhin zwingend notwendig.

### KI als Chance und Herausforderung

Eine besondere Herausforderung stellt die jüngste Entwicklung der sogenannten künstlichen Intelligenz (KI) dar. Viele Prozesse menschlicher Entscheidungsfindung – von alltäglichen Konsumententscheidungen bis hin zu Investitionsentscheidungen am Finanzmarkt und medizinischen Diagnosen – werden mehr und mehr durch maschinelles Lernen und prädiktive Algorithmen unterstützt. Folgerichtig rücken die Risiken der modernen KI-Anwendungen verstärkt in den Fokus der gesellschaftlichen Diskussion. Angesichts der bisher diskutierten kognitions- und neurowissenschaftlichen Befundlage erwarten wir jedoch auch an der Schnittstelle zwischen menschlicher Kognition und maschineller »Intelligenz« nicht automatisch negative Auswirkungen; auch hier werden sich Art und Umfang der Nutzung, vermittelt über die Mechanismen von Wahrnehmung, Kognition und neuronaler Plastizität, differenziert auf das menschliche Denken, Entscheiden und Handeln auswirken.

Aus psychologischer Perspektive erscheint jedoch die individuelle Kompetenz beim Umgang mit KI-Algorithmen von kritischer Bedeutung. Populäre Beispiele der vergangenen Jahre zeigen, dass selbst die Entwickler nicht alle Aspekte der Entscheidungsfindung der KI-Systeme verstehen. Diese »Black Box« und etwaige Intentionen ihrer Entwickler zu verstehen, wird eine große Herausforderung sein. Wird es beispielsweise möglich sein, Heranwachsende durch »kinderfreundliche« Algorithmen vor den Marketinginteressen großer Konzerne zu beschützen? Wie müssen Bildungspläne angepasst werden, um zukünftigen Generationen ein Verständnis der Grundprinzipien von KI-Algorithmen zu ermöglichen, welches sie sowohl im Berufsleben wie auch im Privaten benötigen werden? Wird es möglich sein, die Fähigkeit und Bereitschaft zu einer vertieften und kritischen Auseinandersetzung mit Texten und anderen Quellen im Angesicht immer mächtigerer und einfacher nutzbarer Suchalgorithmen zu erhalten? Um diesen Herausforderungen zu begegnen, ist es unumgänglich, die Kooperation zwischen

Computerwissenschaft, Technologiefirmen und Psychologie zu verstärken. Angesichts der besonderen Schutzwürdigkeit von Kindern und Jugendlichen sehen wir hier neben der Kognitionspsychologie in besonderem Maße auch die Entwicklungs- und die Pädagogische Psychologie gefragt.

Wenn diese Ziele erreicht werden könnten, würden sich auch aus psychologischer Perspektive sinnvolle Anwendungen ergeben, die zu einer Verbesserung des psychischen Wohlbefindens beitragen könnten. Hier bieten sich z. B.

Screening-Algorithmen an, die anhand von Verhalten, Gesichtsausdrücken oder Stimme zur Früherkennung psychischer Probleme beitragen können, sowie internetgestützte psychotherapeutische Präventions- und Interventionsmaßnahmen (Stichwort E-Mental-Health). Hiervon könnten gerade sozial benachteiligte Bevölkerungsgruppen besonders profitieren. Auch beim Design solcher Digitalanwendungen ist es wichtig, fundiertes psychologisches Wissen – z. B. über Vulnerabilitäts- vs. protektive Faktoren bei Kindern und Jugendlichen – einzubringen. ●

- You can read an English translation of this article online at: [www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch](http://www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch)



## Die Autoren

**Isabelle Ehrlich**, 30, ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin im Lifespan Cognitive and Brain Development (LISCO) Lab am Institut für Psychologie der Goethe-Universität. Sie hat an der Paris-Lodron-Universität Salzburg sowie der Goethe-Universität Psychologie mit dem Schwerpunkt Kognitions- und Neurowissenschaften studiert. In ihrer Forschung untersucht Ehrlich, wie das Gehirn Vorhersagen trifft, wie diese Vorhersageprozesse mit Gedächtnissystemen interagieren und welche Gehirnstrukturen dem zugrunde liegen. Das alles geschieht unter Berücksichtigung der menschlichen Entwicklung und der lebenslangen neuronalen Plastizität.

[ehrich@psych.uni-frankfurt.de](mailto:ehrich@psych.uni-frankfurt.de)

**Christian Fiebach**, 48, ist Professor für Neurokognitive Psychologie an der Goethe-Universität und Principal Investigator am Brain Imaging Center. Er hat an der Universität Koblenz-Landau Psychologie studiert und wurde am Max-Planck-Institut für Kognition- und Hirnforschung in Leipzig mit einer Arbeit zu den neuronalen Grundlagen der Sprache promoviert. Nach einer Postdoc-Zeit an der University of California in Berkeley und der Leitung einer Emmy Noether-Gruppe an der Universität Heidelberg wurde er 2010 an die Goethe-Universität berufen. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der neurobiologischen Grundlagen höherer kognitiver Prozesse wie kognitiver Flexibilität, Sprachverarbeitung oder der menschlichen Intelligenz. Christian Fiebach ist momentan Mitglied im Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Psychologie.

[fiebach@psych.uni-frankfurt.de](mailto:fiebach@psych.uni-frankfurt.de)

**Yee Lee Shing**, 40, ist Professorin für Entwicklungspsychologie an der Goethe-Universität und Leiterin des Lifespan Cognitive and Brain Development Lab (LISCO). Sie gehört außerdem dem Forschungszentrum IDEa des DIPF (Leibniz Institute for Research and Information in Education) an und ist Principal Investigator am Brain Imaging Center der Goethe Universität. Shing, die ursprünglich aus Malaysia stammt, hat in den USA Psychologie studiert, anschließend forschte sie am Max-Planck-Institute für Bildungsforschung (MPIB) in Berlin und wurde an der Humboldt-Universität promoviert. Nach ihrer Postdoczeit am MPI wurde sie Projektleiterin an der University of Stirling in Schottland. Mit einem frisch errungenen ERC-Grant kam sie 2018 an die Goethe-Universität, wo sie sich v. a. mit der Entwicklung von kognitiven und neuronalen Funktionen über die menschliche Lebensdauer befasst – mit einem Fokus auf das episodische Gedächtnis.

[shing@psych.uni-frankfurt.de](mailto:shing@psych.uni-frankfurt.de)

# Ein »Flugschreiber« für besseres Lernen

»Learning Analytics«: Digitale Daten für mehr Bildungserfolge nutzbar machen

*von Anja Störiko*







**Persönliches Feedback bei Vorlesungen mit Hunderten Studierenden erscheint bisher utopisch – auch nach dem Digitalisierungsschub in Corona-Zeiten. Tools aus dem Forschungsgebiet der »Learning Analytics« könnten künftig den Studierenden Rückmeldung geben und zugleich den Betreuern Hinweise liefern, wo noch Hilfestellung nötig ist.**

**F**ür Großveranstaltungen wie die »Einführung in die Informatik« mit 600 Studierenden sieht Prof. Hendrik Drachsler vom Forschungsbereich »Educational Technologies« digitales Verbesserungspotenzial: »Mit einem Professor und acht Tutoren erlaubt das Betreuungsverhältnis kein persönliches Feedback an Studierende – diese Situation können wir mittels Technologie verbessern.«

Für eine digitale Rückmeldung zum Lernprozess verwendet seine Forschungsrichtung »Learning Analytics« (LA) die Prozessdaten, die die Studierenden bei jedem Zugriff auf einem Computersystem hinterlassen. Diese Logdateien gleichen Spuren im Hintergrund, die aussagekräftige und auswertbare Informationen enthalten. Das sind neben Aktivität, Datum und Uhrzeit auch inhaltliche Angaben, die mit einer entsprechenden Software ausgewertet werden können. Ein vergleichbares Beispiel für eine solche Datenanalyse ist der Flugschreiber, dessen Auswertung nach einem Unfall Rückschlüsse auf die Abläufe im Cockpit zulässt.

#### **Lernverhalten direkt abbilden**

»Um Lernprozesse zu beschreiben und zu verstehen, wurden bislang Fragebögen, Interviews oder bestimmte Tests zur Messung von Wissenserwerb eingesetzt – oder subjektive Beobachter, die die Lernsituation kleiner Gruppen und ihrer Handlungen protokollieren«, so Drachsler. »Heute können wir direkt digitale Prozessdaten von Lernaktivitäten und Übungen nutzen, um den Lernprozess auszuwerten und Hilfestellungen anzubieten.« Dies erlaube direktere, großflächigere und damit aussagekräftigere Untersuchungen zum Lernverhalten. Mithilfe von künstlicher Intelligenz könne man Verhaltensmuster erkennen und nutzen, um beispielsweise Lerntheorien auf ihre Praxisfähigkeit zu testen.

Sind die Studierenden auf einer Plattform angemeldet und interaktiv tätig, können LA-

Tools ihre Aktivität auswerten und entsprechende Rückmeldungen geben. Eine häufig im Lehrbereich verwendete Plattform ist beispielsweise »moodle«. Dort hinterlassen Schüler und Schülerinnen oder Studierende mit jeder Aktion – Downloads, Posts, Fragen oder Nachrichten – ihre Logdaten und damit auswertbare Informationen. »Diese Daten dürfen wir nutzen, solange sie anonym sind«, erklärt Drachsler den datenschutzrechtlichen Hintergrund. Häufig sei es aber sinnvoll, eine Einwilligung zu erbitten, um auch eine persönliche Analyse und damit personalisierte Hilfestellungen zu ermöglichen.

Die meisten Studierenden begrüßen ein entsprechendes Feedback, ergab eine Umfrage an der Goethe-Universität. Vielen fehlt genau diese persönliche Rückmeldung, die wegen der hohen Studierendenzahlen häufig nicht möglich ist. »Laut Deutschem Bildungsbericht brechen 28 Prozent der Studierenden ihr Bachelorstudium ab, unter anderem, weil sie sich nicht gut betreut fühlen – hier könnten wir mithilfe der Technologie ein zeitnahes, personalisiertes Feedback anbieten mit detaillierten individuellen Lösungen für jeden Nutzer, jede Nutzerin«, erklärt Drachsler.

#### **Nur maßgeschneiderte Tools bringen verlässliche Aussagen**

Für eine möglichst aussagekräftige Datenanalyse ist eine aufwendige inhaltliche, quantitative und qualitative Auswertung notwendig. Daher muss jedes LA-Tool an den Kontext angepasst sein und

### AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- Bislang teilen Lehrende in Seminaren ihr Material aus, diskutieren mit den Studierenden darüber und lassen am Ende eine Klausur schreiben. Was dazwischen geschieht, bleibt ihnen größtenteils verborgen.
- Aus den Daten der zunehmend genutzten digitalen Medien lässt sich nun ablesen, wie das Material für bestimmte Aufgaben angenommen und genutzt wird. Die Lehrenden können über ein Tool sehen, wie die Gruppe zusammenarbeitet, wer auf wen antwortet und welche Studierenden außerhalb des Geschehens sind. Die Lernenden erhalten dann entsprechende Hinweise.
- Insbesondere für große Lehrformate mit vielen Teilnehmenden ergibt sich durch »Learning Analytics« ganz neu die Chance auf individuelle Rückkopplung.

kann nicht »von der Stange« geliefert werden. Ein erstes Forschungsvorhaben in diese Richtung plant die Arbeitsgruppe um Drachsler: Die Vorlesung DIFA (Digital Formative Assessment) soll in den kommenden Jahren mit einem LA-System unterstützt werden, das anhand von Prozessdaten Rückschlüsse auf unterschiedliche Voraussetzungen beim Lernen erlaubt, etwa Engagement, Selbstkontrolle und Verständnis komplexer Dokumente. Im Idealfall erhalten dann die Studierenden, aber auch die Dozenten eine Übersicht, wie weit die Kompetenzen der Lernenden in diesen Bereichen entwickelt sind und wer warum und in welchem Bereich noch Unterstützung braucht.

Dabei spielen Lernaktivitäten eine wichtige Rolle, also wer wie häufig agiert, etwa Texte hochlädt oder Beiträge im Forum postet. Schlüsselwörter können helfen, auch Inhalte zu erkennen und auszuwerten. Im Englischen gibt es bereits sprachverarbeitende Systeme, um beispielsweise Arbeiten in »essay writing« auszuwerten, erklärt Drachsler. Sie könnten, so der Informatiker, sogar Wortgebrauch und Semantik (Bedeutung) erkennen und bewerten.

Solche Anwendungen will die Arbeitsgruppe als Open Source und Open Educational Resource öffentlich zur Verfügung stellen. Doch vieles auf dem Digitalmarkt ist schon fest in der Hand der großen US-Konzerne wie Google, Apple, Amazon und Microsoft, die die ganze Branche dominieren – wie etwa die Tools zur Spracherkennung. »Damit wandern viele Daten aus dem Bildungsbereich zu privaten Firmen ab«, warnt Drachsler und fordert kontrollierte EU-eigene Server und die notwendigen Förder-

mittel für den Aufbau unabhängiger europäischer Systeme und Plattformen.

### Lernen der Zukunft als Feedback-Kultur

Lernen in zehn oder zwanzig Jahren wird ein Umdenken erfordern, ist sich der Informatiker sicher: »Wir müssen uns von einer Assessment-Kultur, also vom Hochleistungsdenken, zu einer Feedback-Kultur weiterentwickeln.« So könne viel früher eingegriffen und Frust und zielloses Pauken vermieden werden. Die Hochschulen seien prädestiniert, hier voranzugehen. In den Schulen seien LA-Anwendungen aufgrund der sensitiven Daten von Minderjährigen problematisch; aber auch die unterschiedlichen Strukturen im föderalen deutschen Bildungssystem erschweren den Einsatz solcher Methoden.

Einen Blick in die Zukunft bietet die Modellschule Agora in den Niederlanden. Dort arbeiten die Schülerinnen und Schüler sehr frei an »challenges«, Herausforderungen, mit allen möglichen, häufig digitalen Materialien, Rollenspielen und dem Internet. Die Lernfortschritte werden dabei individuell dokumentiert. »Learning Analytics hilft hier beim Kompetenzerwerb jedes einzelnen Kindes«, erklärt Drachsler. Zugleich warnt er: »Die Chancenungleichheit im Bildungssystem darf sich durch unterschiedlichen Zugang zu digitalen Medien nicht noch weiter verschärfen.«

Die neuen Methoden machten den Unterricht attraktiver und motivierten und faszinierten die Schülerinnen und Schüler. Auch die Effizienz könne gesteigert werden: So verwenden Lehrer heute bis zur Hälfte ihrer Zeit auf die Korrektur von Tests – das könne digitale Tech-



### Zur Person

**Hendrik Drachsler** ist zugleich als Professor an die Goethe-Universität und als Leiter der Forschungsgruppe Educational Technologies und Learning Analytics an das DIPF (Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung) berufen worden. Er ist gewähltes Mitglied im Vorstand der Society of Learning Analytics Research (SoLAR) sowie der European Association of Technology-Enhanced Learning (EATEL). Drachsler war wissenschaftlicher Koordinator verschiedener nationaler und EU-Projekte, leitet regelmäßig internationale wissenschaftliche Konferenzen und ist Mitherausgeber der IEEE-Transaktionen zu Lerntechnologien (TLT) sowie des Journal of Computer Assisted Learning (JCAL). Er verfasste verschiedene viel zitierte Artikel über Technology-Enhanced Learning.

[drachsler@em.uni-frankfurt.de](mailto:drachsler@em.uni-frankfurt.de)



nik beschleunigen. »Aber es nützt nichts, einfach das Biologielehrbuch als PDF auf einem Tablet zu Verfügung zu stellen – wir benötigen neue didaktische Konzepte, um neue Medien sinnvoll im Unterricht einzusetzen und zum Beispiel neue Szenarien zum gemeinschaftlichen Lernen zu ermöglichen.«

### Referate trainieren mithilfe von KI

Dabei steht die nächste Generation der Lern-technologie schon bereit. Aktuelle Forschungsarbeiten aus Drachslers Gruppe zeigen, dass durch die Verwendung verschiedener Datenquellen und Systeme, etwa Sensoren, Kameras und Mikrofone, ganz neuartige Lernsysteme entstehen können. So entwickelte die Forschungsgruppe beispielsweise einen ersten Präsentationstrainer auf Basis einer Xbox-Kamera: Er zeigt, ob man zu viel mit den Händen fuchelt, zu wenig aktiv ist, lauter oder leiser reden müsse und vieles mehr. »Präsentieren ist eine der ›21st century skills‹, eine der wichtigen Fertigkeiten unseres Jahrhunderts, die geübt werden müssen«, betont Drachslers. Mit LA-Tools wie dem Präsentationstrainer können diese Fähigkeiten individuell ohne Stress und Zeitdruck

geübt werden, bevor man sich einem größeren Publikum zuwendet.

Auch in den Naturwissenschaften, der Medizin oder im Sport finden neue Lernsysteme Eingang. Als Beispiele nennt Drachslers Übungssysteme für die Herzdruckmassage oder einen Salsatrainer, der das Üben der Basisschritte und des Rhythmus mit entsprechendem Feedback ermöglicht. Virtuelle Darstellungen (»Augmented Reality«) erleichtern das Lernen. Beispielsweise erweckt eine Chemie-Anwendung das »trockene« Periodensystem der Elemente zum Leben: Sie erlaubt, Moleküle zusammensetzen, so dass etwa aus Wasser- und Sauerstoff »sichtbar« Wasser entsteht. Solche Effekte unterstützen das Lernen, da die Wahrnehmung über mehrere Sinne die Nachhaltigkeit einer Lernerfahrung stärkt.

Das Projekt DELTA (Towards Digital Education with modern Learning Technologies and Assessment approaches) vertiefte in den vergangenen drei Jahren die Zusammenarbeit von DIPP und Goethe-Universität. Es soll einen Impuls setzen, um hier ein Zentrum fortschrittlicher Bildungstechnologie in Deutschland und international zu schaffen. Dafür wurden Studie-

Gläserne Lerner?  
Vieles auf dem Digitalmarkt  
ist schon fest in der Hand der  
großen US-Konzerne.

rende und Lehrende nach den Erfolgsfaktoren für die Digitalisierung befragt und die wichtigen und machbaren Punkte herausgelesen. So erwarten Studierende beispielsweise eine erhöhte Flexibilität und Individualisierung ihres Studiums sowie eine stärkere Unterstützung des selbstständigen Lernens – genau das, was Drachsler mit seinen Forschungsprojekten anstrebt. Noch dieses Jahr will die Arbeitsgruppe Handlungsempfehlungen für das DELTA-Projekt erarbeiten.

### Lichtblick im universitären Massenbetrieb?

Dazu passend hat die Goethe-Universität eine Task Force Digitalisierung gegründet, zu der Drachsler gehört. Die Universität hatte schon vor der COVID-19-Pandemie erkannt, dass die zunehmenden Studierendenzahlen, die angespannten Betreuungsschlüssel und die wachsende Heterogenität die Nutzung digitaler Strukturen notwendig machen. »Hörsäle und Einzelbüros werden in Zukunft – zumindest teilweise – zu Kollaborationsräumen und *experience centers*«, hieß es in einer Veröffentlichung des Präsidiums vom vergangenen Jahr. Es sei daher notwendig, digitale Lehrveranstaltungen, Prüfungs- und Lernsysteme zu unterstützen.

Damit auch die Datensicherheit ausreichend Beachtung findet, prägte Drachslers Arbeitsgruppe den Begriff »Trusted Learning Analytics«. »Trusted – also sicher und zuverlässig – heißt, dass wir den Datenschutz und einen



### Die Autorin

**Anja Störko, 55**, ist promovierte Mikrobiologin und arbeitet seit vielen Jahren als freie Journalistin, Buchautorin sowie als Redakteurin der Fachzeitschrift »BIOspektrum«. Im Gespräch mit Henning Drachsler erinnerte sie sich, wie sie sich in ihrer Schulzeit mühevoll mit der Schreibmaschine Lateinvokabeln in ihren Kopf »gehämmert« hat. Sie hofft, dass künftige Schülergenerationen virtuell leichter in die Welt der Römer oder andere Wissensgebiete eintauchen können.

[anja@stoeriko.de](mailto:anja@stoeriko.de)

ethischen Umgang konsequent mitdenken«, so Drachsler. Zusammen mit der TU Darmstadt hat die Arbeitsgruppe einen Verhaltenskodex für Universitäten erstellt. »Es ist uns ganz wichtig, dass wir hier nicht Big Brother spielen, sondern die Studierenden unterstützen.« Vor dem Hintergrund von immer mehr Studiengängen und hohen Abbrecherquoten hält Drachsler es für sinnvoll und notwendig, verschiedene LA-Tools stufenweise und von der Forschung begleitet in die Anwendung zu bringen.

### Beispiele aus den Niederlande und den USA

Ein an der Universität Delft bereits genutztes System ist der »Learner Tracker«. Er unterstützt das selbstregulierte Lernen, indem er das Zeitmanagement der Studierenden visualisiert und mit früheren Jahrgängen vergleicht. Das ebenfalls niederländische »Group Activity Widget« unterstützt Lerngruppen, indem es Initiative, Produktivität, Präsenz, Verbundenheit und Reaktionsverhalten bildlich darstellt. »Bei Gruppenarbeit ist das Engagement ja oft ungleich verteilt – das lässt sich mit solchen Systemen nachweislich verhindern; die Arbeit wird gleichmäßiger verteilt, und es gibt weniger Konflikte«, beschreibt Drachsler das System. Auch der an der University of Michigan, USA, eingesetzte »Student Explorer« identifiziert Studierende mit zusätzlichem Lernbedarf, um frühzeitig Fördermaßnahmen einzuleiten.

An seinen eigenen drei Kindern sieht Drachsler die Möglichkeiten und Grenzen digitaler Medien: »Die Technik verleitet natürlich, daher begrenzen wir zuhause etwa die Bildschirmzeiten.« Und natürlich müssten Eltern Risiken thematisieren – Social Media, Stalking, Mobbing – und Alternativen anbieten mit Musik, Sport, Lesen, Unternehmungen. »Aber es fasziniert mich, wie schnell die Kinder heute Englisch lernen dank moderner Medien oder Vokabel-Lernplattformen oder sich mit Spaß und hoher Qualität Fähigkeiten aneignen, etwa Videos zu produzieren oder gemeinsam Projekte online zu koordinieren.« Die Digital Natives erobern sich selbstständig das multimediale Lernen. Die LA-Forschung wird hier auf fruchtbaren Boden fallen. ●

● You can read an English translation of this article online at: [www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch](http://www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch)

# Der ganzheitliche Blick

## Die Erziehungswissenschaften haben viele Ansatzpunkte für Forschung zum Thema Digitalisierung

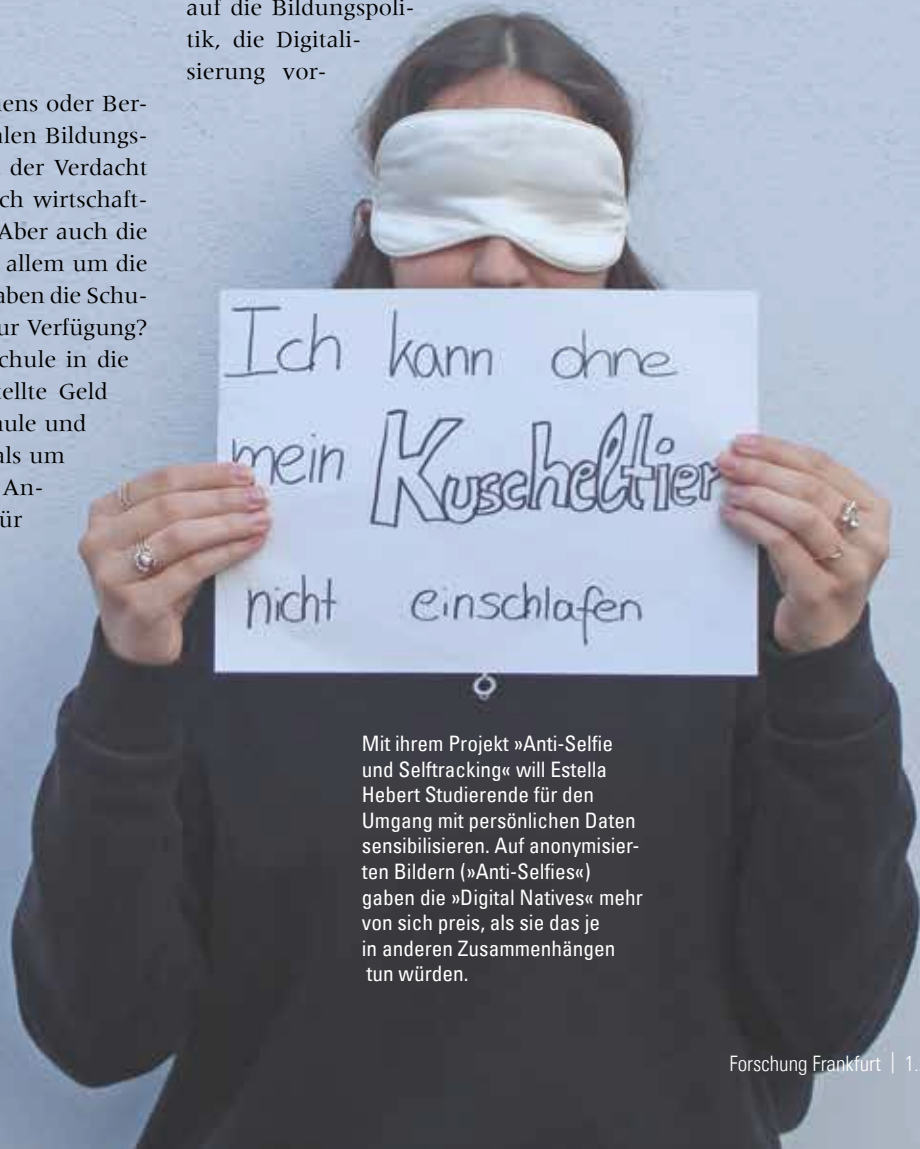
von Anke Sauter

Die Erziehungswissenschaften sind eine Schlüsseldisziplin für die Zukunft unserer Gesellschaft; der Umgang der Menschen mit der Digitalisierung ist hier ein wichtiges Thema für Forschung und Lehre. An der Goethe-Universität kümmert sich eigens eine Arbeitsgruppe Medien darum, die unterschiedlichen Aktivitäten im Fachbereich und auch außerhalb zu begleiten und zu vernetzen.

Wenn Konzerne wie Siemens oder Bertelsmann zu einer digitalen Bildungsoffensive aufrufen, liegt der Verdacht nahe, dass damit nicht zuletzt auch wirtschaftliche Interessen verbunden sind. Aber auch die öffentliche Debatte dreht sich vor allem um die Anschaffungsseite: Wie viel Geld haben die Schulen für Tablets und Whiteboards zur Verfügung? Wie rasch wird der Digitalpakt Schule in die Tat umgesetzt und das bereitgestellte Geld abgerufen? Doch beim Thema Schule und Digitalisierung geht es um mehr als um Hard- und Software und deren Anwendung. Es geht um das, was für Bildungserfolg seit jeher elementar gewesen ist: um Pädagogik und Vermittlung. »Es wird vor allem über Ausstattung diskutiert, aber ohne eine gute Lehrkräftebildung und -weiterbildung geht es nicht«, sagt Prof. Christiane Thompson, die an der Goethe-Universität über Theorie und Geschichte von Erziehung und Bildung forscht und derzeit die AG Medien leitet.

### Ein echtes Querschnittsthema

Damit meint Thompson nicht nur, dass Lehrkräfte gute Anwender sein sollten: »Sie müssen auch in der Lage sein zu reflektieren, wie digitale Medien ihre Handlungsmöglichkeiten und damit auch ihre Verantwortung verändern.« Darauf soll das Studium sie vorbereiten. Und natürlich geht es auch um die Frage, wo der Einsatz digitaler Medien im Bildungsgeschehen überhaupt sinnvoll ist. Der Druck auf die Bildungspolitik, die Digitalisierung vor-



Mit ihrem Projekt »Anti-Selfie und Selftracking« will Estella Hebert Studierende für den Umgang mit persönlichen Daten sensibilisieren. Auf anonymisierten Bildern (»Anti-Selfies«) gaben die »Digital Natives« mehr von sich preis, als sie das je in anderen Zusammenhängen tun würden.



anzutreiben, ist immens, wissenschaftliche Erkenntnisse sind dringend notwendig. An vielen Universitäten gibt es längst Medienpädagogik-Professuren, auch an der Goethe-Universität wurde 2014 eine entsprechende Stelle eingerichtet – mithilfe von Mitteln aus dem Hochschulpaakt. Allerdings ist die Professur derzeit vakant. Der Fachbereich arbeitet daran, die Stelle fest zu verankern und neu auszuschreiben.

Doch das Thema Digitalisierung ist auch ein Querschnittsthema, das in viele Teilbereiche der Erziehungswissenschaften hineinspielt: Von der frühkindlichen Bildung bis ins hohe Alter sind digitale Medien relevant. »Alle in der Bildung Tätigen sind mit der Frage konfrontiert: Wie ändert sich meine Rolle als pädagogische Fachkraft?«, erklärt Thompson. Und auch in der Bildungsforschung ist das Thema immer wichtiger, Big Data hat längst auch hier Einzug gehalten. Und so wurde ebenfalls 2014 an der Goethe-Universität die Arbeitsgruppe Medien gegründet; Mitglieder aller Statusgruppen engagieren sich in dieser AG dafür, die verschiedenen Aktivitäten enger miteinander zu verzahnen. Zusätzliche Synergien erwartet man sich durch mehr Kooperation mit Studium Digitale, aber auch der Hochschuldidaktik und der Akademie für Bildungswissenschaft und Lehrerbildung.

### Corona als Digitalisierungsmotor in der Bildung?

Medienerziehung sollte nicht nur heißen, Kinder und Jugendliche im Umgang mit PC und Internet fit zu machen – die meisten Minderjährigen sind den Erwachsenen hier ohnehin voraus. Vielmehr sollten sie in der Schule lernen, die Glaubwürdigkeit von Medien richtig einzuschätzen, sich der Tatsache des Datensammelns und Entscheidens mittels KI bewusst zu werden, die Macht der Konzerne zu erwägen. Und auch der digitale Unterricht selbst sollte kein Selbstzweck sein.

Wie differenziert der Blick der Erziehungswissenschaften auf digitale Methoden des Lehrens und Lernens sein sollte, um der Verantwortung gerecht zu werden, hat sich nicht zuletzt beim Distanzunterricht während der Corona-Krise gezeigt. Denn ein noch so didaktisch durchdachtes digitales Konzept allein kann nicht bei jedem Kind, das im Präsenzunterricht gut mitkommt, zum Erfolg führen. Und während die Lernpsychologie vor allem fragt, wie man bestimmte Inhalte am besten lernen kann, sollten Lehrkräfte darüber hinaus daran denken, in welcher Situation die Aufträge bei den Schülerinnen und Schülern eintreffen. Wenn Kinder und Jugendliche keine Möglichkeit haben, sich schnell mal mit einer Verständnisfrage an ihre Lehrkraft zu wenden – wo müssen dann die Eltern einspringen, und welche Eltern sind überhaupt in der Lage dazu? Das Distanz-

lernen steht in einem krassen Gegensatz zu klassischen Topoi der Erziehungswissenschaften, die etwa danach fragen, wie ein Raum am besten gestaltet werden kann, um eine gute Lernatmosphäre zu schaffen.

In der Corona-Krise rückten auch soziale Ungleichheiten wie durch ein Vergrößerungsglas ins Bewusstsein: »Mit digitalen Medien verhält es sich genauso wie mit allen kulturellen Zugängen in unserer Gesellschaft: Die Verfügbarkeit ist sehr ungleich verteilt«, sagt Merle Hummrich, Professorin für Erziehungswissenschaft mit dem Schwerpunkt Jugend und Schule an der Goethe-Universität und ebenfalls Mit-

## AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- Die Erziehungswissenschaften sind eine Schlüsseldisziplin für die Zukunft unserer Gesellschaft; die Digitalisierung spielt hier eine wichtige Rolle in Forschung und Lehre.
- Während sich die öffentliche Debatte oft um Anschaffung und Anwendung von Hard- und Software dreht, fragt die Pädagogik nach der Verantwortung von Lehrkräften.
- Die Digitalisierung ist jedoch auch Thema in vielen anderen Teilbereichen der Erziehungswissenschaften: Von der Frühpädagogik bis zur Alternswissenschaft sind elektronische Medien relevant.
- Eine 2014 gegründete Arbeitsgruppe Medien kümmert sich am Fachbereich darum, die verschiedenen Aktivitäten enger miteinander zu verzahnen.

glied der AG Medien. Es sei dringend notwendig, Umsetzung und Folgen des »verordneten Homeschoolings« empirisch zu untersuchen – wobei »Homeschooling« nicht der korrekte Begriff sei. Dazu hat auch die Sektion Schulpädagogik innerhalb der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft, deren Vorsitzende Hummrich ist, eine Stellungnahme verfasst. Es sei zu befürchten, dass vor allem positive Auswirkungen der gegenwärtigen Situation betrachtet werden: der Digitalisierungsschub für die Schulen, die Möglichkeiten zur stärkeren Individualisierung des Unterrichts, vielfältigere mediale Zugänge zu Lerninhalten. »Es scheint uns nicht im Sinne des gesellschaftlichen Auftrags eines für alle zugänglichen und allgemeinbildenden öffentlichen Schulsystems, Verantwortung an Eltern und Lehrer\*innen bzw. die

Kollegien der Einzelschulen zu delegieren und sie individualisierte Lösungen finden zu lassen«, heißt es in der Stellungnahme. Denn im Endeffekt gehe dies auf Kosten von Schülerinnen und Schülern.

### **Digitaler Unterricht: eine komplexe Herausforderung**

Auch für die Zeit nach der Corona-Krise und der damit einhergehenden häuslichen Beschulung wird sich die Erziehungswissenschaft um die Herausforderungen der Digitalisierung kümmern müssen: »Es geht nicht nur darum, wie elektronische Medien in den Unterricht integriert werden können. Die Erziehungswissenschaften haben eine gesellschaftstheoretische Herangehensweise und nehmen auch die problematischen Nebeneffekte der Digitalisierung in den Blick«, so Thompson. Nicht nur die Verantwortlichkeit der Lehrkräfte ändert sich, wenn Schüler verstärkt mithilfe digitaler Methoden beschult werden. Was macht es aus den bisherigen Lernprozessen, wenn Schüler zunehmend mit festgelegten Aufgabenfolgen zu tun bekommen? Was bedeutet es, wenn Tests, Klassenarbeiten und Abschlussprüfungen digital stattfinden und archiviert werden können – und damit die Möglichkeit entsteht, dass diese Datenmengen von Dritten, z.B. potenziellen Arbeitgebern, zu einem späteren Zeitpunkt ausgewertet werden?

Die heutigen Studierenden seien hinsichtlich solcher Fragen »ambivalent«, sagt die Erziehungswissenschaftlerin. Die meisten seien mit Smartphones als Selbstverständlichkeit aufge-



### **Die Autorin**

**Anke Sauter**, 51, arbeitet als Referentin für Wissenschaftskommunikation an der Goethe-Universität. Während der Corona-Krise hat sie bei ihren beiden Kindern fasziniert wahrgenommen, wie unterschiedlich Lehrkräfte mit den digitalen Möglichkeiten umgehen – und wie sich auf beiden Seiten schließlich eine gewisse Routine eingestellt hat.

[sauter@pww.uni-frankfurt.de](mailto:sauter@pww.uni-frankfurt.de)

wachsen und brächten der digitalen Technik eine grundsätzliche Vertrautheit entgegen und die Bereitschaft zu experimentieren und zu explorieren. Die Reflexion darüber, was Digitalität mit den Menschen macht, müsse mitunter erst aufgerufen werden. »Wir beobachten aber ein großes Interesse an Big Data und Medien als Instrument der Überwachung«, sagt Thompson.

### **»Anti-Selfies« machen Studierende nachdenklich**

Die Studierenden für den Umgang mit persönlichen Daten zu sensibilisieren, das ist eines der Ziele des Projekts »Anti-Selfie und Selftracking«, das Estella Hebert, wissenschaftliche Mitarbeiterin bei Christiane Thompson, schon mehrmals angeboten hat – mit großem Erfolg. Die Veranstaltung war im vorigen Jahr auch Teil einer Aktionswoche »Bildung im digitalen Zeitalter«. Die Ergebnisse wurden in einer Poster-Ausstellung präsentiert. Die Studierenden sollten anonymisierte Bilder von sich selbst machen und in diese »Anti-Selfies« ein »Geheimnis« über ihre Person integrieren. Dabei zeigte sich, dass im Schutz der Anonymität manche bereit waren, sehr viel mehr über sich selbst preiszugeben als in anderen Zusammenhängen. Vorausgegangen war eine theoretische Diskussion über Datenautonomie und Kontrollverlust im Bezug zu Texten unter anderem von Horkheimer und Adorno. »Die Studierenden der Erziehungswissenschaften haben eine große Bereitschaft, sich auch theoretisch mit dem Thema Digitalisierung auseinanderzusetzen«, hat Hebert festgestellt. Auch in anderen Veranstaltungsformaten lenkt sie gern den Blick auf digitale Themen. Im Wintersemester 2019/20 etwa konnten sich Lehramtskandidaten mit der Erstellung von Lehrvideos befassen. »Ein Thema für den Unterricht auch visuell umzusetzen, bringt einen ganz neuen Blickwinkel«, hat Hebert festgestellt.

Die Chancen der Digitalisierung zu nutzen und zugleich die Risiken im Blick zu behalten, darum geht es hier wie in vielen Bereichen der Gesellschaft. Schlagworte wie Manfred Spitzers »Digitale Demenz« hält Erziehungswissenschaftlerin Christiane Thompson allerdings für wenig hilfreich: »Aber wir diskutieren sehr wohl darüber, inwiefern sich im postdigitalen Zeitalter z.B. das Aufmerksamkeitsverhalten verändert. Wie ändert sich die Haltung zu 30-seitigen philosophisch unterlegten Texten im Studium?« Es könne als gesichert gelten, dass die neuen Medien zu einer Neuausrichtung der menschlichen Wahrnehmung und des Alltags führen – doch in welchem Ausmaß? Wer beim Spaziergehen ständig an den besten Instagram-Blickwinkel denkt, bekommt eine erste Ahnung, wie weit diese Frage reicht. Was aber macht das mit der Peerkultur junger Menschen? Welche Formen von Abhängigkeit können sich hier eta-





blieren? »Auch sehr viele Erwachsene sind in ihrem Nachrichtenkonsum stark von der Digitalisierung beeinflusst: Wir konsumieren immer schneller, haben zum Teil mehrere Kanäle gleichzeitig, über die wir empfangen. Hier müssen als Erstes die richtigen Begriffe entwickelt werden, um die Neuformatierung von Aufmerksamkeit und deren Suchtpotenzial angemessen zu beschreiben.« Thompson selbst forscht derzeit darüber, wie sich durch Online-Studienwahl-Assistenten die Entscheidungsprozesse künftiger Studierender ändern: »Beratung ist ein wichtiges Feld der Erziehungswissenschaft, das sich nachhaltig verändern wird, wenn diese Praxis auf Algorithmen gestützt durchgeführt wird.«

Die vielen unterschiedlichen Implikationen der Digitalisierung im Bereich der Bildungswissenschaften anzureißen, dafür hat die AG Medien voriges Jahr ein Positionspapier verfasst. Das Papier war insbesondere dafür gedacht, die Kommunikation im Kollegium zu intensivieren und gemeinsame Initiativen anzustoßen. Im Rahmen der Aktionstage fanden 2019 vor allem Veranstaltungen statt, welche die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Hochschullehre the-

matisierten. Und zum zweiten Mal bereits wird in diesem Semester eine Ringvorlesung zum Thema »Bildung im digitalen Zeitalter« angeboten – aktuell naturgemäß per Videokonferenz. Die Studierenden befassen sich auf gleich mehreren Ebenen mit der Thematik, nicht zuletzt, indem sie ganz unterschiedliche digitale Lehrformate in der Anwendung kennenlernen. ●



# Das Smartphone und die Einsamkeit

Erziehungswissenschaftler Friedrich Wolf erforscht, wie Ältere stärker von der Digitalisierung profitieren können

von Anke Sauter

Große Tasten, ein übersichtliches Display – die Hersteller von Mobiltelefonen haben sich geirrt, als sie spezielle Geräte für ältere Menschen entwickelten: Die Angebote sind gründlich gefloppt. Doch aus gerontologischer und erziehungswissenschaftlicher Sicht lohnt es sich durchaus, die besonderen Bedürfnisse von Seniorinnen und Senioren näher zu untersuchen. Nicht erst die Corona-Krise hat gezeigt, dass das Smartphone ein Schlüssel zu mehr Teilhabe und Lebensqualität sein kann. Dazu arbeitet Friedrich Wolf am Fachbereich Erziehungswissenschaften.

Ältere Menschen sind eher ängstlich, wenn es um moderne Technik geht. «Vor allem Seniorinnen trauen sich den Umgang mit Smartphones nicht zu.» «Senioren achten mehr auf Datenschutz als jüngere Leute.» – Stereotype prägen die allgemeine Wahrnehmung von Älteren, das Thema Digitalisierung bilde da keine Ausnahme, sagt Friedrich Wolf. Der Erziehungswissenschaftler weiß: Die Wahrheit schaut anders aus. Wolf schreibt seine Dissertation über die Bedeutung von Smartphones im Alltag älterer Menschen. Er will wissen: Wie und in welcher Situation nutzen Seniorinnen und Senioren das Gerät, das mit einem Fingerwisch Teilhabe am Leben des Enkelkindes ermöglicht? Auf welche Apps greifen sie zu, und was erwarten sie sich davon? Und wie erleben sie die Funktionen des Smartphones? Darüber fehlen bislang nähere Erkenntnisse. Erkenntnisse, die Ansätze liefern könnten sowohl für Konzepte der Erwachsenenbildung als auch für die Gerontologie.

## Blick über die Schultern der Senioren

Während viele bereits vorhandene Studien mit retrospektiven Befragungen arbeiten, setzt Wolf ein Instrument ein, das ihn der Zielgruppe und dem Geschehen am Smartphone-Screen ganz nahebringt, ihm quasi den Blick über die Schulter erlaubt: eine eigens programmierte App. Doch wie an Probanden kommen? Über die Träger von Beratungsstellen wie den Frankfurter Verband oder den Arbeiter-Samariter-Bund sowie die Universität des 3. Lebensalters hat Wolf versucht, die Studie bei potenziellen Teilnehmerinnen und Teilnehmern publik zu machen. Dabei erlebte er die erste Überraschung: Vor allem bei Frauen stieß das Projekt

auf Interesse und weniger Berührungsängste. »Das hatte ich nicht erwartet. Bisherige Studien zeigen, dass vor allem Männer mit hohem sozio-ökonomischem Status als sehr technikaffin und regelmäßige Internetnutzer eingestuft werden. Nun sind zwei Drittel der Teilnehmer Frauen, und es ist schwer, männliche Teilnehmer zu finden«, berichtet Wolf. Insgesamt haben sich bisher 26 Seniorinnen und Senioren bereit erklärt mitzumachen, die Altersspanne reicht von 61 bis 91 Jahren. »Schon diese Gruppe ist sehr vielfältig und divers, sie alle verbindet aber, dass sie die Vorteile, die ihnen das Smartphone bringt, nicht mehr aufgeben möchten«, erklärt Wolf. Wobei die Verbreitung des Smartphones in dieser Altersgruppe ohnehin ständig steigt, 2019 besaßen bereits mehr als die Hälfte der über 60-Jährigen einen solchen digitalen Begleiter, die Corona-Krise könnte diesen Trend noch einmal beschleunigen haben.

Die App, die Friedrich Wolf für seine Studie einsetzt und die von einem deutschen IT-Unternehmen eigens zu diesem Zweck entwickelt wurde, registriert nun die Nutzung der Handys über sieben Tage hinweg – ohne die Intimsphäre der Teilnehmer zu verletzen: Aufgezeichnet wird nur, welche Apps verwendet werden, ob die Nutzerinnen und Nutzer chatten, telefonieren oder recherchieren, wann und wie lange sie das tun. Mit wem sie dabei in Kontakt sind und was sie mitteilen, wird nicht registriert. Stattdessen müssen die Probanden viermal am Tag zu unterschiedlichen Uhrzeiten zwischen 9 Uhr und 21 Uhr einen Fragebogen direkt auf ihrem Smartphone darüber beantworten, wie sie selbst in der jeweils vergangenen Stunde die eigene Smartphone-Nutzung wahrgenommen haben, mit

welchen Personen sie Kontakt über das Smartphone hatten, wie einsam, gut oder schlecht sie sich gefühlt haben. Dieser Ansatz soll einen stichprobenartigen Einblick in den digitalen Alltag der Seniorinnen und Senioren geben. »Dass morgens eher Zeitung gelesen und Radio gehört wird, während abends ab 20 Uhr klassischerweise in dieser Altersgruppe der Fernseher als Leitmedium eine zentrale Rolle spielt, wissen wir. Wo allerdings in diesem bunten Medienmix, den ältere Menschen jeden Tag nutzen, das Smartphone seinen Platz gefunden hat, ist noch weitgehend unbekannt«, erläutert Wolf. Die ersten Ergebnisse zeigen: Das Smartphone wird sehr häufig für zwischenmenschliche Interaktionen gebraucht, wobei die Kontakte zu Freunden und Bekannten mit 40 Prozent aller Interaktionen deutlich vor denen zu Angehörigen liegen – allerdings unterscheiden sich die Angaben individuell stark voneinander. Insgesamt wurden durch das Smartphone-Tracking 49741 Interaktionen erfasst, davon entfielen allein 7130, also 14 Prozent, auf WhatsApp. Unter den genutzten Apps ist WhatsApp damit der absolute Spitzenreiter. Keine andere App reicht auch nur ansatzweise an diese Werte heran.

### Erlebte Einfachheit der Nutzung

»Interessant ist, dass eine spürbare Diskrepanz zwischen der Praxis der Smartphone-Anwendung und dem eigenen Erleben besteht: Dies tritt vor allem dann zutage, wenn wir die wahrgenommene Schwierigkeit beziehungsweise Einfachheit der Nutzung betrachten. Viele gehen sehr souverän mit dem Gerät um und erleben über den Wochenverlauf hinweg kaum Situationen, in denen ihnen die Nutzung schwerfällt. Gleichzeitig empfinden die Befragten das Smartphone allgemein als eher komplizierte Technologie, die zum Teil viel geistige Anstrengung in der Benutzung fordert«, beschreibt es Wolf. Er sieht hier einen Ansatz für die Entwicklung neuer Angebote an diese Zielgruppen: »Sie nutzen die Anwendungen, die sie verstehen, kennen oder die ihnen gezeigt wurden. Wie können wir ihnen aber helfen, das Smartphone noch vielseitiger einzusetzen und sie dazu ermutigen, mehr Neues auszuprobieren?« Er selbst sei überzeugt, dass das Smartphone aufgrund seiner Vielseitigkeit sehr unterschiedliche Bedürfnisse befriedigen und den Alltag von älteren Menschen in vielen Bereichen sehr sinnvoll unterstützen kann.

Angesichts möglicher Beschränkungen des Alters kann es große Chancen mit sich bringen, indem es zu einem längeren selbstbestimmten Leben verhilft – etwa durch die Nutzung von Messengerdiensten, Einkaufsdiensten oder die Online-Bestellung von Theaterkarten. Es kann aber auch das Gefühl der Ausgrenzung verstärken: Wenn gewohnte Ressourcen wegfallen, ent-

steht ein Anpassungsdruck, dem sich nicht jeder stellen möchte. »Wir sollten aber nicht nur über die Vor- oder Nachteile für die ›digital immigrants‹ sprechen, sondern auch die Ambivalenzen betrachten, die die veränderte Kommunikation und Interaktion mit sich bringt«, meint Wolf.

Ältere Menschen gut auf die Nutzung des Smartphones vorzubereiten, ihnen dessen Potenzial zu verdeutlichen, sei im Interesse sowohl des Individuums als auch der Gesellschaft. Bisherige Bildungsangebote an Senioren, z.B. an Volkshochschulen, seien oft noch sehr statisch und rein anwendungsbezogen, hat Friedrich Wolf beobachtet. Zudem ist aus erziehungswissenschaftlicher Perspektive ein wichtiger Teil von Medienkompetenz auch immer schon die selbstständige Medienkritik, also z.B. das informierte Reflektieren von digitalen Technologien. In Anlehnung an Adornos Postulat der Erziehung zur Mündigkeit sollte über alle Lebensalter hinweg ein mündiger Umgang mit digitalen Technologien ermöglicht werden. Im Gegensatz zu landläufigen Stereotypen seien Ältere durchaus nicht besonders vorsichtig, was z.B. den Umgang mit den eigenen Daten betrifft.

Bei alledem geht es Friedrich Wolf auch um die Frage, ob die Nutzung des Smartphones wirklich einen positiven Effekt auf das Wohlbefinden der Menschen hat, ob sie bei Einsamkeitsgefühlen helfen kann. Gerade während des Lockdowns in der Corona-Krise drängte sich diese Frage mit Vehemenz auf und wird in der öffentlichen Debatte meist ganz unreflektiert als selbstverständliche Wahrheit weitergegeben. Derzeit ist das Projekt jedoch unterbrochen, da zu vermuten ist, dass die aktuelle Situation tatsächlich die Smartphone-Nutzung stark beeinflusst und somit ein verzerrtes Bild entstehen könnte. Wolf plant, die Studie in zwei Phasen aufzuteilen und in der Zeit nach dem Lockdown erneut Daten zu erheben. ●



### Zur Person

**Friedrich Wolf** ist seit 2016 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachbereich Erziehungswissenschaften. Er ist dort in der allgemeinen Erziehungswissenschaft mit Schwerpunkt in der quantitativen Forschungsmethoden-Lehre sowie in der Interdisziplinären Alterswissenschaft (IAW) bei Prof. Frank Oswald tätig. Schwerpunkt seiner Arbeit ist die Nutzung digitaler Medien und Technologien im höheren Erwachsenenalter. Aktuell arbeitet Friedrich Wolf an seinem Promotionsprojekt zum Thema »Smartphonennutzung im Alltag älterer Menschen: Auswirkungen auf soziale Eingebundenheit und subjektives Wohlbefinden«. Außerdem ist er Mitarbeiter der Geschäftsstelle des Frankfurter Forums für interdisziplinäre Altersforschung (FFIA) und des GRADE Center Aging.

### Literatur

Wolf, Friedrich: Alltagsnahe Erfassung von ICT-Nutzung im Alter. Ein erziehungswissenschaftlicher und ökogerontologischer Ansatz, in: Kuttner, C. & Schwender, C. (Hrsg.): Mediale Lehr-Lern-Kulturen im höheren Erwachsenenalter. Schriftenreihe Gesellschaft – Altern – Medien, 12, 285-301, kopaed, München 2018.



# KI ALS PROBLEMLÖSER

# »Daten sprechen nicht allein«

Der Frankfurter Marketingforscher  
Thomas Otter bezieht auch das Bauchgefühl  
in seine Modelle mit ein

von Stefan Terliesner

Was Daten angeht, setzen Marketingforschung und -lehre bisher vor allem auf Masse statt Klasse. Doch um fundierte Entscheidungen zu treffen, brauchen Unternehmen hoch entwickelte statistische Modelle. Das ist das Forschungsgebiet von Prof. Thomas Otter, der auch das gute alte Bauchgefühl in Algorithmen umzusetzen vermag.

Viele Marketingleute reden geradezu ehrfürchtig über Amazon. Dann fallen Sätze wie diese: »Wie gut die es schaffen, einem Kunden ein zu seinem Geschmack passendes Angebot zu machen, ist phänomenal.« Den Amazon-Hinweis »Das könnte Ihnen auch gefallen« kennen sehr wahrscheinlich auch die meisten Leserinnen und Leser von Forschung Frankfurt. Gewiss haben Sie auch schon bemerkt, dass die Vorschläge von Amazon zu Büchern oder Filmen tatsächlich ziemlich gut sind.

## Die Welt von Amazon ist ihm zu klein

Auch Thomas Otter, Professor für Betriebswirtschaftslehre mit der Fachrichtung Dienstleistungsmarketing an der Goethe-Universität, respektiert die Leistung des US-amerikanischen Online-Versandhändlers: »Die machen das ziemlich clever.« Wenn man mit Otter über seine Arbeit spricht, hat man dennoch den Eindruck, dass die Welt von Amazon längst zu klein für ihn ist.

»Was Amazon und auch andere große IT-Unternehmen wie Netflix machen, sind einfache Hochrechnungen. Sie analysieren die Daten eines Nutzers und bestimmen anschließend im Extrapolations-Verfahren sein Verhalten über den gesicherten Bereich hinaus.« Zwar kämen dabei Technologien wie maschinelles Lernen und künstliche Intelligenz zum Einsatz. Gleich-

wohl handele es sich lediglich um ein statisches System. »Es findet nur heraus, welches Produkt eine Person außerdem noch mag. Und diese Ware schlägt das System dann dem Kunden zum Kauf vor«, schildert Otter.

## Otters Datenwelt ist dynamisch

Otters Welt der Daten ist dynamisch. In seinen Modellen zur Vorbereitung und Unterstützung von Marketing-Entscheidungen verändern sich die Parameter. Was passiert, wenn ein Unternehmen sein Produkt oder dessen Preis verändert? Was geschieht, wenn ein Händler sein Sortiment erweitert? Wie reagieren die Kunden auf solche Veränderungen? Was unternehmen die Wettbewerber, schließlich kämpfen in einer Marktwirtschaft mehrere Firmen um die Gunst der Menschen? Und wie reagieren die Kunden auf das veränderte Angebot der Konkurrenz? »Antworten auf solche Fragen sind für eine Marketing-Entscheidung von elementarer Bedeutung«, sagt Otter.

Die Modelle zur Analyse solcher Fragen baut Otter selbst beziehungsweise macht sie zu Dissertationsaufgaben. »Die Arbeit daran ist eigentlich immer ein Gemeinschaftswerk«, sagt der Wirtschaftswissenschaftler. »Modelle bauen« heißt heutzutage natürlich am Computer programmieren. »Zuerst«, erklärt Otter, »übersetze ich die Aufgabenstellung in Mathematik und

## Anwendungsbeispiel für den Satz von Bayes

### WIE VIELE POSITIV GETESTETE SIND TRÄGER DER KRANKHEIT?

Eine bestimmte Krankheit tritt mit einer Häufigkeit von 20 pro 100 000 Personen auf. Der Sachverhalt  $K$ , dass ein Mensch diese **Krankheit** in sich trägt, hat also die Wahrscheinlichkeit  $P(K) = 0,0002$ .

Soll ein Massenscreening der Bevölkerung durchgeführt werden, um die Träger dieser Krankheit zu ermitteln? Das kostet natürlich Ressourcen, die ansonsten für andere sinnvolle Zwecke ausgegeben werden könnten. Bei einem Massenscreening würden überwiegend Personen aus dem Komplement  $K^c$  getestet, also Personen, die diese Krankheit nicht in sich tragen: Die Wahrscheinlichkeit, dass eine zu testende Person **nicht** Träger der **Krankheit** ist, beträgt  $P(K^c) = 1 - P(K) = 0,9998$ .

$T$  bezeichne die Tatsache, dass der **Test** bei einer Person »**positiv**« ausgefallen ist, also die Krankheit anzeigt. Es sei bekannt, dass der Test die Krankheit  $K$  mit 95 Prozent Wahrscheinlichkeit anzeigt. Damit gilt:  $P(T | K) = 0,95$ .

Es gelte, dass der **Test** selten auch bei Gesunden anspricht, also ein **falsches positives Ergebnis** liefert, und zwar mit einer Wahrscheinlichkeit von  $P(T | K^c) = 0,01$ .

Nicht nur für die Eingangsfrage – ist ein Massenscreening sinnvoll? –, sondern in jedem Einzelfall  $T$ , insbesondere vor dem Ergebnis weiterer Untersuchungen, interessiert **die bedingte Wahrscheinlichkeit  $P(T | K)$ , dass positiv Getestete Träger der Krankheit sind.**

Berechnung mit dem Satz von Bayes:

$$P(K|T) = \frac{P(T|K) P(K)}{P(T|K) P(K) + P(T|K^c) P(K^c)} = \frac{0,95 \cdot 0,0002}{0,95 \cdot 0,0002 + 0,01 \cdot 0,9998} \approx 0,0186.$$

schreibe die Rechenoperationen auf. Anschließend übertrage ich sie in ein statistisches Werkzeug.« Dafür verwendet er z.B. die Programmiersprache R für statistische Berechnungen und Grafiken.

#### Mathematischer Theorie aus dem 18. Jahrhundert

Sein besonderes Interesse gilt dabei der Bayes-Statistik. Sie ist nach dem englischen Mathematiker Thomas Bayes (1701–1761) benannt. Der Satz von Bayes beschreibt die Berechnung bedingter Wahrscheinlichkeiten (siehe dazu das Anwendungsbeispiel oben auf dieser Seite). Dieser Zweig der Statistik setzt keine unendlich

oft wiederholbaren Zufallsexperimente voraus, so dass Bayes'sche Methoden auch bei relativ geringer Datenmenge verwendbar sind. Wegen der strengen Betrachtung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen sind sie allerdings rechnerisch aufwendig. Dies gilt umso mehr, weil der Satz von Bayes eine bestehende Erkenntnis über die zu untersuchende Variable mit neuen Erkenntnissen aus den Daten kombiniert. Dank moderner Computertechnologie sind Bayes'sche Verfahren heute jedoch möglich. »Ohne die Kenntnis von Programmiersprachen geht bei mir nichts«, unterstreicht Otter die Bedeutung des entsprechenden Informatikwissen.

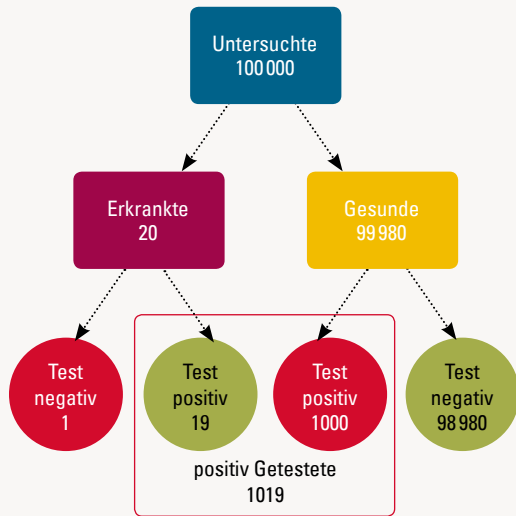


#### Zur Person

**Thomas Otter**, Jahrgang 1971, ist Professor für Dienstleistungsmarketing an der Goethe-Universität. Er studierte in Graz und an der Wirtschaftsuniversität Wien. Bevor er 2007 nach Frankfurt kam, war er als Assistant Professor of Marketing an der University of California und an der Ohio State University tätig. Für seine Publikationen erhielt er mehrere Auszeichnungen.

[otter@marketing.uni-frankfurt.de](mailto:otter@marketing.uni-frankfurt.de)

Der Sachverhalt lässt sich als Baumdiagramm darstellen:



Von den insgesamt 1019 positiv getesteten Personen sind nur 19 tatsächlich krank:

$$P(K|T) = \frac{19}{1019} \approx 0,0186.$$

Bei einem Massenscreening von 100 000 Personen könnten 19 Träger der Krankheit gefunden werden. Möglicherweise erfolgen die Tests rechtzeitig genug für eine Behandlung oder Isolation. Dem gegenüber stehen die Kosten für 100 000 Tests. Zudem aber auch »Kosten« in Form unnötiger Ängste und womöglich Behandlungen von 1 000 falsch positiv Getesteten. Die Ausgangsfrage, ob bei diesen Zahlenwerten ein Massenscreening sinnvoll ist, ist daher wohl zu verneinen.

Die instinktive Annahme, dass eine – auf den ersten Blick eindruckliche – Sensitivität von 95 Prozent bedeutet, dass eine positiv getestete Person auch tatsächlich mit hoher Wahrscheinlichkeit krank ist, ist also falsch. Dieses Problem tritt immer dann auf, wenn die tatsächliche Rate, mit der ein Merkmal in der untersuchten Gesamtmenge vorkommt, klein ist gegenüber der Rate der falsch positiven Ergebnisse.

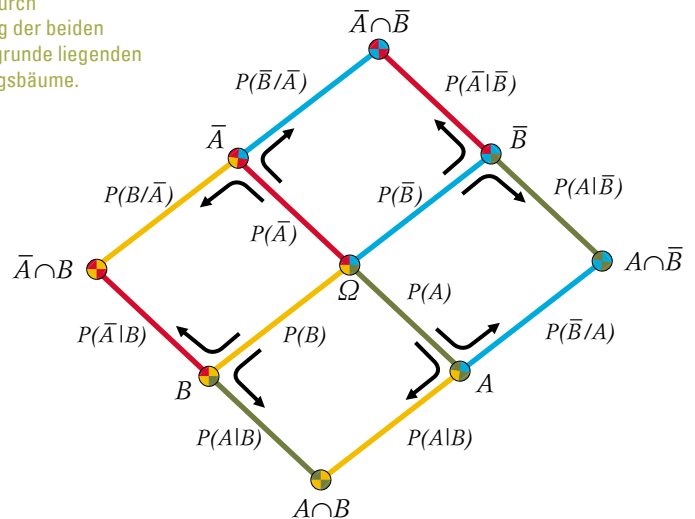
Quelle: Wikipedia.de (Wortlaut leicht verändert)

Um zu vermitteln, was er programmiert, schildert Otter zunächst ein Beispiel, in dem seine Arbeit nicht zum Einsatz kommt – um dann einen möglichen Anwendungsfall für seine Modelle zu beschreiben: In einem Hochhaus steuert Elektronik den Fahrstuhl zwischen den Stockwerken. Ziel ist es, den Energieverbrauch und die Wartezeiten zu minimieren, was natürlich nicht gleichzeitig erreicht werden kann. Bei dieser Aufgabe kommt auch ein System für die künstliche Generierung von Wissen aus Erfahrung zum Einsatz – das sogenannte maschinelle Lernen. Dazu bauen Algorithmen, also eindeutige Handlungsanweisungen, ein statisches Modell auf, das auf Erfahrungsdaten beruht.

Das System erkennt Muster und Gesetzmäßigkeiten in den Daten. »Es lernt adaptiv, wann und wo der Aufzug benötigt wird, und steuert die Stockwerke in der errechneten Reihenfolge an«, sagt Otter. Und weiter: »Wichtig ist zu verstehen, dass sich das System an ein sich veränderndes Umfeld – die Nutzer, die den Aufzug per Knopfdruck anfordern – anpasst. Es greift nicht in diese Umgebung ein.« Solche Situationen sind für Marketing-Entscheidungen nicht typisch. Denn Reaktionen auf Entscheidungen und daraus folgende weitere Wechselwirkungen bleiben im Falle des Aufzugs unberück-

## SATZ VON BAYES

Illustration durch Überlagerung der beiden dem Satz zugrunde liegenden Entscheidungsbäume.



$$P(A|B) \cdot P(B) = P(A \cap B) = P(B|A) \cdot P(A)$$

Quelle: Wikipedia.de

sichtigt. »Typische Marketing-Entscheidungen verändern immer ihre Umgebung. Kunden reagieren auf Angebote und Preise. Oder weichen auf Wettbewerber aus, die ebenfalls reagieren und ein aus Kundensicht attraktiveres Produkt offerieren. In dem Prozess aus Aktion und

**Literatur**

Kosyakova, Tetyana, Otter, Thomas, Misra, Sanjog, Neuerburg, Christian: Exact MCMC for Choices from Menus – Measuring Substitution and Complementarity among Menu Items, in: Marketing Science, 2020.

Dotson, Jeffrey P., Howell, John R., Brazell, Jeff D., Otter, Thomas, Lenk, Peter J., MacEachern, Steven, Allenby, Greg M.: A Probit Model with Structured Covariance for Similarity Effects and Source of Volume Calculations, in: Journal of Marketing Research, 2018.

Otter, Thomas, Paccali, Max J., Mayer, Stefan, Landwehr, Jan R.: Causal Inference Using Mediation Analysis or Instrumental Variables – Full Mediation in the Absence of Conditional Independence, in: Marketing ZFP, 2018.

Reaktionen können sogar neue Geschäftsmodelle entstehen. Daher sind typische Marketing-Entscheidungssituationen kein guter Fall für die Anwendung von traditionellem maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz«, ist Otter überzeugt.

**Marketing-Aktivitäten als Eingriffe in die Welt**

»Marketing-Aktivitäten sind in der Regel darauf ausgerichtet, ursächlich in unsere Welt einzugreifen. Sie zielen darauf ab zu verstehen, welche Bedürfnisse noch unbefriedigt sind. Ist dieses Nachfragepotenzial entdeckt, produziert ein Unternehmen ein entsprechendes Angebot, gibt dem Produkt einen Preis und stellt es über einen oder mehrere Absatzkanäle zur Verfügung. Das sind alles ursächliche Eingriffe«, erklärt der Forscher. Wenn das Unternehmen den Erfolg seines Eingriffs messen möchte, ist Otter überzeugt, könne es nicht ignorieren, dass es selbst in seine Umgebung eingegriffen und die Welt damit verändert hat. Dieser Eingriff muss in einem Modell zur Vorbereitung von Marketing-Entscheidungen abgebildet sein.« Otter bezeichnet die mathematische Abbildung von verändernden Eingriffen als Theorie. »Ohne Theorie liefern die zur Verfügung stehenden Daten in der Regel keine weiteren Erkenntnisse für eine sinnvolle Entscheidungsunterstützung.«

Unter den Begriff »Theorie« fällt Otters Ausführungen zufolge auch das Bauchgefühl. Er erklärt: Die Mitarbeiter einer Werbeabteilung z.B. hätten oft ein gutes Gespür dafür, wann eine Anzeige in Medien für das Unternehmen sinnvoll ist, an welchen Tagen oder Wochen sie also die meisten Kunden zum Kauf des beworbenen Produkts animieren werde. Kurz: Sie wissen, wann Saison ist. »Wenn nun ein externer Berater daherkommt und sagt, »ich gestalte



**Der Autor**

**Stefan Terliesner**, 52, ist Diplom-Volkswirt und arbeitet seit 2002 als freier Wirtschafts- und Finanzjournalist. Zuvor war er Redakteur bei der Börsen-Zeitung und dem Magazin Capital.

[s.terliesner@web.de](mailto:s.terliesner@web.de)

**AUF DEN PUNKT GEBRACHT**

- Die Kaufempfehlungen von Amazon und anderen Onlinehändlern beruhen auf einfachen Hochrechnungen, die zunehmend durch den Einsatz von KI ausgewertet werden.
- Derart »statische« Modelle bildeten typische Marketing-Entscheidungen nicht hinreichend gut ab, meint der Frankfurter Marketingexperte Prof. Thomas Otter.
- Für seine Modelle nimmt er die Dynamik der Gesamtsituation in den Blick. In Otters Berechnungen fließen zum Beispiel Preis- und Sortimentsänderungen ein, das Verhalten der Wettbewerber – und das Bauchgefühl des Unternehmers.
- Data Science müsse daher immer durch eine Marketingtheorie ergänzt werden. Das wichtigste Werkzeug dabei sei die aus dem 18. Jahrhundert stammende Bayes-Statistik, angewandt mithilfe moderner Computertechnologie.

das optimale Werbeprogramm über die Zeit jetzt mithilfe von Data Science«, dann kann das zu verwirrenden Ergebnissen führen«, sagt Otter.

**Die Vorteile der Bayes'schen Methode**

»Data Science«, also Datenwissenschaft, sei meistens nichts anderes als Regressionsanalyse. Dabei wiederum handelt es sich um ein statisches Analyseverfahren, um Zusammenhänge zwischen einer abhängigen Variablen und einer oder mehreren unabhängigen Variablen zu modellieren. Die Zusammenhänge sind meist quantitativ. Beispiel: Eine Einheit mehr Input ergibt fünf Einheiten mehr Output. Bei so einem Vorgehen würde der Berater den Absatz nur auf Veränderungen der Werbemenge oder -art zurückführen. Also vereinfacht formuliert: Werbung bringt mehr Nachfrage.

Data Science in diesem Sinne ist Otters Sache nicht. Er fährt fort: Bei diesem simplen Vorgehen käme ein anderes Werbeprogramm heraus als das bisher bestehende. Wenn aber das alte Werbeprogramm wegen des Bauchgefühls der Mitarbeiter optimal auf die heißen Phasen abgestimmt war, würde das neue Programm bei den Kunden ins Leere laufen. »Daher«, so Otter, »ist es wichtig, das sogenannte Bauchgefühl als Bedingung in dem Modell abzubilden.« Und weiter: »In entscheidungsrelevanten Situationen übertrifft die Bayes'sche Methode der bedingten Wahrscheinlichkeitsberechnung ein-



fachere und ohne Theorie entwickelte Methoden um Längen.«

Nach Auffassung des Frankfurter Forschers benötigen typische Marketing-Entscheidungen eine Theorie, um aus Daten etwas lernen zu können. Die bisher üblichen statischen Verfahren müssten um den menschlichen Faktor ergänzt werden. »Ich möchte dazu beitragen, dass man bei Marketing-Anwendungen die Hoffnung aufgibt, dass die Daten sprechen, denn das tun sie nicht. Auch maschinelles Lernen ändert daran in der Regel nichts.« Für ihn sei es erschreckend, wie verbreitet der Glaube daran sei, man brauche Daten nur mit dem richtigen Algorithmus »aus dem Statistikbuch« zu analysieren, um aus ihnen neue und sinnvolle Erkenntnisse zu ziehen.

Insofern möchte Otter die Marktforschung weiterentwickeln. »Die Art und Weise, wie mein Team und ich Daten nutzen, ist schon etwas Besonderes. Mithilfe der von uns formulierten Theorien berücksichtigen wir mehr Faktoren bei Marketing-Entscheidungen und kommen zu besseren Ergebnissen.« Otters wichtigstes Werkzeug sind die Bayes-Statistik und die damit verbundenen computerintensiven numerischen Methoden zur Neu- und Weiterentwicklung quantitativer Modelle im Marketing. Vielleicht sprechen Marketingleute ja eines Tages auch anerkennend über den Frankfurter Forscher und seine Wissenschaftskollegen. Dann fallen möglicherweise Sätze wie: »Wie gut die es geschafft haben, die Fehler in unseren alten Modellen aufzuspüren und auszubügeln und die Qualität unserer Entscheidungen zu verbessern, ist phänomenal.« ●

## CAMPUS SHOP online

**Alles gut verpackt mit den trendigen Baumwoll-tragetaschen im Uni Look.**

Dies und vieles mehr findet Ihr im **Goethe Online-Shop**. Und im ganzen Monat Juli packen wir bei jeder Bestellung noch gratis einen nachhaltigen Obstbeutel dazu.

DEINE UNI FÜR ZUHAUSE: [www.goethe-campusshop.de](http://www.goethe-campusshop.de)



# Epilepsieforschung: Assistiert bald der digitale Doktor?

Neurologen wollen große Datensätze  
für Früherkennung nutzen

*von Anne Hardy*

Im Gesundheitswesen verspricht man sich viel davon, in Praxen und Kliniken verstreut liegende Daten ein und derselben Person zusammenzuführen. So ließen sich nicht nur Kosten für wiederholte Untersuchungen sparen; Mediziner hoffen zudem, mit künstlicher Intelligenz neue Zusammenhänge erkennen und so Krankheiten früher behandeln oder ihnen gar vorbeugen zu können.

Es mutet ein wenig an wie in der »Schönen neuen Welt«: Vor einer Wand voller Monitore im Überwachungsraum der Station 95-5 im Epilepsiezentrum der Universitätsklinik sitzen zwei medizinisch-technische Assistentinnen und beobachten von hier aus die Patienten in den Krankenzimmern. Gleichzeitig überwachen sie auch deren Gehirnaktivitäten auf dem EEG (Elektroenzephalogramm). Sobald ein epileptischer Anfall auftritt, kann das Team um Prof. Felix Rosenow herausfinden, um welche Art von Epilepsie es sich handelt, sie im Gehirn lokalisieren und medikamentös oder operativ behandeln.

Wer in der Station aufgenommen wird, hat in der Regel drei Monate Wartezeit hinter sich. In Hessen gibt es nur zwei spezialisierte Epilepsiezentren. Die Zahl der neurologischen Praxen im Verhältnis zur Bevölkerungszahl liegt im Bundesvergleich weit zurück auf Platz 13. Oft dauert es Jahre, bis ein Epilepsiepatient die richtige Diagnose erhält. »Dabei könnten die Anfälle bei zwei Drittel der Patienten viel schneller kontrolliert werden, wenn sie frühzeitig die richtige Therapie erhielten«, bedauert Rosenow.

#### Hindernisse für die Telemedizin

2015 wurde das Epilepsiezentrum Rhein-Main in der Klinik für Neurologie eingerichtet. Aus ganz Hessen treffen hier EEGs ein mit der Frage: Leidet dieser Patient an Epilepsie? Das lässt sich häufig anhand der mitgelieferten Daten nicht beantworten. Rosenow verdeutlicht die Komplexität eines EEGs, indem er am Bildschirm durch verschiedene, parallel zueinander aufgezeichnete Kurven klickt. Sie stellen die Messung Ableitungen der elektrischen Hirnströme durch 21 Elektroden dar, die nach einem vorgegebenen Schema auf dem Kopf befestigt werden.

Verfügt der Experte über den vollen Datensatz, kann er die Ableitungen einzelner Elektroden aus verschiedenen Gehirnregionen miteinander vergleichen, ein Bild aus dem Durchschnitt aller Elektroden erzeugen oder bestimmte Aktivitäten herausfiltern. »Für eine Epilepsiediagnose benötigen wir im Schnitt acht bis zwölf Montagen«, erklärt Rosenow, während er auffällige »Spikes« (Spitzen) in der Gehirnaktivität heraussucht.

Das vollständige EEG elektronisch zu übermitteln, ist zurzeit jedoch noch mit Schwierigkeiten verbunden. Zwar werden die Daten seit

etwa 25 Jahren nicht mehr mit dem Tintenschreiber festgehalten, aber für die elektronische Aufzeichnung gibt es bis heute keine Standards. »Da die Hersteller die Quellcodes für ihre Software nicht offenlegen, kann ich die Daten eines Kollegen, der ein anderes Gerät nutzt, auch nicht konvertieren«, sagt Rosenow. Das erschwert den Austausch von Daten per Telemedizin erheblich.

### Verhandlungen über EEG-Standards

An einheitlichen EEG-Standards arbeitet die International Federation for Clinical Neurophysiology (IFCN) gemeinsam mit der DICOM, einer internationalen Organisation zur Etablierung von Standards in der Medizin. Sie hat bereits Standards für zahlreiche bildgebende Verfahren wie Röntgen, MRT und Computertomographie geschaffen. In diesem Jahr sollen nun EEG-Standards veröffentlicht werden. »Das sind große Dateien, in denen steht, welche Kanäle, Datenquellen und Elektrodenarten man verwenden und wie man die Daten ablegen soll«, erklärt Rosenow, der Mitglied dieser Arbeitsgruppe ist.

Für das Telemedizin-Projekt zur Epilepsie, das Rosenow 2017 mit Landesmitteln begonnen hat, ist das ein großer Fortschritt. Derzeit sind die Krankenhäuser in Eschwege, Kassel und Bad Homburg, die Kinderklinik in Limburg sowie die Praxis Neuro Centrum Odenwald angeschlossen. Am Ende der Pilotphase sollen zehn hessische Krankenhäuser und zehn Praxen die Möglichkeit haben, EEGs an das Epilepsiezentrum zu schicken und die Experten wie in einem medizinischen Konsil zu befragen.

Für die Kinderkliniken ist das besonders wichtig, denn viele Epilepsieformen treten schon im Kindesalter auf, jedoch gibt es an den meisten Kliniken keinen Neuro-Pädiater mehr.

### Datenschätze für die Neurowissenschaften heben

Wichtig ist die Standardisierung von Daten aber auch, damit die bereits jetzt vorliegenden großen Datenmengen intensiver genutzt werden können. Dieses Potenzial will das Bundesforschungsministerium gemeinsam mit der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen der 2018 initiierten Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) heben. »Wenn wir von Daten als dem Rohstoff der Zukunft sprechen, dann ist die NFDI quasi eine Raffinerie, in der Daten auf-

bereitet, für alle zugänglich und damit nutzbar werden«, so Bundesforschungsministerin Anja Karliczek.

Auch die Gesellschaft für Neurophysiologie und funktionelle Bildgebung, der Rosenow als Vizepräsident angehört, hat ein Konsortium in der NFDI beantragt. »Unser Ziel ist, die Datensätze, die in ganz Deutschland in Arztpraxen und Krankenhäusern aufbewahrt werden, zusammenzuführen und nutzbar zu machen«, erklärt Rosenow. Der Server auf der Epilepsiestation bietet derzeit Speicherplatz für etwa 100 Terabytes. Das entspricht der Kapazität von etwa 100 externen Festplatten.

Rosenow zählt die Vorzüge auf, die sich aus der Analyse großer anonymisierter Datenmengen für die Epilepsieforschung ergeben: »Zurzeit untersuchen wir, wie bestimmte Epilepsieformen sich über den Grundrhythmus der Hirnströme unterscheiden. Wir können feststellen, ob die Signale in verschiedenen Hirnregionen eine lockere oder engere Verbindung haben. So können wir Epilepsieherde auffinden«, erklärt Rosenow.

### Neue Zusammenhänge mit künstlicher Intelligenz erkennen

Weit über die Gehirnforschung hinaus will die »Medical Informatics in Research and Medicine«-Initiative – kurz MIRACUM – alle Gesundheitsdaten von Patienten, die von unterschiedlichen Ärzten und Kliniken erhoben wurden, zusammenführen. Für diese umfangreiche Aufgabe, die vom Bundesforschungsministerium mit 3,8 Millionen Euro gefördert wird, haben sich 2017 fünf Konsortien zusammengeschlossen. Auch die Goethe-Universität und ihr Klinikum sind dabei. Geplant ist eine Patientendatei, über die Ärzte auf alle jemals erhobenen Gesundheitsdaten zugreifen können. »Heute laufen diese Daten im besten Fall beim Hausarzt zusammen, der aber kein Spezialist für deren Analyse ist«, sagt der Neurologe. (Lesen Sie dazu auch den Beitrag von Indra Spiecker auf Seite 38.)

»Wenn zum Beispiel jemand wegen Gedächtnisstörungen ins Krankenhaus kommt, könnten wir anhand der bereits vorliegenden Datensätze herausfinden, welche Konstellation von Befunden uns zu den möglichen Diagnosen Alkoholismus, Depression oder Alzheimer-Demenz führt«, erwartet Rosenow. Mithilfe künstlicher Intelligenz (KI) hofft er, neue Zusammenhänge sehen und Diagnosen früher stellen zu können.

Auf der Basis von Laborwerten und Bildern des Gefäßsystems könnte beispielsweise ein Algorithmus das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen vorhersagen: »Bei Patient X sind die Arterien im Gehirn verengt, und seine Blutfettwerte sind erhöht. Das Risiko, in drei Jahren

## AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- Derzeit werden DICOM-Standards für die Aufzeichnung und Speicherung von EEG-Daten bei Epilepsie vereinbart. Dadurch soll die telemedizinische Verständigung optimiert werden.
- Aus der Zusammenführung von Gesundheitsdaten und deren Analyse mit lernenden KI-Systemen erhoffen sich Mediziner frühzeitige Diagnosen und individualisierte Therapien.
- Im Tierversuch können KI-Systeme eine sich entwickelnde Epilepsie bereits im EEG erkennen, bevor der erste Anfall auftritt.

● You can read an English translation of this article online at: [www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch](http://www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch)



einen Schlaganfall zu erleiden, beträgt 80 Prozent. Wenn er ein Blutfett senkendes Medikament nimmt, dauert es vielleicht ein halbes Jahr länger. Und wenn er das Rauchen aufgibt, hat er noch ein paar gesunde Jahre mehr.« Der Arzt hofft, auch individuelle Empfehlungen für die Therapie daraus ableiten zu können. So profitiert vielleicht ein Patient durchaus von Cholesterin-Senkern, während die Therapie bei einem anderen eher beim Blutdruck ansetzen sollte.

### Frühzeitige Diagnose, spezifische Therapie

KI-Systeme sollen auch helfen, bei neurologischen Erkrankungen künftig früher diagnostizieren zu können. So könnten Patienten mit Muskelzittern und Bewegungsstörungen entweder an Parkinson oder an Multisystem-Atrophie leiden, einer fortschreitenden neurodegenerativen Erkrankung, deren Symptome anfänglich dem Morbus Parkinson ähneln. Weder der Kliniker noch der Neuroradiologe können im Frühstadium zwischen diesen Krankheiten unterscheiden. Aber vielleicht könnte man künftig die Bilddatensätze an eine KI-Plattform schicken, die verborgene Muster findet. So könnte der Patient schon früher eine krankheitsspezifische Therapie erhalten.

Vorausschauend hat der Westdeutsche Telerradiologischerverbund eine KI-Plattform gegründet, auf der verschiedene Betreiber ihre Algorithmen zur Verfügung stellen. Die Anwendungsmöglichkeiten gehen weit über die Neurologie hinaus. Schon jetzt finden intelligente Systeme Anwendung in der forensischen Medizin, wenn es darum geht, bei jugendlichen Straftätern ohne Ausweis das Alter zu bestimmen. Dazu

ermittelt das System das Knochenalter in einem Röntgenbild.

### KI sagt Epilepsieanfälle voraus

Der Traum eines jeden Arztes ist es, Krankheiten zu behandeln, noch bevor sich schwerwiegende Symptome zeigen. »Bei der Epilepsie liegen die Risikofaktoren oft schon in der Kindheit«, erklärt Rosenow. Wenn ein Fieberkrampf länger als eine Viertelstunde anhält oder nur eine Körperhälfte krampft, steigt das Risiko. Bis zum ersten Anfall vergehen aber oft Jahre. »Wenn man Epilepsieanfälle mit hoher Sicherheit vorhersagen könnte, würden wir sie im Idealfall durch eine geeignete Therapie verhindern«, sagt der Neurologe.

Dass dies im Prinzip funktioniert, haben die Arbeitsgruppen des Mediziners Rosenow und des Physikers Prof. Jochen Triesch vom Frankfurt Institute for Advanced Studies (FIAS) kürzlich erst nachgewiesen. Sie arbeiten in dem vom Land Hessen geförderten LOEWE Center for Personalized Translational Epilepsy Research (CePTER) zusammen. In einem Tiermodell stimulierten die Forscher bestimmte Anteile des Hippocampus. Nach einem solchen Eingriff entwickeln die Tiere innerhalb von 21 Tagen eine Schläfenlappen-Epilepsie. In der Arbeitsgruppe von Rosenow wurden die EEGs der Versuchstiere vor und nach Stimulation aufgezeichnet.

Ließe man einen Epileptologen diese beiden Datensätze vergleichen, würde er wohl kaum einen Unterschied erkennen. Die Physiker um Jochen Triesch programmierten nun einen Computer, mithilfe von Deep-Learning-Algorithmen charakteristische Muster oder Zusam-

Im Monitoringraum der Video-EEG-Monitoring-Einheit hat das Team des Epilepsiezentrums Rhein-Main jederzeit alle acht Patienten im Blick und kann so bei einem Anfall sofort zur Stelle sein. Die großen Mengen an EEG- und Videodaten, die hier aufgezeichnet werden, erlauben die Lokalisation des Anfallsursprungs im Gehirn und sind später einer Analyse mit künstlicher Intelligenz zugänglich.



Bildgebende Verfahren wie die Magnetresonanztomographie (MRT) liefern wichtige Daten, die dank künstlicher Intelligenz aufbereitet werden können, um eine frühzeitige Diagnose spezifischer Krankheiten zu ermöglichen.

menhänge in den jeweiligen Datensätzen zu erkennen –, und zwar völlig unabhängig von menschlichen Vorgaben. Der Algorithmus wurde mit den Daten von sechs Ratten trainiert. Bei einer siebten Ratte konnte er dann mit 97-prozentiger Sicherheit unterscheiden, ob das Tier gesund war oder eine Epilepsie entwickelte.

#### Spezialisierte Intelligenz und gesunden Menschenverstand paaren

»Das Spannende an diesem Ansatz ist, dass wir das System dann fragen können, auf welche Merkmale es geachtet hat. Es kann schon einmal etwas Neues zutage fördern«, weiß Triesch. Bei der Epilepsie hat es bisher noch keine Überraschungen gegeben, aber in einem gemein-



#### Die Autorin

**Anne Hardy**, Jahrgang 1965, ist promovierte Medizinhistorikerin und freie Wissenschaftsjournalistin. Ihre Themenschwerpunkte sind Naturwissenschaften, Medizin und Wissenschaftsgeschichte.

[anne.hardy@t-online.de](mailto:anne.hardy@t-online.de)

samen Projekt mit Prof. Elke Hattingen in der Neuroradiologie hat ein solches System für einen Hirntumor relevante Strukturen erkannt, die die Radiologen bisher nicht beachtet hatten. Solche Entdeckungen regen die Forschung an.

Und wenn das KI-System sich irrt? Kann Triesch die Aussagen seines Deep-Learning-Algorithmus überprüfen? »In gewisser Weise ähnelt das KI-System einem menschlichen Experten, der seine Entscheidungen anhand von Erfahrungen trifft. Bei den Deep-Learning-Systemen wissen wir prinzipiell, wie sie arbeiten. Aber obwohl wir uns derzeit intensiv bemühen, deren Entscheidungen nachzuvollziehen, wird das so ganz befriedigend wahrscheinlich nicht gelingen«, räumt der Physiker ein.

Das Risiko von Fehlentscheidungen und -diagnosen lasse sich aber minimieren, wenn man das System richtig nutze. Kürzlich habe er einer App für Pilzbestimmung einen Schuh gezeigt und sie habe ihm einen Pilznamen genannt. »Das passiert, weil diese Systeme eine sehr eingeschränkte Art von Intelligenz haben und keinen gesunden Menschenverstand. Deshalb wird auf absehbare Zeit immer ein menschlicher Experte dabei sein müssen«, sagt Triesch.

#### Der Nutzen von Handys für die Epilepsiediagnose

Noch können Triesch und Rosenow nicht sagen, wann man auch beim Menschen das Risiko für eine Epilepsie noch vor dem ersten Anfall aus den EEG-Daten ablesen kann. »Wir wollen mehr klinische Daten mit künstlicher Intelligenz untersuchen, um weitere Merkmale zu erfassen, die die Vorhersage sicherer machen. Dann müssen wir die Zusammenhänge in klinischen Studien beweisen, damit diese schöne Fantasie auch Wirklichkeit wird. Das wird mindestens noch zehn Jahre dauern«, schätzt Rosenow. Ebenfalls zu bedenken ist, dass es derzeit keine Behandlung gibt, mit der man einer Epilepsie vorbeugen kann. Insofern müssen Risikopatienten gut überlegen, ob sie im Voraus Bescheid wissen möchten.

Aktuell kämpfen die Ärzte am Epilepsiezentrum immer noch darum, durch eine frühzeitige Diagnose und adäquate Therapie unnötiges Leiden zu verhindern. Dazu soll das Telemedizin-Projekt einen wesentlichen Beitrag leisten. Aber auch die Angehörigen können helfen, indem sie einen Anfall mit dem Handy filmen. »Der Arzt bekommt einen Epilepsie-Patienten nur sehr selten während eines Anfalls zu sehen. Da ist ein Video sehr hilfreich«, sagt Rosenow. Womöglich könnte es einigen Betroffenen auch einen längeren Aufenthalt auf der Video-EEG-Monitoring-Einheit seiner Station ersparen. ●

# FÜR SIE IM EINSATZ – GEMEINSAM GEGEN COVID-19



**„In einer besonderen Lage wie dieser  
müssen wir auch in der Forschung  
neue Wege gehen.“**

*Prof. Dr. med. Sandra Ciesek,  
Direktorin des Instituts für medizinische  
Virologie am Universitätsklinikum Frankfurt*

Spenden Sie für den GOETHE-CORONA-FONDS zur Bewältigung der Corona-Krise. Gemeinsam schaffen wir es, die Forschung und die Patientenversorgung mit **5 Mio. €** zu fördern.

**SPENDENKONTO IBAN DE 95 5005 0000 0001 0064 10**  
**WWW.GOETHE-CORONA-FONDS.BETTERPLACE.ORG**





# Smart Living: Der Mensch im Zentrum

Ein Forschungsprojekt untersucht  
die Chancen und Risiken  
der KI-gesteuerten Umgebung

von Oliver Hinz, Maximilian Lowin und Cristina Mihale-Wilson

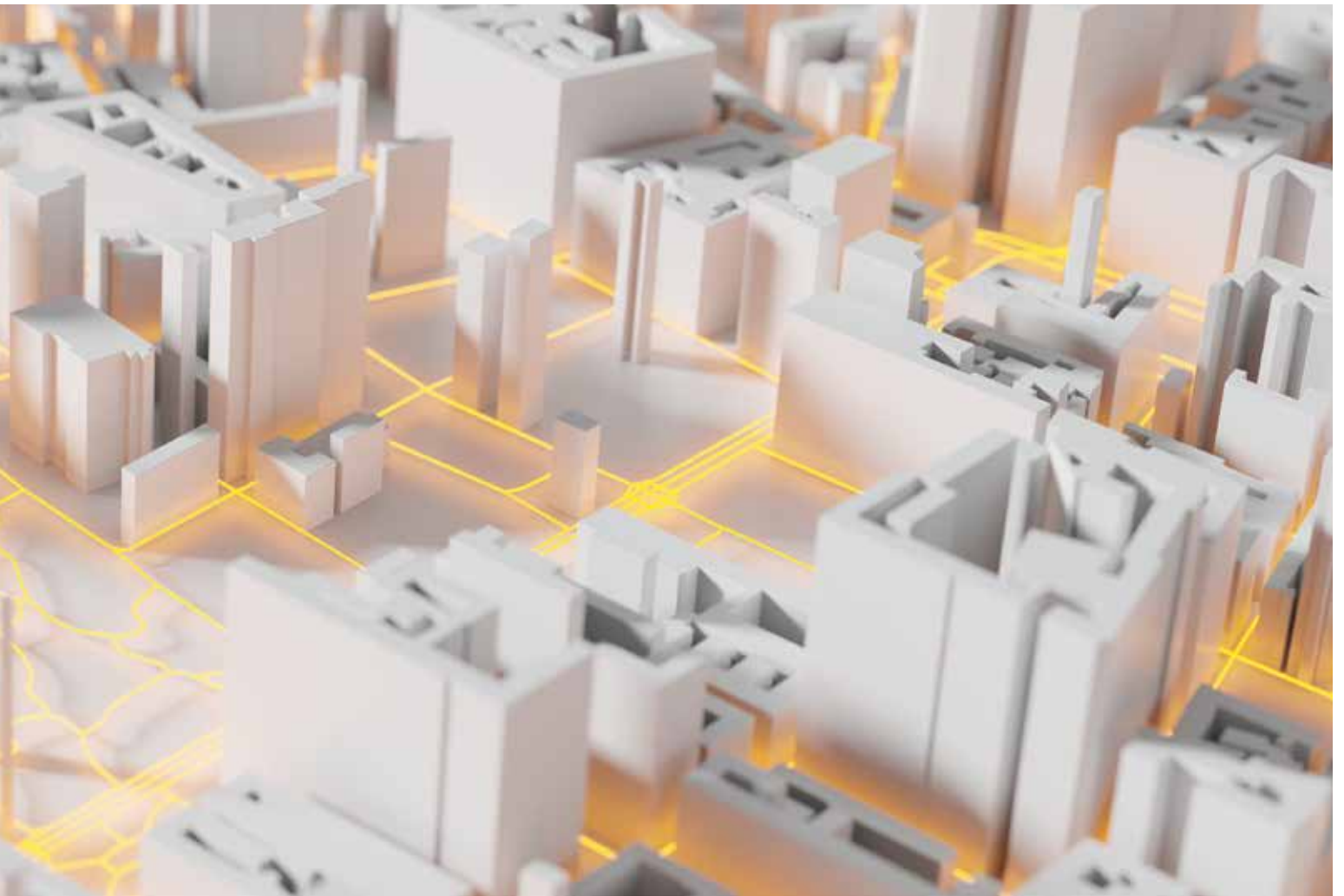
**Inwiefern kann »intelligentes Leben« den Alltag erleichtern? Das untersucht das vom Bund geförderte Forschungsprojekt ForeSight, an dem auch Frankfurter Wirtschaftsinformatiker beteiligt sind.**

**P**aketboten legen ohne einen Wohnungsschlüssel Pakete im Eingangsbereich einer Wohnung ab. Fenster öffnen sich automatisch, sobald es sich im Sommer draußen abkühlt. Lampen melden sich, kurz bevor sie kaputtgehen. Das klingt nach Zukunftsvision, könnte sehr bald aber schon zur Normalität werden. Das interdisziplinäre Forschungsgebiet, das sich damit beschäftigt, nennt sich Smart Living. Beteiligt sind daran Wissenschaftler aus verschiedenen Bereichen, etwa dem Ingenieurwesen, der Informatik oder der Wirtschaft. Smart Living – übersetzt »Intelligentes Leben« – umfasst sehr unterschiedliche Ansätze, um Menschen in ihrem alltäglichen Leben bestmöglich zu unterstützen. Dazu gehören Lösungen aus dem Bereich Smart Home, die sich dem Verhalten von Menschen in Einfamilienhäusern oder Wohnungen anpassen – etwa intelligente Heizungen, die sich bei Abwesenheit der

Bewohner automatisch herunterschalten. Aber auch Anwendungen außerhalb der Wohnung spielen bei Smart Living eine Rolle. So kann ein Gebäude, die Außenanlage eines Grundstücks oder sogar eine Stadt oder Region »smart« sein, wenn sie sich den Verhaltensweisen der Menschen anpassen können. Abbildung 1 (rechts) zeigt eine grobe Einordnung der einzelnen Unterbereiche von Smart Living, in dessen Zentrum der Mensch steht.

Im Bereich Smart Living forscht auch das Team um Oliver Hinz, Professor für Wirtschaftsinformatik und Informationsmanagement an der Goethe-Universität Frankfurt – insbesondere im Rahmen eines vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Projekts namens ForeSight. Ziel von ForeSight ist es, die heute noch segmentierten Bereiche Smart Home und Smart Building zu verbinden und mittels künstlicher Intelligenz (KI) bestmöglich zu orchestrieren. Bislang werden die verschiedenen Bereiche des Smart Livings, etwa die Smart Homes, Buildings oder Cities, nämlich noch völlig getrennt voneinander betrachtet. Smart-Home-Lösungen werden darüber hinaus größtenteils privat von Einzelpersonen angeschafft und sind daher meist nur auf den per-

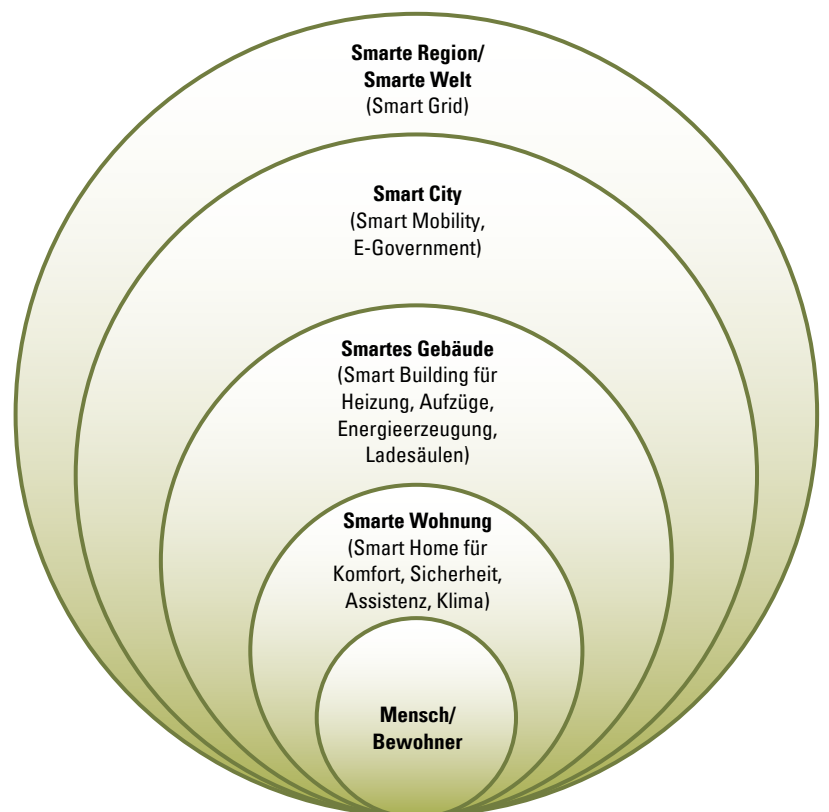




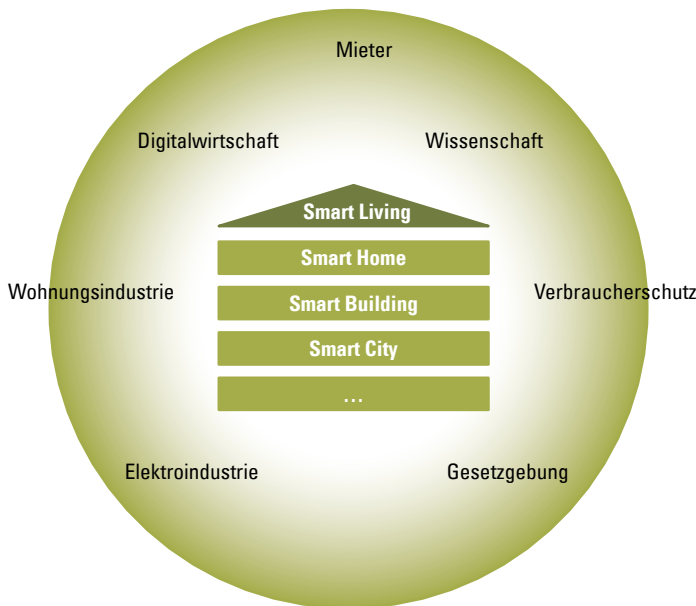
sönlichen Komfort ausgerichtet. Die verwendeten Komponenten sind in der Regel nicht interoperabel, das heißt, sie sind untereinander nicht dialogfähig. Daher gestaltet sich eine gemeinsame Integration oft schwierig und ressourcenaufwendig (Kubach et al., 2016). Damit wird erhebliches Potenzial nicht genutzt, das mit der Digitalisierung und Interoperabilität von Gebäuden und Infrastrukturen einhergehen könnte.

Der Einsatz von künstlicher Intelligenz ist unerlässlich, wenn es um die Auswertung von großen Datenmengen in Echtzeit geht. Diese Daten stammen etwa aus Bewegungssensoren auf Fluren, Temperatursensoren in Wohnungen, aber auch aus Wetterdiensten im Internet. Einige Sensoren liefern im Millisekunden-Takt neue Werte, die für intelligente Entscheidungen durchaus wichtig sind, von einem Menschen aber nicht gänzlich überblickt werden können. Meist stellt eine einzelne Wohnung innerhalb weniger Minuten schon so viele Daten bereit, wie in einer gesamten Ausgabe von »Forschung Frankfurt« stecken. Daher ist eine automatische und computergestützte Auswertung zwingend notwendig, um die Informationen der Sensoren auch sinnvoll nutzen zu können. Die sich stän-

## 1 BEREICHE DES SMART LIVING – DER MENSCH IM ZENTRUM



## 2 VERFLECHTUNGEN IM SMART-LIVING-PROJEKT FORESIGHT



### Literatur

Kubach, Michael, Görwitz, Caterina & Hornung, Gerrit: Non-technical challenges of building ecosystems for trustable smart assistants in the Internet of things: A socioeconomic and legal perspective, in: Hühnlein, D., Roßnagel, H., Schunck, C. H. & Talamo, M. (Hrsg.): Open Identity Summit 2016, Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn, 2016, S. 105-116.

Adriano, Mannino, Althaus, David, Erhardt, Jonathan, Gloor, Lukas, Hutter, Adrian & Metzinger, Thomas: Künstliche Intelligenz: Chancen und Risiken, Diskussionspapiere der Stiftung für Effektiven Altruismus, 2015.

Umweltbundesamt: Energieverbrauch nach Energieträgern, Sektoren und Anwendungen, <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-nach-energie-traegern-sektoren>, abgerufen am 26.02.2020, 2018.

Zhou, Jianlong & Chen, Fang (Hrsg.): Human and machine learning: Visible, explainable, trustworthy and transparent, Springer, Cham, Schweiz, 2018.

dig steigende Rechenleistung der Computer ermöglicht dies und lässt darüber hinaus immer neue Anwendungen mittels künstlicher Intelligenz zu (Mannino et al., 2015).

### Chancen durch Smart Living

Durch die zeitnahe Auswertung der Daten und die Orchestrierung der Geräte – beides mittels künstlicher Intelligenz – entstehen viele Chancen, nicht nur für die Wirtschaft, sondern auch für die Bewohner von smarten Häusern oder Wohnungen. Sie können etwa ihre Energieverbräuche verbessern, Bewässerungsanlagen steuern oder gar Schäden vorbeugen. Beispielsweise kann die Entstehung von Schimmel abgewendet werden, wenn Sensoren in der Wohnung regelmäßig die Luftfeuchtigkeit und Raumtemperatur messen und intelligent entscheiden, wann Lüftungen einzuschalten oder Fenster zu öffnen sind. Auch das vorbeugende Verhindern von Wasserrohrbrüchen und Schäden an Fahrstühlen, Hausdächern oder Fotovoltaikanlagen ist denkbar. Voraussetzung hierfür ist ein Computerprogramm, das dauerhaft im Hintergrund abläuft und kontinuierlich die Daten der einzelnen Sensoren auswertet. Findet das Programm mittels künstlicher Intelligenz auffällige Muster in den Daten, können hier unterschiedliche Handlungsansätze verfolgt werden. Naheliegender wäre die automatische Benachrichtigung von Handwerkern und Wartungsdienstleistern, die sich die problematischen Systeme genauer anschauen können.

Im Rahmen des Projekts Foresight werden verschiedene Szenarien und Anwendungsfälle –

wie etwa die zuvor beschriebenen – exemplarisch umgesetzt und getestet, um so u.a. die Machbarkeit zu untersuchen. Neben dem Team an der Goethe-Universität Frankfurt, das einzelne Teilprojekte aus dem Gesamtprojekt Foresight betreut, forschen noch weitere Institutionen, Hochschulen und Unternehmen am Projekt Foresight. Die Entwicklungsprozesse laufen dabei mehrstufig und in Kooperation mit den unterschiedlichen Projektbeteiligten ab, so dass einzelne Teilprojekte aufeinander aufbauen und voneinander lernen können. Auch die Erprobungen finden zunächst in Laboren von einzelnen Projektpartnern statt und werden dann später in Musterwohnungen und realen Wohnungen (mit Einverständnis der Mieter) durchgeführt. Dazu stellt die Wohnungswirtschaft mehrstufige Erprobungsumgebungen zur Verfügung. Ein Beispiel ist das Future Living® Berlin, ein Wohnkomplex mit 70 Wohneinheiten.

Da circa ein Viertel des gesamten Energieverbrauchs der Bundesrepublik Deutschland (Umweltbundesamt, 2018) auf private Haushalte zurückgeht, können hier Smart-Living-Systeme nicht nur den Komfort für Bewohner erhöhen, sondern auch große Einsparpotenziale heben. So könnten etwa nicht benötigte Geräte in Wohnungen automatisch abgeschaltet oder defekte oder ineffiziente Großverbraucher wie Kühlschränke zeitnah erkannt werden. Besonders durch die Verbindung von mehreren Wohneinheiten können Synergien entstehen, etwa beim Heizen. Umso wichtiger ist es folglich, dass die Wohnungswirtschaft und andere Industrien wie die Elektroindustrie eng im Projekt Foresight zusammenarbeiten.

### AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- Smart Living ist ein Forschungsfeld, das den Menschen in den Mittelpunkt einer vernetzten Umgebung stellt.
- Die bereits heute bekannten Lösungen der Smart Homes stellen nur einen Teil des Potenzials dar.
- Das Forschungsprojekt Foresight betrachtet u. a., wie einzelne Wohneinheiten zusammengenommen ein intelligenteres Haus ergeben können.
- Exemplarische Anwendungsfälle sollen Aufschluss über Chancen und Risiken geben.
- Das Projekt arbeitet stark interdisziplinär: Wohnungs- und Elektroindustrie, die Digitalwirtschaft und die Wissenschaft sind in einem engen Austausch.

### Risiken des Smart Livings

Neben den vielen Vorteilen, die KI für Individuen oder die Gesamtwirtschaft bringt, kann der Einsatz von KI in Smart-Living-Systemen auch Risiken bergen. Im Rahmen von ForeSight werden deshalb nicht nur die Potenziale, sondern auch die möglichen Risiken von KI im Smart-Living-Bereich erforscht. Theoretisch kann es, wie auch in anderen Anwendungsbereichen von künstlicher Intelligenz, durchaus passieren, dass Technologien fehlerhaft arbeiten oder missbraucht werden (Mannino et al., 2015). Dem gilt es mit den nötigen Schutzmaßnahmen zu begegnen, weswegen auch Experten aus dem Bereich der Daten- und IT-Sicherheit Teil des Konsortiums sind. Auch Risiken aus ethischer und sozialer Sicht stehen bei ForeSight im Fokus, da mitunter hochsensible Daten aus den privaten Lebensbereichen einzelner Mieter betroffen sein könnten (Kubach et al., 2016). Die in der EU geltende Datenschutzgrundverordnung spielt dabei eine wichtige Rolle. Sie gewährleistet den Mietern einen hohen Schutz ihrer Privatsphäre. So gilt es, bei der Auswertung gesammelter Daten stets den Datenschutz zu wahren. Dies geschieht etwa, indem Daten nur in zusammengefasster Form (aggregiert) oder anonymisiert weitergegeben werden, beispielsweise von Systemen des Smart Homes an Systeme des Smart Buildings. Unterstützt wird das Projekt ForeSight in diesem Punkt insbesondere durch die Wissenschaft, auch vom Team der Goethe-Universität Frankfurt.

Zur Ablehnung KI-basierter Systeme führen könnte, dass Bewohner vor dem Einsatz künstlicher Intelligenz per se Angst haben, etwa weil Aktionen des Systems auf Basis eines Black-Box-Algorithmus nicht verstanden werden. Dem gilt es mit Aufklärungsarbeit und Transparenz zu begegnen (Zhou und Chen, 2018). In der Regel suchen die Systeme in gesammelten Daten nach sich wiederholenden Mustern. So kann ein System mithilfe von Verfahren des maschinellen Lernens feststellen, dass ein Bewohner immer dann ein Fenster öffnet, wenn es im Sommer draußen kälter ist als drinnen und es laut Wetterbericht nicht regnet. Ist dies erkannt, kann das System die Fenster nun selbstständig öffnen. Natürlich sind die meisten Anwendungsfälle von KI deutlich anspruchsvoller, da erheblich mehr Datensätze herangezogen werden. An den grundlegenden Prinzipien ändert sich aber in der Regel nichts, so dass die gefällten Entscheidungen meist logisch nachvollzogen werden können.

### Potenziale verwirklichen und Risiken adressieren

Das Projekt ForeSight erforscht dabei Wege, um die Potenziale von KI für den Smart-Living-Bereich zu maximieren. Gleichzeitig versucht



das Projekt, die Risiken und potenzielle negative Auswirkungen KI-basierter Systeme zu minimieren. Daher müssen alle Beteiligten des Smart-Living-Bereichs eng miteinander kooperieren. Eine wichtige zu berücksichtigende Stakeholder-Gruppe stellen die Bewohner von smarten Mietwohnungen dar. Diese haben eigene Vorstellungen von ihrem Wohnumfeld und wollen nachvollziehbarerweise mitbestimmen, welche Systeme ihr Leben beeinflussen. Eine zweite wichtige Stakeholder-Gruppe bilden Wirtschaftseinheiten wie die Wohnungs- oder Digitalwirtschaft oder die Elektroindustrie. Unternehmen dieser Branchen entwickeln Lösungen, die nachhaltig am Markt angenommen werden und Verwendung finden sollen. Neben den Wirtschaftseinheiten unterstützt die Wissenschaft ebenfalls den Aufbau des Projekts. Dabei können Ergebnisse aus anderen Bereichen etwa auf die Wohnungswirtschaft übertragen und im großen Rahmen evaluiert werden. Ein Beispiel wäre die Anwendung von Empfehlungssystemen, die den Mietern vorschlagen, wann welche elektronischen Großverbraucher zu benutzen sind. Ähnliche Empfehlungssysteme gibt es etwa schon für den Finanzmarkt oder zur Unterstützung von Kaufentscheidungen. Neben der reinen Umsetzung des Projekts müssen begleitend aber auch Angelegenheiten des Verbraucherschutzes und der Gesetzgebung berücksichtigt werden, um so u. a. die Themen Privatsphäre, Sicherheit und Nachhaltigkeit zu wahren. Diese Punkte sind insbesondere bei der Akzeptanz des Projekts in der Gesellschaft und somit auch in Bezug auf den Projekterfolg von Bedeutung.

**KI-gesteuertes Smart Home:** Lampen melden sich, bevor sie kaputtgehen; Fenster öffnen sich, wenn es im Sommer draußen kühler wird, und Heizungen schalten sich ab, wenn die Bewohner das Haus verlassen.

Die Interdisziplinarität des Projekts ist mit einigem Koordinationsaufwand verbunden – der sich allerdings lohnen wird. Denn nur eine ganzheitliche Betrachtung wird zum Projekterfolg führen. Das Projekt bringt erstmals die Möglichkeit mit sich, intelligente und verlässliche Funktionen des Smart Livings auf breiter Ebene bereitzustellen, die das Leben angenehmer und effizienter gestalten.

In Zukunft wird es entscheidend sein, dass neben Wohnungen und Häusern auch Infrastrukturen von Städten und Regionen übergreifend digitalisiert und miteinander vernetzt werden (vgl. Abb. 1). Dies wird helfen, gesellschaftliche Herausforderungen wie die des demografischen Wandels oder der Energiewende zu meistern. Doch in einem ersten Schritt wird dieser Herausforderung die intelligente Vernetzung von Häusern und Wohnungen innerhalb smarterer Quartiere und Nachbar-

schaften vorangehen. Das Forschungsprojekt ForeSight leistet hier seinen Beitrag mit der Vision einer »Plattform für kontextsensitive, intelligente und vorausschauende Smart Living Services«. Dies ist ein wichtiger Baustein auf dem Weg zu einem vernetzten Alltag, der Komfort, verbesserte Gesundheit sowie optimale und nachhaltige Ressourcennutzung bringen wird – und dabei die Risiken einer solchen Technologie im Blick behält. ●



### Die Autoren

**Oliver Hinz** ist Professor für Wirtschaftsinformatik und Informationsmanagement an der Goethe-Universität. Er hat Wirtschaftsinformatik an der Technischen Universität Darmstadt studiert und anschließend mehrere Jahre für die Dresdner Bank gearbeitet. Als Juniorprofessor für E-Finance & Electronic Markets unterstützte er von 2008 bis 2011 das E-Finance Lab der Goethe-Universität Frankfurt und leitete anschließend das Fachgebiet Wirtschaftsinformatik/Electronic Markets an der Technischen Universität Darmstadt, bevor er 2017 an die Goethe-Universität wechselte. Seine Forschungsschwerpunkte befassen sich u. a. mit den Themen Predictive Analytics und angewandtes maschinelles Lernen, Assistenzsysteme, Vertrauen, Privatheit und Reputation sowie digitale Märkte.

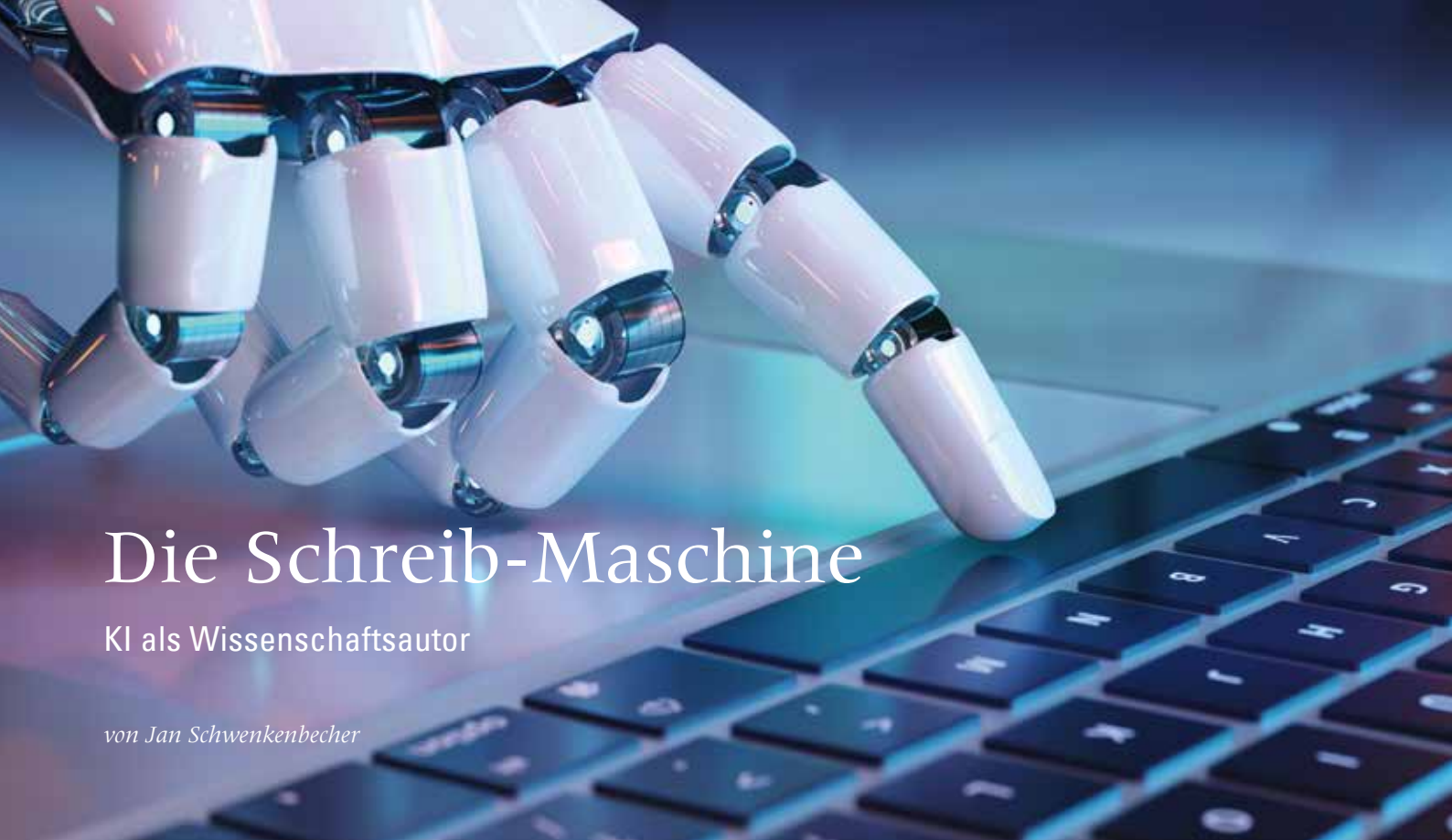
[ohinz@wiwi.uni-frankfurt.de](mailto:ohinz@wiwi.uni-frankfurt.de)

**Cristina Mihale-Wilson** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Informationsmanagement an der Goethe-Universität. Ihre Forschungsschwerpunkte behandeln wirtschaftliche und soziale Aspekte sowie die Potenziale von KI und KI-basierten Systemen. Im interdisziplinären Projekt ForeSight erforscht sie die Eignung, die wirtschaftlichen Potenziale und die Nachhaltigkeit des Aufbaus intelligenter Dienste und KI-basierter Systeme für die Smart-Living-Branche.

[mihale-wilson@wiwi.uni-frankfurt.de](mailto:mihale-wilson@wiwi.uni-frankfurt.de)

**Maximilian Lowin** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und Informationsmanagement an der Goethe-Universität. Seine Forschungsschwerpunkte sind Themen des angewandten maschinellen Lernens und Smart Livings. Im Rahmen des Projekts ForeSight erforscht er insbesondere die Bewirtschaftung smarterer Wohngebäude und das Thema Predictive Maintenance, in dessen Zentrum die Überwachung und Prognose des Gesundheitszustands von Wohngebäuden steht.

[lowin@wiwi.uni-frankfurt.de](mailto:lowin@wiwi.uni-frankfurt.de)



# Die Schreib-Maschine

KI als Wissenschaftsautor

von Jan Schwenkenbecher

**Der Frankfurter Computerlinguist Christian Chiarcos hat mit seinem Team eine Software entwickelt. Diese Software hat das erste maschinengenerierte Wissenschaftsbuch verfasst.**

Auf den ersten Blick erscheint das Buch »Lithium-Ion Batteries« ein ganz gewöhnliches Buch zu sein: Es stammt aus der Feder von »Writer, B.« und ist im Frühjahr 2019 erschienen. Veröffentlicht hat es der Wissenschaftsverlag Springer Nature. Es hat einen Titel, einen Untertitel, es hat vier Kapitel und viele Unterkapitel. Es gibt ein Vorwort, ein Literaturverzeichnis und auch, dass die Überschriften eher hölzern klingen, verwirrt den Leser nicht unbedingt, schließlich handelt es sich um ein Fachbuch. Trotzdem war das Erscheinen des Buchs Springer Nature eine eigene Pressemitteilung wert, und das liegt weniger am Inhalt als vielmehr an »Writer, B.«, dem Autor.

Das »B« steht für Beta und Beta Writer ist nicht der Name eines Batterie-Forschers mit bei der kindlichen Namensgebung etwas zur Exzentrik neigenden Eltern. Beta Writer ist kein Chemiker, auch kein Forscher, Beta Writer ist nicht mal ein Mensch. Die Aufklärung steht auf Seite vier des Buchs: »This book was machine-generated.« Das Buch »Lithium-Ion Batteries« ist das erste von einer künstlichen Intelligenz verfasste Buch, das bei Springer Nature erschienen ist. Beta Writer ist die Software, die es geschrieben

hat. Und so gesehen hat Beta Writer dann doch Eltern: ein Forschungsteam, angeführt von Christian Chiarcos, Professor für Angewandte Computerlinguistik und Leiter der Arbeitsgruppe Angewandte Computerlinguistik (ACoLi) der Goethe-Universität Frankfurt, und von Niko Schenk, einem Postdoktoranden seiner Gruppe. Chiarcos wird später über den Beta Writer sagen: »Der Beta Writer ist die Bezeichnung eines Algorithmus, den wir hier auf Basis bestehender eigener Arbeiten und anderer Arbeiten aus der Community erstellt haben, um Bücher zu generieren. Der Plan war, mit ihm das erste maschinengenerierte Wissenschaftsbuch zu erzeugen. Und das haben wir geschafft.«

## Auswahl der Quellen

Chiarcos ist auch derjenige, den man fragen muss, wie genau der Beta Writer nun eigentlich das Buch geschrieben hat. Man findet ihn im Frankfurter Stadtteil Bockenheim, am Institut für Informatik. Chiarcos – Strickpulli, Jeans, Brille, braune Haare, die in einen braunen Vollbart übergehen – zieht erst noch einen großen Kaffee aus dem Automaten der Büroküche, dann nimmt er in einem von vier tiefen Sesseln Platz. Ein großes Bücherregal füllt eine Seitenwand, zwei mit unzähligen Formeln beschriebene Tafeln eine andere, auf dem Schreibtisch Dokumentenstapel. Chiarcos nimmt einen Stift in die Hand, mit dem er in die Luft malt, wenn er erklärt, welche vier Schritte er und seine Kollegen auf dem Weg zum KI-Buch gegangen sind.

Maschinen haben das Zeug zum Buchautor und können in Wissenschaftsbüchern einen Literaturüberblick geben.

● You can read an English translation of this article online at: [www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch](http://www.aktuelles.uni-frankfurt.de/forschung-frankfurt-englisch)



Lithium-Ionen-Batterien sind das Thema von »B. Writers« Buch.

»Der erste Schritt ist das Pre-Processing und man beginnt damit, dass man eine Sammlung von möglichen Quellen aufbaut«, erklärt Christian Chiarcos, anhand welcher Basis das Programm den Inhalt des Buches verfasst hat. Das können PDFs sein oder Word- oder XML-Dokumente. »Diese Quellen haben wir dann nach bestimmten Schlüsselwörtern gefiltert, die wir von Fach-Experten bekommen haben«, sagt Chiarcos, »so haben wir ausgewählt, welche wissenschaftlichen Arbeiten für das Buch relevant waren«. Aus diesen Dokumenten zogen die Forscher den Text heraus, was gar nicht so einfach war, da sich zwischen Wörtern und Satzzeichen jede Menge chemischer Formeln

fanden. Aber diese Herausforderung wurde gemeistert und am Ende blieb eine Text-Sammlung aus 1086 Publikationen, alle in englischer Sprache geschrieben und aus der Springer-Nature-Bibliothek.

### »B. Writers« schreibt

Im zweiten Schritt setzten die Forscher verschiedene Verfahren ein, um aus dieser Textsammlung eine Struktur für das neue Buch zu gewinnen: die Struktur-Generierung. »Für alle Dokumente haben wir dabei ihre relative Ähnlichkeit zueinander ermittelt«, sagt der Computerlinguist. Wobei sich Ähnlichkeit darauf beziehe, wie ähnlich sich die jeweiligen Texte seien. »Die ähnlichsten werden dann so lange miteinander gruppiert, dass man eine Baumstruktur erhält.« Was wenig Ähnlichkeit aufweise, falle heraus, der Nutzer könne angeben, wie viele Kapitel, Abschnitte und Unterabschnitte er letztlich haben mag und auch, wie viel Text dem Beta Writer in jedem Unterabschnitt zur Verfügung steht, um damit die jeweilige Publikation zusammenzufassen.

»Die eigentliche Text-Generierung, der dritte Schritt, besteht dann daraus, dass man innerhalb eines Textes identifiziert, was die wichtigsten Äußerungen sind«, erklärt Chiarcos. Dazu probierte er mit seinen Kollegen verschiedene Verfahren aus. Eine klassische graphenbasierte Technik, ein moderneres neuronales Modell, am Ende setzten sie die Verfahren parallel ein. In verschiedenen Durchgängen testeten sie verschiedene Gewichtungen und schauten, welches Ergebnis den Experten vom Fach am besten gefiel. Die Experten vom Fach, das waren Chemie- und Batterie-Experten von Springer Nature. Mehrfach legten Chiarcos und seine Kollegen den Experten verschiedene Varianten von Zwischenergebnissen dessen vor, was der Beta Writer bis dahin so zusammengestellt hatte. Die Fachleute bewerteten Inhalt und Stil – wobei sie, wie man beim Lesen des Buches unschwer erkennen kann, fachliche Genauigkeit stärker gewichteten als eine schöne Sprache.

### Sätze werden umformuliert

Anhand dieses Feedbacks gewichteten Chiarcos und sein Team denn auch die Verfahren je nach Einsatzort im Buch durchaus unterschiedlich: Die Einleitungstexte jedes Kapitels, die der Beta Writer aus allen darin enthaltenen Publikationen zusammengeschrieben hat, haben eine bestimmte Gewichtung. Die Unterabschnitte, in denen jeweils nur eine einzige Publikation zusammengefasst ist, haben eine andere. Auch für die Kapitelabschnitte »Zusammenfassung« und »verwandte Forschung« gewichteten die Forscher ihre Verfahren wieder neu.

### Zur Person

**Christian Chiarcos**, Jahrgang 1977, Diplom-Informatiker und Sprachwissenschaftler, promovierte 2010 an der Universität Potsdam zum Thema Computerlinguistik. 2012 organisierte er den ersten Workshop zu »Linked Data in Linguistics« in Frankfurt, danach forschte er als Gastwissenschaftler am Information Sciences Institute der University of Southern California in den USA. 2013 erhielt er den Ruf auf die Juniorprofessur für Angewandte Computerlinguistik im Fachbereich Informatik und Mathematik der Goethe-Universität. Begleitend zur Juniorprofessur leitet er seit 2015 die Nachwuchsgruppe »Linked Open Dictionaries«, die vom Bundesforschungsministerium gefördert wird.

[chiarcos@informatik.uni-frankfurt.de](mailto:chiarcos@informatik.uni-frankfurt.de)



Der Text werde dabei wie folgt erstellt: »Wir nehmen einen kompletten Satz«, sagt Christian Chiarcos, »wir eliminieren eventuell Teile davon, wir ersetzen andere Teile davon, wir stellen ihn auf Basis der syntaktischen Analyse um«. Sei der Satz, der dabei herauskommt, dann ausreichend verschieden vom ursprünglichen Satz, werde er nicht als Zitat gekennzeichnet. Die Autoren der Ausgangssätze brauchen sich trotzdem nicht zu sorgen, dass sie da plagiiert werden. Selbst wenn der neue Satz nicht als wörtliches Zitat ins Buch geschrieben werde, stehe immer die entsprechende Fußnote mit der Quellenangabe dahinter.

### Auch kritische Stimmen

Schließlich stand im letzten Schritt für Chiarcos und sein Team noch das Post-Processing an. Sie trugen alle Referenzen im Literaturverzeichnis zusammen, fügten die zuvor für die Verarbeitung durch Platzhalter ersetzten chemischen Formeln wieder ein, brachten das Dokument in ein für Springer Nature lesbares Format und übergaben es an den Wissenschaftsverlag.

Und dort scheinen die Verantwortlichen dem Debütroman des Beta Writers die besten Kritiken auszustellen. Henning Schoenenberger, Director Product Data & Metadata Management bei Springer Nature, hat neben Christian Chiarcos und dessen Arbeitskollegen Niko Schenk einen Teil der Einleitung des Buches verfasst und dabei an Lob und Pathos nicht gespart: »Dieses Buch über Lithium-Ionen-Batterien hat das Potenzial, eine neue Ära des wissenschaftlichen Publizierens zu einzuleiten«, so Schoenenberger. Ob das so kommt, das wird erst die Zukunft zeigen. Nach nun etwa einem Jahr wurde das Buch 14-mal zitiert und 357 000-mal heruntergeladen. Es ist allerdings auch kostenlos verfügbar.

Die Downloadzahlen sollten allerdings nicht darüber hinwegtäuschen, dass es am Projekt auch Kritik gab. »Das Feedback, das uns erreicht hat, war zwar weitgehend positiv«, sagt Chiarcos. Es habe aber auch ein paar sehr kritische Stimmen zur Frage nach der sozialen, politischen Verantwortung gegeben. »Leute haben die wissenschaftliche Verantwortung betont und nachgefragt, ob das System nicht ein verzerrtes Bild eines Fachgebiets erzeuge, einen Bias.«

### Feinere Sprache, schönere Überschriften

Tatsächlich werden die aufgenommenen Publikationen ja anhand ihrer Ähnlichkeit untereinander ausgewählt. Wenn nun schon diese Ursprungsdaten die Wirklichkeit verzerrt abbilden – etwa, weil jemand eine bestimmte Forschungsrichtung oder eine bestimmte Forschungsgruppe umfangreich finanziert und auf diesem Teilgebiet nun besonders viele Publikationen vorliegen –, dann übernimmt das System

diese Verzerrung und verstärkt den Bias. »Unser System erzeugt eine solche Verzerrung zwar nicht«, so Chiarcos, »aber es gibt keinen Weg, das automatisch zu kompensieren. Das geht nur, wenn sich ein Experte vom Fach dransetzt und die Literatur manuell sichtet«.

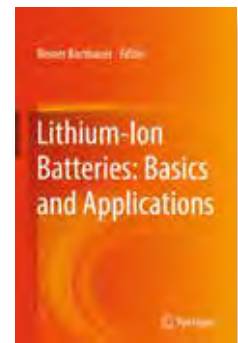
Daneben existieren noch zahlreiche weitere Punkte, die Christian Chiarcos mit seinen Kollegen gerne optimieren würde. Eine feinere Sprache. Schönere Überschriften. Stärkere Kohärenz. Darüber hinaus gibt es neben Lithium-Ionen-Batterien ja auch noch andere Forschungsfelder in der Wissenschaft, in denen der Beta Writer ebenfalls den ein oder anderen Sammelband zusammenstellen könnte.

Das nun erschienene Buch hat die Frage beantwortet, ob künstliche Intelligenz wissenschaftliche Bücher verfassen kann. Sie kann. Die sich nun stellende Folgefrage lautet: in welcher Rolle der Beta Writer – oder ihm ähnliche Algorithmen – in die Bibliotheken der Wissenschaftsverlage einziehen. Wird hier und da mal ein Review entstehen? Oder sind bald alle Sachbuchautoren des Landes ihre Jobs los?

### Für den persönlichen Literaturüberblick

Die eigentliche Stärke des Beta Writers liegt gar nicht darin, dass er ein wissenschaftliches Buch geschrieben hat. Sie liegt darin, dass er ein wissenschaftliches Buch über ein x-beliebiges Forschungsthema geschrieben hat und die Anwender – in dem Fall Christian Chiarcos und Kollegen – dem Programm noch vorgeben konnten, wie viele Kapitel sie gerne hätten und wie lang diese sein sollen. Vielleicht könnte die Hauptarbeit des Beta Writers damit eine ganz andere werden, als Bücher zu schreiben. Schließlich ist es eine Software, die automatisch einen ganz individuellen Literaturüberblick schaffen kann. Den brauchen etwa Forscher, wenn sie sich einem neuen Thema widmen, den brauchen aber auch Doktoranden beim Verfassen der Abschlussarbeit.

»Tatsächlich ist das, was ich perspektivisch für die wahrscheinlichste Anwendung dieser Technologie halte«, sagt auch Christian Chiarcos. Er glaube, dass man die Software gar nicht so sehr als ein Generierungs-Tool verwenden werde. »Sondern eher als ein Werkzeug, das einem Menschen dabei hilft, effektiver Bücher zu schreiben.« ●



»B. Writer«  
Reiner Korthauer, Hg.  
**Lithium-Ion Batteries:  
Basics and Applications**

Das erste Buch der KI »B. Writer«. Kostenloser Download unter <https://tinyurl.com/BWriterBattery>



Aus aktuellem Anlass ein weiteres Buch von »B. Writer«, ein Literaturüberblick zu SARS-CoV-2 und COVID-19: <https://tinyurl.com/BWriterCovid>



### Der Autor

**Jan Schwenkenbecher** ist freier Wissenschaftsjournalist und lebt im Rhein-Main-Gebiet. Er hat in Gießen und Mainz Psychologie studiert und danach im Volontariat bei der Süddeutschen Zeitung das journalistische Handwerk gelernt.

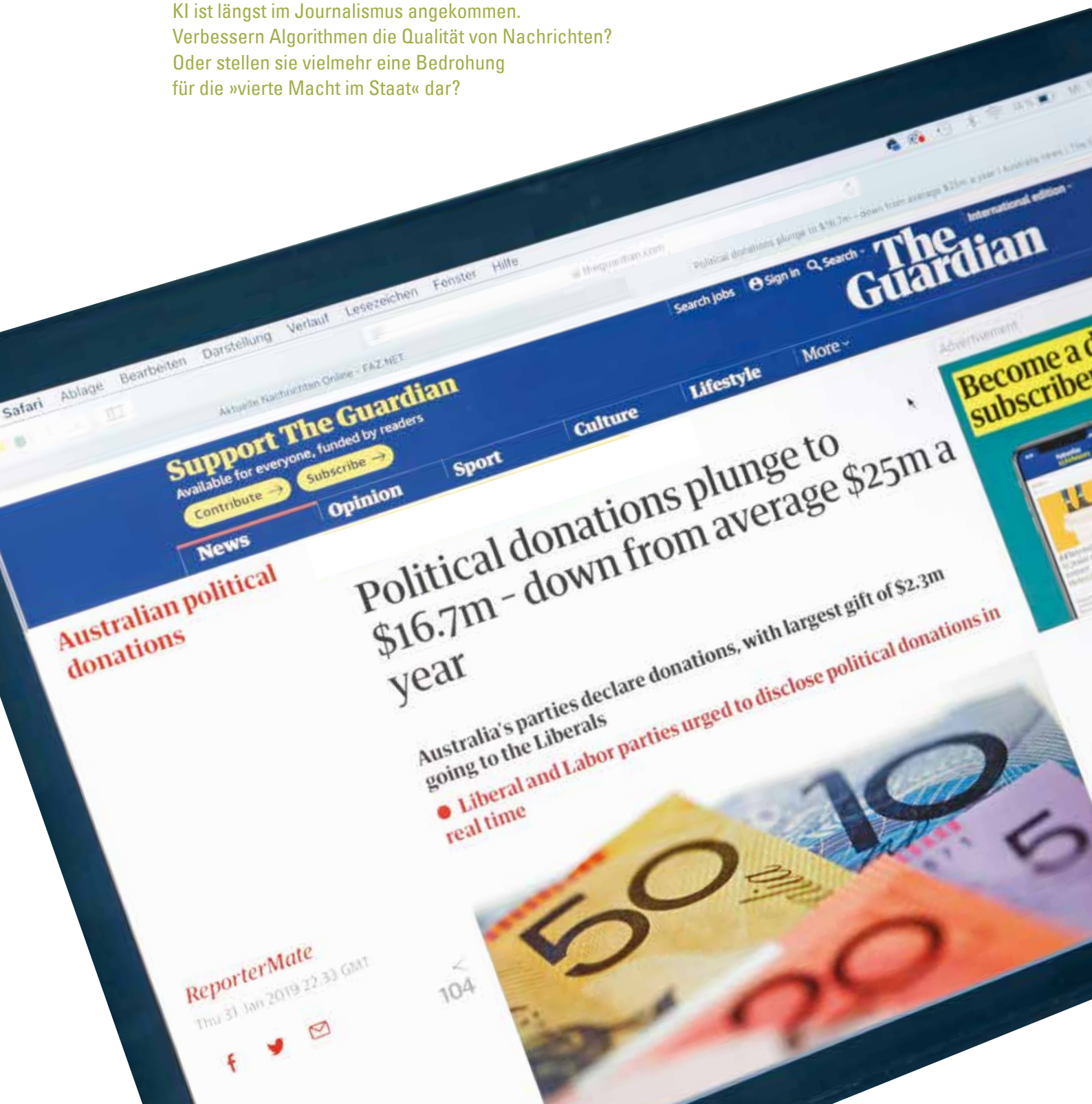
[jan.schwenkenbecher@posteo.de](mailto:jan.schwenkenbecher@posteo.de)

# Journalismus ex Machina?

Künstliche Intelligenz im Journalismus –  
eine Bestandsaufnahme

von Felix M. Simon

Auch wenn es viele noch nicht bemerkt haben:  
KI ist längst im Journalismus angekommen.  
Verbessern Algorithmen die Qualität von Nachrichten?  
Oder stellen sie vielmehr eine Bedrohung  
für die »vierte Macht im Staat« dar?





Australiens Parteien haben nach den neuesten Statistiken der australischen Wahlkommission für das Geschäftsjahr 2017/18 Spenden im Wert von 16,7 Mio. USD gemeldet.« Fällt Ihnen an diesem Satz etwas auf? Vermutlich nicht. Und doch stammt er nicht aus menschlicher Hand, sondern wurde vollständig von einem Computer geschrieben – genauer gesagt durch das Programm »Reporter-Mate«, welches der britische *Guardian* am 31. Januar 2019 erstmals einsetzte, um über australische Politik zu berichten. Als künstliche Intelligenz kann man dieses System zwar noch nicht bezeichnen, aber es ist ein erster kleiner Schritt und ein Zeichen der Dinge, die im Journalismus des 21. Jahrhunderts noch kommen werden.

Künstliche Intelligenz (KI) ist in aller Munde. Während verschiedene Experten (und solche, die es gerne wären) in Vorträgen, Büchern und Artikeln versprechen, dass KI vom Gesundheitswesen bis hin zur Ölbranche unsere gesamte Lebenswelt revolutionieren wird, interessiert sich die seriöse Forschung für reelle Anwendungen abseits der Heilsversprechungen und – im Falle der Sozialwissenschaften – auch für die gesellschaftlichen Auswirkungen dieses Bündels an Technologien.

Ein Bereich, in dem ebenfalls mit KI experimentiert wird, der in der Öffentlichkeit aber in diesem Zusammenhang bisher vergleichsweise wenig Beachtung gefunden hat, ist der des Journalismus und der Nachrichtenindustrie. Zum ersten Mal – so befürchten manche – scheint eine Technologie das Potenzial zu besitzen, die Rolle von Journalisten und Medienmachern grundlegend zu unterwandern. Schon heute setzt die amerikanische Nachrichtenagentur *Associated Press* KI u. a. dazu ein, Teile ihrer täglichen Finanzberichterstattung zu automatisieren. Das Web-Medium *Quartz* wiederum machte sich die Technologie kürzlich bei seinen Recherchen zu korrupten Machenschaften der angolanischen Geschäftsfrau Isabel des Santos – der reichsten Frau Afrikas – zunutze. Und auch andernorts häufen sich die Beispiele, wie ein Bericht der London School of Economics kürzlich erst gezeigt hat (Beckett, 2019). KI ist längst im Journalismus angekommen, auch wenn es viele noch nicht bemerkt haben.

Wie und an welcher Stelle Medien KI in ihre Arbeitsroutinen integrieren und wie Journalis-

ten mit diesen Systemen umgehen und auf sie reagieren – diese Fragen sind immer wichtiger. In Zeiten des kontinuierlichen Umbruchs ist es von entscheidender Bedeutung zu verstehen, wie KI die Bedingungen journalistischer Arbeit, die Rezeption des »Produkts Journalismus« und das dafür notwendige Vertrauen verändern kann. Doch eine reine Nabelschau der Medienindustrie würde zu kurz greifen. Jede technologische Innovation in den Medien hat potenziell nicht nur Auswirkungen auf die Zukunft von Nachrichtenorganisationen selbst, sondern – angesichts der Schlüsselrolle der »Vierten Gewalt« in der Gesellschaft – auch auf die Zukunft von Gesellschaften und Demokratien weltweit.

### Künstliche Intelligenz als soziotechnisches Konzept

Doch was genau meinen wir eigentlich, wenn wir von KI sprechen? Eine geläufige Definition bezeichnet KI als die Fähigkeit von Computerprogrammen, unabhängige Entscheidungen mit wenig oder gar keinem menschlichen Eingriff zu treffen und kognitive Funktionen zu imitieren, die wir traditionell mit Intelligenz assoziieren. Trotz des jüngsten Hypes handelt es sich bei künstlicher Intelligenz (Brennen et al., 2019) keinesfalls um ein neues Konzept. Stattdessen hat die moderne Forschung zu KI ihren Ursprung in den 1950er Jahren, als Wissenschaftler – v. a. in den USA – versuchten, Systeme zu schaffen, die »wie Menschen denken, wie Menschen handeln« und »rational denken, und rational handeln« (Russell & Norvig, 1994). Technologische und theoretische Fortschritte und die Verfügbarkeit umfangreicher Datensätze, die benötigt werden, um KI-Systeme zu »füttern«, haben in jüngster Zeit zu einem starken Wiederaufleben des Interesses an KI geführt.

Man könnte also meinen, dass sich hauptsächlich Informatiker und Mathematiker mit KI beschäftigen, doch weit gefehlt. Auch Soziologen, Philosophen und Geisteswissenschaftler befassen sich eingehend mit diesem Thema. Ihre Arbeiten verdeutlichen, dass wir KI nicht einfach nur als einen Zusammenschluss von verschiedenen Technologien verstehen dürfen. Künstliche Intelligenz muss auch als soziotechnisches Konzept gedacht werden. Konkreter ausgedrückt bedeutet dies, dass »die Logik, Techniken und Nutzungen (der) Technologien, die die KI beeinflussen, niemals von ihren spezi-

Wird KI künftig auch journalistische Expertise ersetzen können? Der britische *Guardian* machte mit dem »ReporterMate« einen ersten Schritt.



Journalistisches Arbeiten vor dem Siegeszug des Internets und großer Tech-Plattformen: die Redaktion der New York Times im Jahre 1942.

fischen sozialen Wahrnehmungen und Entwicklungs- und Nutzungskontexten getrennt werden können« (Elish & boyd, 2018). Oder vereinfacht gesagt: KI, die von Collegestudenten an kalifornischen Eliteuniversitäten entwickelt wurde, wird andere Prioritäten und Mängel haben als KI-Systeme, an denen Forscher der Goethe-Universität arbeiten. Der Kontext und die Kultur der Entwickler und Abnehmer hat also zwangsläufig Auswirkungen auf die Systeme selbst – und nicht immer ist dies zum Wohle der Allgemeinheit. Während manche Advokaten von KI öffentlich mehr Effizienz, Neutralität und Fairness durch solche Systeme versprechen, existieren mittlerweile viele Studien, die das Gegenteil befürchten lassen. Nicht zuletzt durch ihre Trainingsdaten können KI-Systeme z. B. real existierende Formen von Diskriminierung spiegeln, verstärken oder verschleiern, wie eine wachsende Zahl von Wissenschaftlern betont.

### Vermeintliche Superintelligenz lenkt von wichtigen Fragen ab

Und es gibt noch ein Problem, das sich aus der öffentlichen Vermarktung von KI ergibt. Nicht selten wird künstliche Intelligenz von den Aposteln der Technologie als Lösung für »ansonsten unlösbare soziale, politische und wirtschaftliche Probleme [...]« angepriesen (Elish & boyd, 2018). Doch dieser weit verbreitete Enthusiasmus, der sich v. a. in der Tech- und Start-up-Szene finden lässt, verschleiert oft die Einschränkungen und Unzulänglichkeiten von künstlicher Intelligenz – weshalb seriöse Wissenschaftler Aussagen und Überschriften vom Schlage »Wir können Problem X mit KI und der Blockchain lösen« äußerst

kritisch sehen – zu Recht. Hinzu kommt die lautstarke Gruppe der »Singularitarianer«, wie der Oxforder Philosoph Luciano Floridi etwas scherzhaft diejenigen bezeichnet, die an eine technologische Singularität glauben – den Zeitpunkt, an dem künstliche Intelligenz die menschliche Intelligenz übertrifft, sich dadurch rasant selbst verbessert und unweigerlich die menschliche Zivilisation verändert. Hauptsächlich vertreten durch einen anderen prominenten Oxforder Philosophen, Nick Bostrom, und einflussreiche Personen wie Elon Musk und den verstorbenen Stephen Hawking hat dieser (nach Meinung der meisten Experten) unbegründete Glaube an die bevorstehende Ankunft einer Superintelligenz die öffentliche Debatte zu künstlicher Intelligenz verzerrt und von den eigentlich bedeutsamen Fragen und Problemen rund um KI abgelenkt.

Doch was hat all dies mit dem Journalismus und der Nachrichtenindustrie zu tun? Medienhäuser weltweit investieren in jüngerer Zeit zunehmend in KI, in der Hoffnung, künftigen Herausforderungen besser begegnen zu können und im Prinzip eine Wiederholung dessen zu verhindern, was dem Journalismus mit dem Siegeszug des Internets und der großen Tech-Plattformen passiert ist: eine tief greifende Disruption der Branche, die für viele Medienorganisationen zum Genickbruch geführt hat. Viele Medienmanager verbinden den Einsatz von KI in Zeiten, in denen die Branche weltweit weiterhin unter starkem wirtschaftlichem Druck steht, letztlich auch mit der Hoffnung auf größere Gewinne und Effizienzsteigerungen.

### Journalistischer Trend zur Quantifizierung

Gleichzeitig ist der zunehmende Einsatz von KI in Nachrichtenorganisationen auch Teil eines größeren historischen Trends, den der Münchner Journalismusforscher Neil Thurman als »Computational Journalism« bezeichnet, hier verstanden als die »Anwendung von Computern, Algorithmen und der Automatisierung der Sammlung, Auswertung, Zusammenstellung, Präsentation und Verbreitung von Nachrichteninhalten« (Thurman, 2019). Der vermehrte Einsatz von KI in Medienhäusern ist aber auch ein Zeichen für die zunehmende Rationalisierung und Quantifizierung im Journalismus – ein Trend, der nicht erst mit dem Internet begann, aber durch Analyseunternehmen wie Chartbeat erheblich befeuert wurde. Mittlerweile existieren kaum noch Redaktionen, die ohne aufwendige Analysesysteme – wie von Chartbeat und anderen angeboten – operieren, die ihnen einen genauen Überblick über Besucherzahlen, Interaktionen und einer ganzen Reihe weiterer Metriken liefern. Zwar treffen Redakteure immer noch viele Entscheidungen darüber, welche Inhalte erfolg-



Journalismus ohne Bildschirm und Tastatur – heute undenkbar, wie der Blick in die Nachrichtenzentrale des Springer-Verlages in Berlin zeigt. Doch welche Rolle wird Kollege Computer künftig in den Medien spielen?

reich sein werden, basierend auf ihren eigenen, subjektiven Einschätzungen und nicht anhand von Analysedaten. Doch eben nicht nur.

Doch in welchen Bereichen wird KI in Nachrichtenorganisationen eingesetzt? Und wo könnte es noch eingesetzt werden? Auf redaktioneller Seite gehören zu den möglichen Anwendungsbereichen die (teil)automatisierte Informationsgewinnung, z. B. durch Systeme, die Daten aus den sozialen Medien auf »Breaking News« hin durchsuchen. Eine weitere Anwendung ist die automatisierte oder halb automatische Verifizierung von Inhalten aller Art – ob Text, Bild oder Video. KI wird auch zunehmend bei der »Kreation« von Nachrichten und Nachrichteninhalten eingesetzt. Was mit einfachen und formelhaften Nachrichtentexten begonnen hat, umfasst zunehmend auch längere Texte oder rudimentäre Chatbots (Anwendungen, in denen Nutzer mit einem menschlich erscheinenden Gesprächspartner interagieren können, z. B. um Fragen zu stellen).

Und auch auf der geschäftlichen Seite finden sich Anwendungsmöglichkeiten. Die finnische Alma-Media-Gruppe experimentierte kürzlich mit einem Machine-Learning-System, das dabei half, vorherzusagen, welchen Unterschied bestimmte Artikel für die Abonnierfreudigkeit eines Lesers machen können. Weitere Beispiele sind die verbesserte personalisierte Verbreitung von Nachrichten und die automatisierte, intelligente Zusammenstellung von Inhalten nach den Vorstellungen und Interessen der Nachrichteneempfänger. Eine in diesem Zusammenhang oft geäußerte Sorge betrifft die Entstehung oder Verstärkung von »Filterblasen« durch KI-Systeme. Allerdings deuten die meisten der jün-

geren ernst zu nehmenden Publikationen in diesem Bereich darauf hin, dass solche Befürchtungen übertrieben sind (Borgesius et al., 2016; Dubois & Blank, 2018). Diese Autoren vertreten – im Gegenteil – die Meinung, dass eine automatisierte Personalisierung auch dazu beitragen könnte, eine vielfältigere »Nachrichtendiät« zu gewährleisten (Helberger et al., 2018).

#### **KI als Beitrag zur Diskriminierung**

Die Verwendung von KI im Journalismus wirft aber durchaus auch Fragen auf. Zentral ist hier, wie auch in anderen Anwendungsbereichen von KI, wie solche Systeme existierende *biases* (Verzerrungen) aufgreifen, verstärken oder gegebenenfalls überhaupt erst schaffen und so zu Diskriminierung beitragen können. Ein hypothetisches Beispiel in diesem Zusammenhang wäre die automatisierte Informationsbeschaffung anhand eines schwierig zu definierenden Merkmals wie dem »Nachrichtenwert« (ob etwas von größerer Bedeutung ist) von Informationen. Angenommen, der verantwortliche Programmierer definiert diesen (unbewusst) anhand dessen, was er selbst als »wertig« empfindet – z. B. Informationen, die über-

### AUF DEN PUNKT GEBRACHT

- Künstliche Intelligenz (KI) findet zunehmend Anwendung in Nachrichtenorganisationen – sowohl auf redaktioneller als auch auf der geschäftlichen Seite.
- KI ist nicht nur ein Zusammenschluss von verschiedenen Technologien. Sie muss auch als soziotechnisches Konzept gedacht werden. Ihr Entstehungskontext beeinflusst, wie sie wirkt.
- Die Nachrichtenindustrie investiert in KI nicht ausschließlich, aber auch aus Sorge, einen weiteren technologischen Trend zu verpassen.
- Die möglichen Einsatzfelder für KI im Journalismus sind vielfältig und reichen von der Informationsauswertung bis hin zur Personalisierung von Inhalten. Sorgen, dass Journalisten demnächst durch Maschinen ersetzt werden, sind aktuell jedoch unbegründet.
- Der Einsatz von KI im Journalismus wirft auch Fragen hinsichtlich algorithmischer Diskriminierung, Fairness und Transparenz auf.

Literatur

Beckett, C.: New powers, new responsibilities. A global survey of journalism and artificial intelligence, Polis, London School of Economics, 2019. <https://blogs.lse.ac.uk/polis/2019/11/18/new-powers-new-responsibilities/>

Borgesius, F. J. Z., Trilling, D., Möller, J., Bodó, B., Vreese, C. H. de & Helberger, N.: Should we worry about filter bubbles? Internet Policy Review, 2016. <https://doi.org/10.14763/2016.1.401>

Brennen, J. S., Howard, P. N. & Nielsen, R. K.: An Industry-Led Debate: How UK Media Cover Artificial Intelligence (Reuters Institute Report), Reuters Institute for the Study of Journalism, University of Oxford, 2019.

Dubois, E. & Blank, G.: The echo chamber is overstated: The moderating effect of political interest and diverse media. Information, Communication & Society, 2018. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2018.1428656>

Elish, M. C. & Boyd, D.: Situating methods in the magic of Big Data and AI, Communication Monographs, 85(1), 2018, 57-80. <https://doi.org/10.1080/03637751.2017.1375130>

Helberger, N., Karppinen, K. & D'Acunto, L.: Exposure diversity as a design principle for recommender systems. Information, Communication & Society, 21(2), 2018, 191-207. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1271900>

Newman, N.: Journalism, Media, and Technology Trends and Predictions 2019 (Reuters Institute Report), Reuters Institute for the Study of Journalism, University of Oxford, 2019.

Russell, S. J. & Norvig, P.: Artificial Intelligence: A Modern Approach, Pearson, 1994.

Thurman, N.: Computational journalism, in: K. Wahl-Jorgensen & T. Hanitzsch (Eds.), The Handbook of Journalism Studies (2nd ed.), Routledge, 2019.

wiegend von männlichen Experten und Quellen stammen.

Wenn ein solches System nicht vorsichtig überprüft und regelmäßig nachjustiert würde, könnte es passieren, dass in den Ergebnissen bestimmte Inhalte niemals auftauchen – zum Beispiel weil das System anhand seiner Trainingsdaten und Grundeinstellungen nicht »gelernt« hat, Nachrichten, die aus weiblicher Quelle stammen, anzuzeigen. Natürlich handelt es sich hierbei um ein stark vereinfachtes Gedanken-spiel, aber es illustriert eines der vielen Probleme, die in Zusammenhang mit dem Einsatz von KI auftauchen können.

Für den Journalismus nicht minder problematisch sind Fragen der Transparenz und Verantwortlichkeit von KI-Systemen. Wie und warum KI-Systeme zu bestimmten Entscheidungen gelangen, ist oft selbst Experten nicht auf den ersten Blick klar, was die Frage aufwirft, ob das »Innenleben« dieser Systeme für Journalisten und das Publikum transparenter sein sollte, um das Vertrauen zu erhöhen, und wenn ja, wie diese Transparenz erreicht werden könnte. Nicht minder umstritten sind Fragen der Autorschaft und der Kenntlichmachung derselben. Ab wann muss angegeben werden, dass ein KI-System bei der Komposition eines bestimmten Inhalts mitgewirkt hat? Und wer ist verantwortlich, wenn solche Systeme Fehler begehen? Bei vielen dieser Fragen stehen sowohl Forschung als auch Praxis aktuell noch am Anfang.

**KI im Journalismus: Mehr Fragen als Antworten**

Der zunehmende Einsatz von künstlicher Intelligenz im Journalismus fällt in eine Zeit, in der Nachrichtenorganisationen zunehmend den Druck verspüren, ihre Praktiken auf die neue algorithmische, datengesteuerte Logik umzustellen, die die Medienlandschaft im Großen und Ganzen beherrscht. KI *könnte* – und die Betonung liegt hier ausdrücklich auf dem Konjunktiv – eine der transformativsten technologischen Innovationen für Journalismus seit dem Internet sein. Es ist aber ebenso gut möglich, dass sie nur einige kleinere Veränderungen mit sich bringen wird, ohne dabei den Journalismus als Ganzes auf den Kopf zu stellen. Mit Sicherheit werden wir dies erst in einigen Jahren wissen.

Offene Fragen gibt es viele. Werden z. B. Journalisten, wenn sie es zulassen, dass Maschinen für sie Entscheidungen treffen, schließlich so weit von ihnen abhängig sein, dass sie deren Entscheidungen einfach akzeptieren müssen? Inwieweit werden Bedenken hinsichtlich der notwendigen Datensammlung und der Privatsphäre von Nutzern ernst genommen werden? Wird KI existierende Probleme der Diskriminierung und Repräsentation von verschiedenen Geschlechtern und Minderheiten verbessern

oder verschlimmern? Welche Auswirkungen hat der Einsatz von künstlicher Intelligenz im Journalismus auf das Vertrauen in die Medien? Und wie verändert der Einsatz von KI das ohnehin schon angespannte Verhältnis der Medien zur Tech-Industrie? Abgesehen davon, dass KI bei vielen Problemen des Journalismus weiterhelfen könnte, wird eine übergreifende Frage darin bestehen, ob und wie die Medienbranche KI transparent und verantwortungsbewusst einsetzt und wie sie dies dem Publikum vermittelt. Antworten auf diese und andere in diesem Artikel aufgeworfene Fragen zu finden, ist in einer Zeit, in der KI branchenübergreifend integriert wird, von entscheidender Bedeutung. ●



Der Autor

**Felix M. Simon**, 31, ist Journalist und Doktorand am Oxford Internet Institute (OII) der Universität Oxford und Research Assistant am Reuters Institute for the Study of Journalism (RISJ). Gefördert durch den Leverhulme Trust, erforscht er derzeit die Auswirkungen von künstlicher Intelligenz auf den Journalismus. Seine Forschung konzentriert sich auf politische Kommunikation im digitalen Zeitalter, KI in der Medienindustrie, Mis- und Desinformation sowie die sich wandelnde Natur der Medien im 21. Jahrhundert. Er ist Alumnus der Goethe-Universität.

[felix.simon@oii.ox.ac.uk](mailto:felix.simon@oii.ox.ac.uk)



# AKTUELLES

## aus der Wissenschaft

### Frankfurter Forscher entdecken Ansatzpunkte für COVID-19-Therapie

Wie das SARS-CoV-2-Virus menschliche Zellen verändert, konnte jetzt ein Team der Goethe-Universität und des Universitätsklinikums Frankfurt beobachten. Ausgehend von diesen Erkenntnissen testeten die Wissenschaftler eine Reihe von Wirkstoffen im Labor, von denen einige die Vermehrung des Virus verlangsamen oder stoppten. Mit zweien dieser Wirkstoffe sollen in den USA und in Kanada bald klinische Studien starten.

Seit Anfang Februar verfügt die Medizinische Virologie des Universitätsklinikums Frankfurt über ein Zellkultur-Modell für das SARS-CoV-2-Virus. Aus Abstrichen zweier infizierter Rückkehrer aus Wuhan gelang den Frankfurter Wissenschaftlern um Prof. Sandra Ciesek die Anzucht des Virus in kultivierten Darmzellen. Mit einer am Institut für Biochemie II der Goethe-Universität Frankfurt entwickelten Technik konnten Forscher beider Institute jetzt erstmals zeigen, wie das SARS-CoV-2-Virus die Wirtszelle verändert.

Die Ergebnisse zeichnen ein Bild vom Verlauf einer SARS-CoV-2-Infektion: Während viele Viren die reguläre Proteinproduktion ihres Wirts zugunsten viraler Proteine herunterfahren, beeinflusst SARS-CoV-2 die Proteinproduktion der Wirtszellen nur wenig – die viralen Proteine scheinen in Konkurrenz zu den Proteinen der Wirtszelle hergestellt zu werden. Das Virus scheint allerdings die Proteinproduktion insgesamt zu erhöhen. Ein Ansatzpunkt, vermuteten die Forscher, und konnten tatsächlich mit Hemmstoffen der Proteinproduktion (Translationsinhibitoren) die Vermehrung des Virus deutlich mindern.

24 Stunden nach der Infektion verursacht das Virus markante Änderungen in der Zusammensetzung der Wirtszellproteine: Während der Cholesterinstoffwechsel reduziert wird, steigen die Aktivitäten im Kohlenhydrat-Stoffwechsel und in der Herstellung von RNA zur Proteinproduktion an. Entsprechend konnten die Wissenschaftler die Virusvermehrung in den kultivierten Zellen erfolgreich mit Hemmstoffen gegen diese Prozesse stoppen. Ähnlich erfolgreich war der Einsatz eines Wirkstoffes, der die Produktion neuer Bausteine für virales Erbgut hemmt.

Die Ergebnisse haben jenseits des Atlantiks bereits hohe Wellen geschlagen: Zu den Wirkstoffen, die in der Frankfurter Zellkultur die Virusvermehrung stoppten, zählt unter anderem 2-Deoxy-D-Glukose (2-DG), die direkt in den für die Virusvermehrung notwendigen Kohlenhydrat-Stoffwechsel eingreift. Das US-amerikanische Unternehmen Moleculin Biotech verfügt über einen Wirkstoff namens WP1122, der 2-DG ähnlich ist. Ausgehend von den Ergebnissen der Frankfurter Wissenschaftler bereitet Moleculin Biotech eigenen Angaben zufolge diesen Wirkstoff bereits für klinische Studien vor. Auf Basis eines weiteren der in Frankfurt getesteten Wirkstoffe,

Ribavirin, startet jetzt das kanadische Unternehmen Bausch Health Americas eine klinische Studie mit 50 Probanden.

Dr. Christian Münch, Leiter der Gruppe Proteinqualitätskontrolle am Institut für Biochemie II und korrespondierender Autor, sagte, dass es auch unter den darüber hinaus getesteten Hemmstoffen weitere potenziell »interessante Kandidaten« gebe, die zum Teil sogar bereits für andere Indikationen zugelassen seien.

Prof. Jindrich Cinatl vom Institut für Medizinische Virologie und ebenfalls korrespondierender Autor, erläuterte: »Der erfolgreiche Einsatz von Wirkstoffen gegen SARS-CoV-2, die Bestandteile von bereits zugelassenen Medikamenten sind, bietet eine große Chance für die Bekämpfung des Virus. Solche Wirkstoffe sind bereits gut charakterisiert, und wir wissen, wie sie von Patienten vertragen werden. Daher wird derzeit weltweit nach solchen Wirkstoffen gesucht. Im Wettlauf mit der Zeit kann unsere Arbeit einen wichtigen Beitrag dazu liefern, in welche Richtungen diese Suche die schnellsten Erfolge verspricht.«

Nature, DOI: 10.1038/s41586-020-2332-7

## Psychologie: Fehler helfen uns beim Erkennen

Schon Kinder lernen: Wer die Straße überqueren will, blickt erst nach links, dann nach rechts und zum Schluss noch einmal nach links. Wenn wir beim ersten Linksblick ein Auto und einen Radfahrer herannahen sehen, wird diese Information im Kurzzeitgedächtnis gespeichert. Beim zweiten Linksblick meldet das Kurzzeitgedächtnis: Fahrrad und Autofahrer waren vorher schon da, es sind dieselben, sie sind immer noch weit genug entfernt. Wir gehen gefahrlos über die Straße.

Das stimmt allerdings nicht, unser Kurzzeitgedächtnis betrügt uns. Denn unser Auge sieht beim zweiten Linksblick etwas anderes: Radfahrer und Auto haben nicht mehr dieselben Farben, weil sie gerade durch den Schatten eines Baumes fahren, sie sind nicht mehr am selben Ort, das Auto ist vielleicht etwas langsamer geworden. Dass wir trotzdem Radfahrer und Auto direkt wiedererkennen, liegt daran, dass die Erinnerung an

den ersten Linksblick die Wahrnehmung des zweiten Linksblicks verfälscht.

Wissenschaftler um den Psychologen und Privatdozenten Dr. Christoph Bledowski und die Doktorandin Cora Fischer haben – sehr abstrakt – die Verkehrssituation im Labor nachgestellt: Probanden sollten sich an Bewegungsrichtungen von Punkten auf einem Bildschirm erinnern. Dabei fanden die Forscher heraus, dass außer der Richtung auch Farbe, räumliche Position und zeitliche Abfolge die Wahrnehmung des folgenden Versuchsdurchlaufs verzerren.

Bledowski erklärt: »Zunächst einmal hört es sich nicht so gut an, wenn unser Kurzzeitgedächtnis etwas anderes wiedergibt, als wir physikalisch sehen. Wenn allerdings unser Kurzzeitgedächtnis dies nicht könnte, würden wir beim zweiten Linksblick eine für uns komplett neue Verkehrssituation sehen. Das leichte ›Verschleifen‹ unserer Wahrnehmung durch die Erinnerung führt dazu, dass



Das Kurzzeitgedächtnis hilft im Straßenverkehr.

wir unsere Umgebung, deren Erscheinung sich durch Bewegungen und Lichtwechsel permanent ändert, als stabiler wahrnehmen. Die aktuelle Wahrnehmung des Autos zum Beispiel wird dabei nur von der vorherigen Wahrnehmung des Autos, nicht aber von der Wahrnehmung des Fahrradfahrers beeinflusst.«

Nature Communications, DOI 10.1038/s41467-020-15874-w

## Wie Feinstaub aus Schadstoff-Gasen entsteht

Internationales Forschungsprojekt beobachtet rasantes Partikelwachstum durch Ammoniak und Salpetersäure

Wenn in asiatischen Mega-Cities Wintersmog herrscht, misst man in den Straßen mehr Feinstaub, als es eigentlich geben dürfte. Ein internationales Team mit Beteiligung von Forschern der Goethe-Universität Frankfurt hat jetzt herausgefunden, dass vor allem Salpetersäure- und Ammoniak-Dämpfe zur Bildung weiterer Feinstaubpartikel beitragen. Salpetersäure und Ammoniak entstehen in Stadtzentren vorwiegend aus Autoabgasen. Die hohe lokale Konzentration der Dämpfe in den Straßenschluchten beschleunigt den Experimenten zufolge das Wachstum winziger Nanopartikel zu stabilen Aerosolpartikeln rasant.

Am Teilchenbeschleuniger CERN in Genf haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im internationalen Atmosphären-Forschungsprojekt CLOUD in einer Klimakammer Bedingungen nachgestellt, die in Mega-Cities herrschen. »Wir haben beobachtet, dass die Nanopartikel innerhalb weniger Minuten sehr rasch anwachsen. Sie



Beim Wintersmog in Mega-Cities (hier Harbin in China) entstehen große Mengen an Feinstaub aus Autoabgasen.

wachsen teilweise einhundert Mal schneller, als wir dies bisher von anderen Schadstoffen kennen, wie zum Beispiel Schwefelsäure«, erläutert der Klimaforscher Prof. Joachim Curtius vom Institut für Atmosphäre und Umwelt. »In urbanen Ballungszentren liefert der von uns beobachtete Prozess damit einen wichtigen Beitrag zur Bildung von Feinstaub im Wintersmog. Denn der Prozess läuft nur bei Temperaturen von weniger als etwa plus fünf Grad Celsius ab.«

Nature, DOI 10.1038/s41586-020-2270-4

## Momentaufnahmen von explodierendem Sauerstoff

Physikern der Goethe-Universität ist es mit einer neuen Experimentiertechnik erstmals gelungen, ein einzelnes Molekül zu »röntgen«. Mithilfe der extrem starken und ultrakurzen Röntgenpulse des European XFEL raubten sie einem Sauerstoff-Molekül zwei fest gebundene Elektronen. Dadurch entstanden zwei positiv geladene Ionen, die aufgrund der elektrischen Abstoßung explosionsartig auseinanderflogen. Gleichzeitig machte sich das Team um Prof. Till Jahnke vom Institut für Kernphysik zunutze, dass Elektronen sich auch wie Wellen verhalten. »Man kann sich das wie bei einem Echolot vorstellen«, erklärt Jahnke. »Die Elektronen-Welle wird während der Explosion am Molekülgerüst gebrochen. Wir haben das entstehende Brechungsmuster aufgenommen. So konnten wir das Molekül quasi von innen durchleuchten und ihm in mehreren Schritten beim Aufbruch zuschauen.«

Physical Review X, DOI 10.1103/PhysRevX.10.021052

## Forschungsinstitut Gesellschaftlicher Zusammenhalt startet

Bundesweites Institut nimmt im Juni seine Arbeit auf

**83** Forschungsprojekte an elf Teilinstituten in zehn Bundesländern: Nach einer eineinhalbjährigen Vorbereitungsphase ist am 1. Juni das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Forschungsinstitut Gesellschaftlicher Zusammenhalt (FGZ) gestartet. 40 Millionen Euro Fördermittel stehen für die vierjährige Hauptphase zur Verfügung. Das FGZ soll unterschiedliche Perspektiven zusammenführen und wissenschaftliche Expertise bündeln. Die Themen reichen von neuen sozialen Konflikten über das Auseinanderdriften von Stadt und Land bis hin zu Populismus und zunehmendem Antisemitismus.

Zum FGZ gehören Bereiche der Technischen Universität Berlin sowie die Universitäten Bielefeld, Bremen, Frankfurt, Halle-Wittenberg, Hannover, Konstanz und Leipzig sowie das Soziologische Forschungsinstitut Göttingen, das Leibniz-Institut für Medienforschung Hamburg und das Institut für Demokratie und Zivilgesellschaft Jena. An

der Goethe-Universität ist außer einem Teilinstitut die allgemeine Geschäftsstelle des Forschungsinstituts angesiedelt.

Nicole Deitelhoff, Professorin für Internationale Beziehungen an der Goethe-Universität Frankfurt und Sprecherin des FGZ, sagte: »Die öffentliche Auseinandersetzung, eine lebhaft Debatten- und Streitkultur sind zentrale Elemente gesellschaftlichen Zusammenhalts, die gerade in Krisenzeiten wie der jetzigen Corona-Pandemie gefährdet sind. Wenn wir gegenwärtig über wachsende Polarisierung und um sich greifende Verschwörungstheorien sprechen, dann sind das auch Reaktionen auf tief empfundene Ungewissheiten und Unsicherheit. Welche Gruppen besonders zu Verunsicherung neigen bzw. besondere Schwierigkeiten haben, damit umzugehen, wie Verschwörungstheorien öffentliche Debatten zersetzen und welche Bewältigungsstrategien es dafür gibt, gehört zu den Forschungs- und Transferaufgaben des FGZ.«

Deitelhoff betonte auch die Bedeutung des am Standort Frankfurt koordinierten Wissens-

transfers für das FGZ. Das FGZ biete die Chance, in vielfältigen Formaten gemeinsame Erkenntnisse und Orientierungswissen im Austausch mit Praxispartnern zu entwickeln.

Das interdisziplinär besetzte Frankfurter FGZ-Team, das im Forschungsverbund Normative Ordnungen der Goethe-Universität angesiedelt ist, geht unter der Leitung von Prof. Dr. Nicole Deitelhoff (Stellvertretung; Prof. Dr. Daniela Grunow und Prof. Dr. Rainer Forst) der Frage nach, wie sich die Pluralisierung moderner Gesellschaften auf Fragen des Zusammenhalts auswirkt und wie Konflikte so gestaltet werden können, dass sie demokratischen Zusammenhalt stabilisieren, nicht schwächen.

[www.fgz-risc.de](http://www.fgz-risc.de)



FGZ-Startschuss per Videokonferenz: Bundesministerin Anja Karliczek mit Prof. Nicole Deitelhoff (Goethe-Uni), Prof. Matthias Middell (Uni Leipzig) und Prof. Olaf Groh-Samberg (Uni Bremen).

## Neuer Stoffwechsel-Typ in Bakterien entdeckt

Das Bakterium *Acetobacterium woodii* (kurz: *A. woodii*) lebt fern vom Sauerstoff zum Beispiel im Schlamm am Meeresgrund. Es vergärt seine Nährstoffe, anstatt ihnen die Energie mithilfe von Sauerstoff zu entziehen. Andere Bakterienarten in diesen sauerstofffreien Lebensräumen vergären organische Stoffe wie Zucker, Fettsäuren und Alkohole zu Essigsäure, wobei auch Wasserstoff ( $H_2$ ) entsteht. Der jedoch stört in höheren Konzentrationen die Gärung. Deshalb leben die gärenden Bakterien in Gesellschaft mit Mikroben, die auf just diesen Wasserstoff angewiesen sind. Von dieser Gesellschaft profitieren beide Partner – und sind gleichzeitig so aufeinander angewiesen, dass der eine nicht ohne den anderen überleben kann.

*A. woodii* beherrscht beide Disziplinen der anaeroben »Wasserstoff-Gesellschaft«: Es kann organische Stoffe zu Essigsäure vergären und die Essigsäure auch anorganisch aus Kohlendioxid und Wasserstoff

herstellen. Dass *A. woodii* dabei den wichtigen Wasserstoff in der eigenen Zelle recycelt, haben die Mikrobiologen um Prof. Volker Müller vom Institut für Molekulare Biowissenschaften herausgefunden. Dies versetzt *A. woodii* in die Lage, sowohl von organischen Substanzen wie auch allein von anorganischen Substanzen zu leben.

Prof. Volker Müller erklärt: »Die Ergebnisse strahlen weit über die Untersuchung von *Acetobacterium woodii* hinaus. Es gab bereits Vermutungen, dass viele ursprüngliche Lebensformen einen solchen Stoffwechsel besitzen, wie wir ihn bei *Acetobacterium woodii* beschrieben haben. Dies wird zum Beispiel für die Asgard-Archaeen angenommen, die erst vor wenigen Jahren auf dem Meeresgrund vor Kalifornien entdeckt wurden. Unsere Untersuchungen liefern den ersten Beweis, dass solche Stoffwechselwege tatsächlich existieren.«

ISME Journal, DOI 10.1038/s41396-020-0627-1

## Wie das Gehirn die Stimme kontrolliert

Ein bestimmter neuronaler Schaltkreis im Gehirn kontrolliert bei Fledermäusen die Lautäußerungen der Tiere. Dies haben Biologen um Dr. Julio C. Hechavarría vom Institut für Zellbiologie und Neurowissenschaft herausgefunden. Die Forscher konnten anhand des Rhythmus, in dem der Schaltkreis schwang, vorhersagen, welche Art von Lauten die Fledermäuse unmittelbar danach ausstoßen würden. Hechavarría: »Wir wissen, dass die entsprechenden Gehirnnetzwerke bei Menschen gestört sind, die beispielsweise als Folge einer Parkinson-Krankheit stottern oder bei einem Tourette-Syndrom unwillkürliche Laute ausstoßen. Nun hoffen wir, dass wir mit weiteren Untersuchungen der Fledermaus-Lautbildung zu einem besseren Verständnis dieser menschlichen Krankheitsbilder beitragen können.«

PLOS Biology, DOI 10.1371/journal.pbio.3000658

## Bienen: Insektizide stören Sozialverhalten

Wissenschaftler der Goethe-Universität konnten nun am Institut für Bienenkunde der Polytechnischen Gesellschaft durch eine neue Videotechnik erstmals die komplette Entwicklung einer Honigbiene im Bienenvolk aufzeichnen.

Honigbienen haben ein komplexes Brutverhalten: Sobald die Bienenlarve aus dem Ei geschlüpft ist, wird sie sechs Tage lang von einer Ammenbiene gefüttert. Dann verschließt die Ammenbiene die Wabe (Brutzelle) mit einem Wachs-



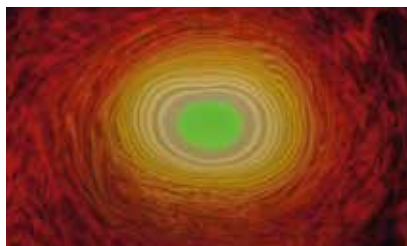
Langzeitvideos zeigen die »Kinderstube« der Bienen im Stock.

deckel. Die Larve spinnt sich in einen Kokon ein und durchläuft eine Metamorphose: Sie formt ihren Körper um und entwickelt Kopf, Flügel und Beine. Drei Wochen nach der Eiablage schlüpft die ausgewachsene Biene.

Die Frankfurter Wissenschaftler fanden nun heraus, dass bereits geringe Dosen bestimmter, vielfach in der Landwirtschaft eingesetzter Pflanzenschutzmittel (Neonikotinoide) dazu führen, dass die Ammenbienen weniger häufig fütterten. Dadurch verzögerte sich die Entwicklung der Bienenlarven. Auch Parasiten wie die Varroa-Milbe profitieren von einer verlängerten Entwicklung, denn die Milben legen ihre Eier in Brutzellen kurz vor der Verdeckung ab: Wenn diese länger geschlossen sind, können sich die Milbennachkommen ungestört entwickeln und vermehren.

Scientific Reports, DOI 10.1038/s41598-020-65425-y

## Verschmelzende Neutronensterne



Neutronenstern-Verschmelzung mit Quark-Gluon-Plasma (grün).

Der modernen Teilchenphysik zufolge ist Materie im Inneren verschmelzender Neutronensterne so dicht, dass sie aufgelöst in ihre Elementarteilchen vorliegen könnte. Ein solches Quark-Gluon-Plasma könnte ein bestimmtes Muster in Gravitationswellen hervorrufen. Dies haben Physiker der Goethe-Universität und des Frankfurt Institute for Advanced Studies (FIAS) berechnet. Prof. Luciano Rezzolla vom Institut für Theoretische Physik: »Wenn sich dieses Muster in den Gravitationswellen künftiger Neutronenstern-Verschmelzungen findet, haben wir einen deutlichen Beweis für die Entstehung eines Quark-Gluon-Plasmas.«

DOI 10.1103/PhysRevLett.124.171103

## Islamische Theologie in Deutschland

Eine Auftragsstudie der Akademie für Islam in Wissenschaft und Gesellschaft (AIWG) an der Goethe-Universität zeigt, dass 80 Prozent der Studierenden im Fach Islamische Theologie weiblich sind. Fast drei Viertel stammen aus einem nichtakademischen Elternhaus. Viele geben an, sich aktiv in die Gesellschaft einbringen zu wollen. Klare Berufsperspektiven fehlen indes. Prof. Dr. Bekim Agai, Direktor der AIWG, forderte: »Hier kommt es jetzt auf die Verantwortlichen in denjenigen Handlungsfeldern an, in denen die Expertise der Absolventinnen und Absolventen gefragt ist. Sie müssen Berufsperspektiven für ein neues Qualifikationsprofil öffnen. Hierfür kann das Fach selbst einen Beitrag leisten, indem es die eigenen Qualifikationsleistungen stärker nach außen trägt.« Auch müsse das Fach die Qualifikationsleistungen stärker nach außen tragen.

<https://tinyurl.com/IslamTheologie>

## Neuer Blick auf die Geschichte des Christentums

DFG fördert Kolleg-Forschungsgruppe an der Goethe-Universität

Die bisherige Forschung hat die Zustände des 19. Jahrhunderts mit zentralisierten Großkirchen und einer Dominanz des europäischen Christentums oftmals auch in die Vergangenheit rückprojiziert: Christentum wurde meist als etwas Einheitliches und Europäisches verstanden. Die neue Kolleg-Forschungsgruppe »Polyzentrik und Pluralität vormoderner Christentümer« richtet den Blick auf frühere Formen des Christentums.

Methodischer Ausgangspunkt ist der Begriff der »Christentümer«, der den Kirchen, also den Institutionen mit ihren Apparaten und Hierarchien, zur Seite gestellt wird. Christentümer sind Interaktionsgemeinschaften, die sich auf Jesus Christus beziehen und sich als Gruppe nach außen abgrenzen. Diese Zentren und Grenzen sind in Bewegung, und genau diese Dynamik ist es, mit der die Christentümer die historische Entwicklung mitgestalten.

Diese Perspektive ermöglicht es, die historisch wirkmächtigen Kirchen in ihrer histori-

schen Vielfalt darzustellen und ihnen gleichzeitig einen neuen Platz in der transkulturellen Geschichte der Christentümer zuzuweisen: Indem anders als in traditionellen kirchengeschichtlichen Ansätzen die Akteure und ihre Interaktionen in den Mittelpunkt gerückt werden, zeigt sich eine Vielfalt von Beziehungen und Gemeinsamkeiten, die sich zu Christentümern verdichten und neben oder auch quer zu den Kirchen verlaufen. Mit diesem mehrschichtigen Ansatz können historische Modelle entwickelt werden, die postkolonialen Überlegungen Rechnung tragen, überkonfessionelle Zusammenhänge erfassen und den Beitrag der Christentümer zur globalen Vernetzung deutlicher als bisher herausarbeiten.

Unter der Leitung von Prof. Birgit Emich und Prof. Dorothea Weltecke werden Wissenschaftler verschiedener Disziplinen an der Entwicklung eines neuen Modells für die Geschichte der Christentümer in der Zeit von 700 bis 1800 arbeiten. Das Projekt wird von der DFG mit drei Millionen Euro gefördert.

<http://tinygu.de/Christentum>



## Mutige sucht Mutigen

Bei der Partnerwahl achten Fische auf die Persönlichkeit

**D**ie Besitzer eines Haustieres sind schon lange davon überzeugt, nun werden sie durch die Wissenschaft bestätigt: Auch Tiere haben Persönlichkeit. Eine an der Goethe-Universität entstandene Studie belegt, dass selbst bei Fischen eigene Persönlichkeitsmerkmale, aber auch die des potenziellen Partners bei der Wahl des »Bräutigams« entscheidend sind.

Von Wirbeltieren bis hin zu Krebsen und Spinnen zeigen Individuen konsistente Verhaltenstendenzen, die sie von anderen Artgenossen unterscheiden. Das bestuntersuchte Persönlichkeitsmerkmal im Tierreich ist die Risikobereitschaft. Bei dem kleinen Süßwasserfisch *Poecilia mexicana*, der vorrangig in den Flüssen Mexikos lebt, ist eine große Spannweite von extrem schüchternen bis sehr mutigen Individuen zu finden. Beides kann Vorteile haben: Während schüchterne Fische seltener Gefahr laufen, von räuberischen Fischen und Vögeln gefressen zu werden, sind mutigere Gesellen oft effizienter bei der Nahrungssuche.

Doch mutige Männchen haben auch Vorteile bei der Partnersuche, wie eine Studie von Dr. Carolin Sommer-Trembo und Kollegen der Goethe-Universität Frankfurt zeigt. Weibchen und Männchen wurden zunächst mithilfe von Verhaltenstests auf der Skala von schüchtern bis mutig eingestuft. Anschließend durften Weibchen sich in Partnerwahltests für eines von zwei Männchen entscheiden, die sich in ihrer Risikobereitschaft unterschieden. Damit sich die Weibchen nicht zu sehr von anderen Kriterien beeinflussen ließen, wurden die beiden Männchen so ausgesucht, dass sie einander in anderen äußerlichen Merkmalen wie Körperform, Färbung und Größe fast vollständig glichen.

Die Ergebnisse schienen eindeutig: Mutige Männchen haben stets die Nase vorn. Doch bei genauerer Betrachtung spielte auch die Risikobereitschaft der wählenden Weibchen in die Entscheidung mit hinein. Mutige Weibchen zeigten die stärkste Präferenz für mutige Männchen, während die Präferenz bei schüchternen Weibchen



Mutige Männchen (gelb-orange Flossen) der Art *Poecilia mexicana* haben Vorteile in der Partnersuche.

schwächer ausfiel. Sind mutige Männchen also für alle Weibchen attraktiver, oder haben auch die weniger Couragierten eine Chance nach dem Motto »Gleich und Gleich gesellt sich gern«? Die Studie zeigt, dass beide Mechanismen ineinandergreifen und dass, wie so oft, die Wahrheit in einem Sowohl-als-Auch besteht.

Journal of Ethology, DOI: 10.1007/s10164-020-00643-5

## Schmerzen im durchtrainierten Körper

Viele Sportstudierende stoßen an ihre körperlichen Grenzen, sprechen aber lieber nicht darüber

**S**ie sind jung und gut trainiert – dennoch leidet ein Viertel der Studierenden der Sportwissenschaften unter Schmerzen in Verbindung mit psychosozialen Belastungen, zum Beispiel Stress infolge des hohen Leistungsdrucks. Dies zeigte eine Studie, die am Institut für Sportwissenschaften entstanden ist.

Mehr als die Hälfte der im Rahmen der Masterarbeit von Anke Bumann Befragten empfindet Schmerzen in zwei und mehr Körperregionen – obwohl die meisten eine relativ große Schmerztoleranz angeben. Verglichen mit Altersgenossen haben Sportstudenten häufiger Depressionen, Angstzustände und Stress, während Rücksichtnahme auf sich selbst deutlich reduziert ist. Die Studierenden trainieren im Durchschnitt fünf bis sieben Stunden wöchentlich und konsumieren mehr Schmerzmittel (Analgetika) und Alkohol. Mehr als 60 Prozent geben an, unter Schlafstörungen zu leiden. Der Befund ist für alle Sportarten gleich, lediglich die Lokalisierung

der Schmerzen ist eine andere. Die fehlende Rücksichtnahme gegenüber dem eigenen Körper und seinen Beschränkungen führe jedoch zu einer Chronifizierung dieses Zustands, der immer schwieriger zu verändern sei.

Privatdozent Dr. Johannes Fleckenstein vom Institut für Sportwissenschaften hofft darauf, dass eine frühzeitige Auseinandersetzung der Studierenden mit dem Thema



Keine Bagatelle: Muskelschmerzen einer Läuferin.

helfe, offener damit umzugehen – ohne Angst davor, als »Weichei« abgestempelt zu werden. Dazu könnten seiner Meinung nach auch die Lehrenden beitragen, die bei praktischen Prüfungen mehr Rücksicht auf den gesundheitlichen Zustand der Kandidaten nehmen sollten. Und wenn die »fertigen« Sportwissenschaftler in entsprechende berufliche Positionen kommen, könnten sie allmählich zu einem Umdenken beitragen.

»Wir müssen endlich aufhören, das Thema Schmerzen im Sport zu bagatellisieren«, fordert Fleckenstein. Es sei bedenklich, dass Schmerzerkrankungen bereits bei jungen und körperlich aktiven Studierenden in dieser Anzahl auftreten. Mit wachsender Professionalisierung steige die Zahl der Betroffenen noch weiter an: »Es wird enorm viel Leistung verlangt, und es geht um viel Geld«, meint der Sportmediziner. Deshalb werde die Studie nun mit professionellen Athleten fortgesetzt.

Journal of Sports Science and Medicine (19), 323 – 336

# IMPRESSUM

**FORSCHUNG FRANKFURT**  
Das Wissenschaftsmagazin der Goethe-Universität



## IMPRESSUM

**Herausgeber** Die Präsidentin der Goethe-Universität Frankfurt am Main  
V.i.S.d.P. Dr. Olaf Kaltenborn, Leiter der Abteilung PR und Kommunikation  
Theodor-W.-Adorno-Platz 1, Campus Westend, PA-Gebäude, 60323 Frankfurt

**Redaktion** Dr. Anke Sauter (asa), Referentin für Wissenschaftskommunikation  
(Geistes- und Sozialwissenschaften), Telefon (069)798-13066, E-Mail: sauter@pww.uni-frankfurt.de  
Dr. Markus Bernards (mbe), Referent für Wissenschaftskommunikation  
(Naturwissenschaften und Medizin), Telefon (069)798-12498, E-Mail: bernards@em.uni-frankfurt.de

**Grafisches Konzept und Layout** Nina Ludwig, M.A., Visuelle Kommunikation,  
Telefon (069)798-13819, E-Mail: ludwig@pww.uni-frankfurt.de

**Satz** Nina Ludwig, Goethe-Universität Frankfurt und Dagmar Jung-Zulauf Medienwerkstatt, Niddatal

**Litho** Peter Kiefer Mediendesign, Frankfurt

**Bildrecherche** Natalia Zajic, Goethe-Universität Frankfurt

**Lektorat** Astrid Hainich, Bonn, und Ariane Stech, Meckenheim

**Online-Übersetzungen ins Englische** Jennifer Hohensteiner, Goethe-Universität Frankfurt  
und Sharon Oranski, Köln

**Vertrieb** Helga Ott, Theodor-W.-Adorno-Platz 1, Campus Westend, PA-Gebäude,  
Raum 4P.36A, 60323 Frankfurt, Telefon (069)798-12472, Telefax (069) 798-763-12531,  
E-Mail: ott@pww.uni-frankfurt.de

**Forschung Frankfurt im Internet** www.forschung-frankfurt.de

**Druck** Societätsdruck, Westdeutsche Verlags- und Druckerei GmbH,  
Kuhressenstraße 4-6, 64546 Mörfelden-Walldorf

**Bezugsbedingungen** »Forschung Frankfurt« kann gegen eine jährliche Gebühr von 12 Euro  
(Schüler und Studierende 8 Euro) abonniert werden. Das Einzelheft kostet 6 Euro (4 Euro ermäßigt).  
Abonnement und Einzelverkauf siehe Vertrieb.

Für Mitglieder der Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität  
Frankfurt am Main e.V. sind die Abonnementgebühren für »Forschung Frankfurt« im Mitgliedsbeitrag  
enthalten.

Hinweis für Bezieher von »Forschung Frankfurt« (gem. Hess. Datenschutzgesetz): Für Vertrieb und  
Abonnementverwaltung von »Forschung Frankfurt« werden die erforderlichen Daten der Bezieher in  
einer automatisierten Datei gespeichert, die folgende Angaben enthält: Name, Vorname, Anschrift  
und Bezugszeitraum. Die Daten werden nach Beendigung des Bezugs gelöscht.

Die Beiträge geben die Meinung der Autoren wieder. Der Nachdruck von Beiträgen ist nach  
Absprache möglich.

## ABBILDUNGSNACHWEIS

**Titel** Illustration Nina Ludwig (Figuren: Rawpixel.com/shutterstock, Chipmunk131/shutterstock).

**Aus der Redaktion** Seite 1: Kolesov Sergei/shutterstock.

**Digitalisierung und Gesellschaft** Seite 4: LAK20/nachträglich modifiziert; **Digitale Technologien**  
sind natürlich kein Allheilmittel Seite 6: Iona Dutz; Seite 7: STEKLO/shutterstock; Seite 8: Hardering;  
**Datenvölker statt Wahlvölker?** Seite 9 bis 10: Kolesov Sergei/shutterstock; Seite 12: Autorenfoto Uwe  
Dettmar; Seite 13: Kolesov Sergei/shutterstock; Seite 14: Illustration Peter Kiefer, frei nach Buchcover;  
Seite 15: Screenshot der IngDiBa-Werbung Kiefer; Seite 16: Springer, Autorenfoto Stegbauer; **Mustern**  
**oder Netzwerken?** Seite 17: Illustration Kiefer; Seite 18: Merve Verlag; Seite 19: C.H. Beck; **Digitalisie-**  
**rung und Nachhaltigkeit – kein Widerspruch** Seite 20 bis 21: TTSP HWP Planungsgesellschaft mbH;  
Seite 22: vetkit/shutterstock, Supphachai Salaeman/shutterstock; Seite 23: Gabi Otto, GSI, Dettmar;  
Seite 24: Google; Seite 25: Autorenfoto privat.

**Recht und Gesetz** Seite 26: Bundesverfassungsgericht/foto USW. Uwe Stohrer, Freiburg; **Das »Straf-**  
**recht« der Prädiktionsgesellschaft** Seite 28 bis 29: mauritius images /TCD/Prod.DB/Alamy; Seite 31:  
Autorenfoto Dettmar; **Wenn Vertrauen keine Rolle mehr spielt** Seite 32 bis 33: AlexandraPopova/  
shutterstock; Seite 34: Paul van Somer/Wikimedia Commons; Seite 35: Bridgeman Images; Seite 36:  
Akarat Phasura/shutterstock; Seite 37: Autorenfoto Dettmar; **»Ich habe nichts zu verbergen«** –

wirklich nicht? Seite 39: ne2pi/shutterstock; Seite 40: WarmWorld/shutterstock; Seite 41: Autorenfoto  
Dettmar, WarmWorld/shutterstock; Seite 42: Vector Image Plus/shutterstock; Seite 43: Vector Image Plus/  
shutterstock; **Streit um das Urheberrecht** Seite 44: hanohiki/shutterstock; Seite 46: Autorenfoto  
Dettmar; Seite 47: Dettmar.

**Lernende Gehirne** Seite 48: KateStudio/shutterstock; **Auf das richtige Maß kommt es an** Seite 50:  
Gorodenkoff/shutterstock; Seite 51: Pixel-Shot/shutterstock; Seite 52: Chaikom/shutterstock; Seite 53:  
Autorenfotos Dettmar; **Ein »Flugschreiber« für besseres Lernen** Seite 54: Matej Kastelic/shutterstock,  
bearbeitet Nina Ludwig; Seite 56: Jonathan Vos Photography; Seite 57: ra2 studio/shutterstock; Seite 58:  
Autorenfoto Störko; **Der ganzheitliche Blick** Seite 59 bis 60: Studierende der Ringvorlesung Bildung im  
Digitalen Zeitalter SoSe 2019; Seite 62: Autorenfoto Dettmar; Seite 63: Studierende der Ringvorlesung  
Bildung im Digitalen Zeitalter SoSe 2019; **Das Smartphone und die Einsamkeit** Seite 64: BlurryMe/  
shutterstock; Seite 65: Klaus Ditté.

**KI als Problemlöser** Seite 66: Dettmar; **Daten sprechen nicht allein** Seite 68: Dettmar; Seite 70:  
Autorenfoto privat; **Epilepsieforschung: Assiiert bald der digitale Doktor?** Seite 72 bis 73: LOEWE,  
Natascha van Alphen; Seite 75: Universitätsklinikum Frankfurt am Main; Seite 76: LOEWE, van Alphen,  
Autorenfoto Marcus Vennen; **Smart Living: Der Mensch im Zentrum** Seite 78 bis 79: tostphoto/shutter-  
stock; Seite 79: ForeSight bearbeitet Kiefer; Seite 80: Lowin; Seite 81: zhu difeng/shutterstock; Seite 82:  
Autorenfoto Markus Hassfurter, Cristina Mihale-Wilson und Maximilian Lowin; **Die Schreib-Maschine**  
Seite 83: sdecoret/shutterstock; Seite 84: Kreuzschnabel/Wikimedia Commons, »Zur Person«-Foto Max  
lonov; Seite 85: Springer, Autorenfoto Luise Aedtner; **Journalismus ex Machina?** Seite 86 bis 87:  
Dettmar; Seite 88: PickPik; Seite 89: Norbert Michalke/Imagebroker/OKAPIA; Seite 90: Autorenfoto  
Magdalena Goralska;

**Nachrichten** Seite 91: Markus Bernards, creativeneko/Shutterstock; Seite 92: Markus Bernards, Fredrik  
Rubensson/Wikipedia Commons; Seite 93: BMBF/Hans-Joachim Rickel; Seite 94: Paul Siefert/Institut für  
Bienenkunde Oberursel/Goethe-Universität Frankfurt, Lukas R. Weih und Luciano Rezzolla/Goethe-Univer-  
sität Frankfurt; Seite 95: Claudia Earp, Blazej Lyjak/shutterstock; Seite 96 (Vorschau): Anke Sauter.

Wir haben uns bemüht, die Urheber- und Nutzungsrechte für die Abbildungen zu ermitteln und deren Ver-  
öffentlichungsgenehmigung einzuholen. Falls dies in einzelnen Fällen nicht gelungen sein sollte, bitten wir  
die Inhaber der Rechte, sich an die Goethe-Universität, Abteilung PR und Kommunikation, zu wenden.  
Berechtigte Ansprüche werden selbstverständlich abgegolten.



# DAS NÄCHSTE MAL



## ES WIRD WÄRMER...

Trockene Sommer schwächen Nadelbäume, den Rest erledigt der Borkenkäfer: Bilder wie dieses vom Harz, aufgenommen im Juni 2020, gibt es auch aus Kanada und Sibirien. Der Klimawandel hat bereits begonnen. Forscherinnen und Forscher ganz unterschiedlicher Disziplinen arbeiten an der Goethe-Universität daran, präzisere Vorhersagen treffen zu können, und untersuchen die Auswirkungen auf Flora und Fauna, aber auch auf Wirtschaft und Gesellschaft. Und sie forschen danach, wie der Klimawandel noch aufzuhalten wäre. Es wird wohl knapp werden.

**Erscheinungstermin: Mitte Dezember 2020**

# Your location

Treffen, Denken, Feiern. Unsere vielfältigen Locations bieten Veranstaltungen das Zeug, unvergesslich zu werden. Unsere langjährige Expertise und durchdachten Services tun ihr übriges. Genießen Sie diese Vorteile im großen oder kleinen Stil, denn Ihre Begegnungen sind uns eine Herzensangelegenheit.