

DAS INFORMATIK-MAGAZIN
HERBST 2023

Gar nicht cool

Wie im smarten Zuhause
schon einfache Sensoren
zu Problemen führen

Quantencomputing: Wie sich
Forschung und Wirtschaft bereit
machen **SEITE 8**

Roboter als Alltagsbegleiter:
Welche Grenzen wir jetzt setzen
müssen **SEITE 12**

Computerkunst: Das passiert,
wenn Algorithmik auf Ästhetik
trifft **SEITE 18**

```
print('fast
```

forward')



Christine Regitz, Präsidentin
der Gesellschaft für Informatik e.V.

Unglaublich, wie schnell dieses Jahr an uns vorbeifliegt! Als wir im vergangenen Winter das Motto unserer Jahrestagung – Designing Futures – festgelegt haben, war einer der Gründe dieses Gefühl, dass uns die Zukunft durch die neuesten Entwicklungen in KI und Co. viel schneller einholen könnte als erwartet. Umso mehr war es uns ein Anliegen, diese auch aktiv mitzugestalten.

Zeit ist in der Informatik immer eine wichtige Größe – und eine, die sich oft nicht so gut einschätzen lässt. Das zeigt sich besonders beim Thema Quantencomputing. Über die Schwierigkeit, sich schon jetzt für bevorstehende Durchbrüche zu wappnen, haben wir mit Stefan Seegerer, Education Lead bei einem der größten Hersteller für Quantencomputer, und Juliane Krämer, Expertin für Post-Quanten-Kryptografie, gesprochen. → S. 8

Eine der Herausforderungen, die uns in Zukunft besonders beschäftigen wird, ist der demografische Wandel. Assistenzroboter könnten helfen, älteren Menschen ein selbstbestimmtes Leben im eigenen Zuhause zu ermöglichen. Doch damit gehen auch Risiken einher, nicht nur, was den Datenschutz an-

geht. Welche das sind und wie wir ihnen begegnen können, erläutert GI-Mitglied Delphine Reinhardt in ihrem Fachartikel. → S. 12

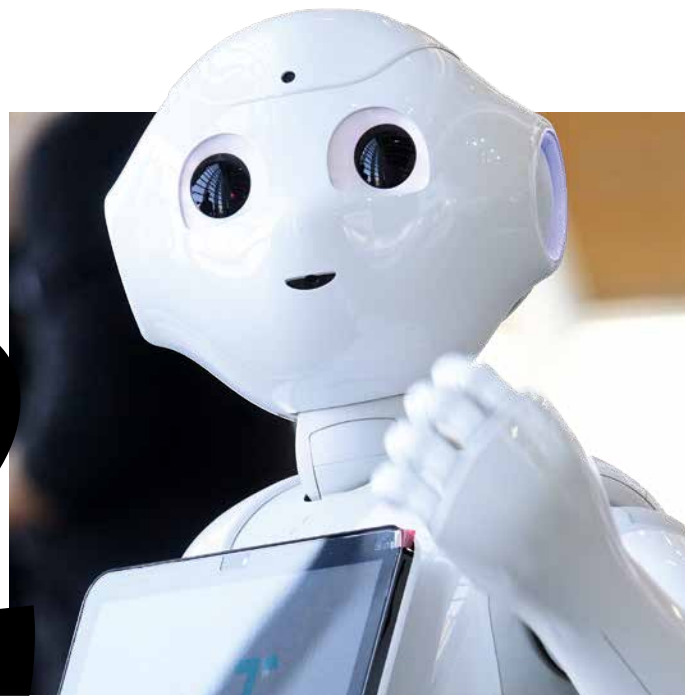
Während bereits viele über die Risiken von Smart-Home-Assistenten wie Alexa sprechen, plädieren Arne Berger und seine Kollegen dafür, auch einfache Sensoren genauer unter die Lupe zu nehmen. Denn schon ein vermeintlich harmloser Bewegungsmelder kann im smarten Zuhause schnell zum Problem werden. → S. 26

Auch die weiteren Themen dieser Ausgabe sind es wert, sich dafür Zeit zu nehmen! Sie erfahren etwa, wie vielseitig die Rollen in IT-Unternehmen sein können, welche Fails sich KI-Lösungen schon geleistet haben und wie ein Pionier der Computerkunst die neue GI-Merch-Kollektion geprägt hat.

Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre!
Ihre Christine Regitz

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ch. Regitz'.

12



Lass mich allein!

Über Roboter, die sich
ein bisschen zu frei bewegen



8

Wann, wenn nicht jetzt?

Ein Gespräch über
Quantencomputer
in Theorie und Praxis



26

Gar nicht so harmlos

Einfache Sensoren, schwierige
Fragen: ein Fachartikel

6 Input

Events, News und Publikationen

16 Data ist nicht gleich Data

Drei Beispiele, die zeigen, wie viel-
seitig Jobs in der IT sein können

18 Zwischen Algorithmik und Ästhetik

Informatikkünstler Frieder Nake
im Porträt

22 Wenn KI das Sagen hat

Expertin Katharina Zweig über
Fails und Fallstricke der künstlichen
Intelligenz

24 Gewissensbits

Ein Jobangebot mit Folgen

32 Output

Buchtipps unserer Leser,
eine Netflix-Doku und Neues
vom Noerdman

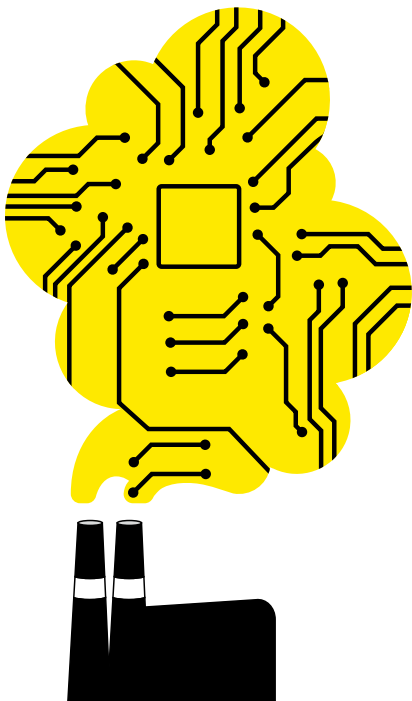
34 Die Challenge

War Caesar ein Coder?

35 Impressum

DIE MORAL DER GESCHICHTE

Das Handeln von Informatiker*innen hat heute Auswirkungen auf alle privaten und öffentlichen Lebensbereiche. Wie handeln sie aber richtig? Sollten sie eine unausgereifte Software bereits für den Markt freigeben? Welche Plattformen empfehlen sie für den Einsatz in Schulen und welche nicht? In der Rubrik „Gewissensbits“, die inzwischen auch hier in der .inf zu finden ist, setzen sich die Expert*innen der GI-Fachgruppe „Informatik und Ethik“ schon seit 13 Jahren mit dem Verhältnis von Technik und Ethik auseinander – anhand von fiktiven, aber realistischen Beispielen. Mit dem im Juni veröffentlichten Buch „Gewissensbisse – Fallbeispiele zu ethischen Problemen der Informatik“ greifen sie diesen praktischen Ansatz auf und laden ein zur Diskussion und Reflexion.



IM VERGLEICH: SUSTAINABLE SOFTWARE

Nicht nur Hardware, sondern auch Software kann einen großen ökologischen Fußabdruck haben, wenn sie ineffizient gestaltet ist. Bisher gibt es allerdings kaum Standards, die festhalten, was grüne Software ausmacht. Höchste Zeit also, hier mehr Transparenz zu schaffen. Im August startete das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderte Projekt „Enabling green Computing and DIGital Transformation“ (ECO:DIGIT), an dem auch die GI mitwirkt. Im Projekt soll eine Bewertungsmethode entwickelt werden, die die Umweltauswirkungen von Software-Anwendungen ermitteln kann. „Durch die Offenlegung von Ressourcenverbräuchen können Unternehmen und Entwickler*innen ihre Softwarelösungen gezielt optimieren und eine nachhaltigere Technologienutzung ermöglichen“, erklärt Nikolas Becker, Leiter Politik & Wissenschaft bei der GI. „Gleichzeitig bietet das Nutzer*innen die Möglichkeit, verschiedene Anbieter und Anwendungen hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen zu vergleichen.“

Weitere Infos unter: ecodigit.de



DIGITALE BIBLIOTHEK: BESONDERS GEFRAGT



BALZERT (2023)

Wie schreibt man ... erfolgreiche Lehrbücher und E-Learning-Kurse?

gi.de/wieschreibtman

RANDECKER, HEINZEL, ENGSTLER (2022)

Remote Work als Standard, auch nach der Pandemie

gi.de/remotework

WESSELS, MEYER (2021)

Original oder Plagiat? Der schnelle Weg zur wissenschaftlichen Arbeit im Zeitalter künstlicher Intelligenz

gi.de/originalplagiat

Die digitale Bibliothek der GI steht allen Mitgliedern kostenlos zur Verfügung und bietet eine Vielzahl an Zeitschriften, Büchern und weiteren Fachpublikationen rund um die Informatik.

dl.gi.de

DAS UNSICHTBARE MESSBAR MACHEN

Die Tatsache, dass das Internet massiven Mengen an Daten und Benutzenden standhält, ist kein Wunder, sondern vor allem den Beiträgen herausragender Informatiker*innen geschuldet. Eine von ihnen ist Anja Feldmann: Für ihr Werk ehrt die GI sie mit der Konrad-Zuse-Medaille, die tiefgreifende und einflussreiche Verdienste um die Informatik auszeichnet. Als Direktorin des Saarbrücker Max-Planck-Instituts für Informatik



gehört Anja Feldmann mit ihren Beiträgen zur Weltspitze auf dem Gebiet der Computernetzwerke. Ihre Arbeiten zur Messung, Modellierung und Optimierung des Internetverkehrs liefern Erkenntnisse zu komplexen Phänomenen des Netzverkehrs, die das Internet verlässlicher und leistungsfähiger machen.



SAVE THE DATES

Für GI-Mitglieder ist der Kalender immer voller Highlights: Drei davon haben wir hier für Sie zusammengestellt. Alle weiteren finden Sie in unserem Veranstaltungskalender.

17.–18. Oktober

Digital GreenTech Konferenz

Hier trifft Umwelttechnik auf Digitalisierung, diesmal unter dem Motto: „Daten. Umwelt. Technik.“

[📍 KARLSRUHE](#)

11.–13. Oktober

EnviroInfo

Internationale und interdisziplinäre Konferenz zu Umweltinformations- und Kommunikationstechnologien

[📍 MÜNCHEN](#)

16.–17. November

PVM-Fachtagung

Diskussionen, Praxisberichte und mehr rund um das Thema Projektmanagement und Vorgehensmodelle

[📍 HAGEN](#)

Alle weiteren Infos und Events der GI finden Sie in unserem Veranstaltungskalender: gi.de/aktuelles/veranstaltungen



Wann, wenn nicht jetzt?

INTERVIEW Alexandra Resch

*Quantencomputer kommen. So viel steht fest. Doch wann sie tatsächlich leistungsfähig genug sind, um in Industrie und Kryptografie großflächig zum Einsatz zu kommen, ist eine Frage, auf die sich viele Wissenschaftler*innen nicht festlegen wollen. Trotzdem arbeiten Forschende und Unternehmen bereits jetzt an Anwendungsmöglichkeiten sowie an Wegen, um sensible Daten vor der erwarteten Rechenpower zu schützen. Ein Gespräch mit Juliane Krämer, Expertin für Post-Quanten-Kryptografie, und Stefan Seegerer, Education Lead bei einem der führenden Hersteller von Quantencomputern.*

Frau Krämer, man könnte meinen, Sie arbeiten an Lösungen für ein Problem, das es noch gar nicht gibt. Sehen Sie das ähnlich?

JULIANE KRÄMER Jein. Es stimmt, dass die bisher existierenden Quantencomputer noch keine Bedrohung für die aktuell verwendete Kryptografie sind. Aber: Obwohl es diese großen Rechner noch nicht gibt, weiß man schon heute, was sie können werden. Wir müssen hier zwischen zwei kryptografischen Funktionen unterscheiden: Verschlüsselungsverfahren und digitale Signaturen. Letztere sind in der IT-Landschaft weit verbreitet und kommen etwa zum Einsatz, wenn unser PC ein neues Software-Update eingespielt bekommt. Sie müssen aber nur einmal überprüft werden. Bei Verschlüsselung ist das anders. Angreifer, die ein langfristiges Interesse an gewissen Daten haben, können diese theore-

tisch jetzt schon abgreifen, speichern und sie dann in der Zukunft sehr einfach entschlüsseln. Daher ist die post-quantensichere Verschlüsselung von besonders sensiblen Daten, die langfristig sicher sein sollen, schon jetzt anzuraten.

Und wenn wir von Angreifern sprechen ...

JK ... sind das voraussichtlich erst einmal eher Regierungen und Geheimdienste.

Sie könnten also für Spionage genutzt werden. Hemmt diese Gefahr die Entwicklung? Halten Hersteller sich zurück, wenn sie große Fortschritte machen?

JK Den Eindruck habe ich nicht. Es gibt zwar einerseits diese Bedrohung für die Kryptografie, aber Quantencomputing hat ja auch viele Potenziale, der wirtschaftliche

Faktor ist enorm hoch. Auf mich wirkt es eher so, als ob Unternehmen in ihren Pressemitteilungen oft mehr Leistung verkünden, als die entwickelten Rechner tatsächlich schon leisten können.

STEFAN SEEGERER Bei IQM orientieren wir uns da schon an unseren wissenschaftlichen Ergebnissen, aber es gibt durchaus Firmen, die manchmal doch etwas mehr versprechen, als aktuell vielleicht bereits möglich ist. Das ist aber auch eine Frage der Zielgruppe: Viele dieser Texte sollen vor allem Menschen an der Börse für das Unternehmen und seine Produkte begeistern. Was Hemmnisse angeht, gibt es einige Länder, die bereits Exportbeschränkungen für Quantentechnologien beschlossen haben oder sie zumindest in Betracht ziehen.

Wie steht Deutschland da, was das Thema Quantencomputing angeht?

StS Eigentlich sehr gut. Es gibt viele starke Standorte in der Forschung. Auch aufseiten der Endanwender setzen sich viele Firmen bereits heute mit dem Thema auseinander und bauen zumindest schon einmal kleine Teams auf. Das ist nicht in jedem Land gegeben, glaube ich.

JK Das sehe ich auch so. Es gibt eine große Offenheit vonseiten der Unternehmen in Deutschland, gerade

auch in dem Bereich Post-Quanten-Kryptografie, weil es hier noch nicht so viele Fachkräfte gibt und wenig Expertise auf dem Arbeitsmarkt verfügbar ist. Unternehmen sind oft auf gemeinsame Forschungsprojekte mit wissenschaftlichen Einrichtungen angewiesen, um an dieses Know-how zu kommen.

Herr Seegerer, wie nehmen Sie den Arbeitsmarkt in diesem Feld wahr?

StS Es gibt viele Firmen in diesem Bereich, die stark wachsen. Das führt natürlich auch zu einem Kampf um Talente. Gerade im Bereich der Quantentechnologie braucht es zudem oft eine sehr interdisziplinäre Aufstellung: Da sind zum einen jene, die sich mit Materialien und Hardware befassen, zum anderen Mitarbeitende mit der theoretischen, algorithmischen Expertise und wieder andere, die die experimentellen Messungen

im Labor durchführen. Das ist eine sehr große Bandbreite und öffnet somit Türen für Menschen mit unterschiedlichen Hintergründen und Lebensläufen.

Gibt es viel internationalen Austausch in Forschung und Wirtschaft?

StS Mich überrascht immer wieder, wie viel Austausch es auch zwischen Unternehmen gibt. Wir haben gerade eine Konferenz organisiert, bei der sich eine Vielzahl an Firmen aus dem Feld beteiligt hat. Das finde ich toll! Und klar ist: Allein ist so ein großes Vorhaben nicht zu schaffen. Jedes Rädchen spielt eine wichtige Rolle, wenn man mit so stark heruntergekühlten Geräten und Chips arbeitet. Wenn da eine Komponente nicht gut genug abgeschirmt ist, kann das fatale Folgen haben. Es braucht also viele smarte Köpfe.

JK In der Forschung zur Post-Quanten-Kryptografie wird sehr viel über Ländergrenzen hinweg zusammengearbeitet. Das sieht man an den Verfahren, die sich im aktuellen Standardisierungsprozess durchsetzen. Da stehen bis zu zehn Namen dahinter, immer aus unterschiedlichen Ländern.

Wie läuft dieser Standardisierungsprozess ab?

JK Tatsächlich beschäftigt die Frage nach Standards die Forschung schon seit einigen Jahren. Ganz entscheidend ist dabei eine US-Behörde, das National Institute of Standards and Technology, kurz NIST. Das Institut hat bereits 2016 einen Prozess gestartet, in dem quantensichere Verschlüsselungs- und Signaturverfahren eingereicht werden konnten. Diese wurden

dann nicht nur vom NIST selbst, sondern von der internationalen Forschungsgemeinschaft evaluiert. Heißt: Forschende weltweit haben versucht, diese Verschlüsselungen zu brechen. Kürzlich wurden erste Verfahren als Standards festgelegt, darunter auch zwei, an denen die Ruhr-Universität Bochum beteiligt war. Standards werden dazu führen, dass Post-Quanten-Kryptografie nun viel breiter eingesetzt wird. Da es nicht so einfach ist, solche Verfahren im Nachhinein wieder auszutauschen – und die Bedrohung auch noch nicht so akut ist, haben viele Unternehmen auf diese Standards gewartet.

Kommen wir zur unbeliebten Frage: Wann gelingt Ihrer Meinung nach der Sprung von der Theorie zur Praxis, also zu industriell und kryptografisch relevanten Quantencomputern?

JK Es gibt diesen Witz: Quantenphysiker sagen, dass es in zehn Jahren große leistungsfähige Quantencomputer geben wird – und das sagen sie schon seit 20 Jahren. Aus meiner Sicht gibt es schon noch sehr große physikalische Aufgaben

„In der Forschung zur Post-Quanten-Kryptografie wird sehr viel über Ländergrenzen hinweg gearbeitet. Das sieht man auch an den Verfahren, die sich im aktuellen Standardisierungsprozess durchsetzen.“

JULIANE KRÄMER





Juliane Krämer und Stefan Seegerer sind sich einig: Sowohl in der Forschung als auch in der Praxis gibt es viel internationalen Austausch, was Quantentechnologie angeht.

zu lösen. Ich rechne nicht damit, dass das in fünf Jahren geschieht. Ob jetzt 20 oder 50 Jahre, das kann kaum jemand abschätzen.

StS Ohne Glaskugel will ich mich da auch ungern zu einem Statement hinreißen lassen. Letztlich können wir wissenschaftliche Durchbrüche nicht vorhersagen. Ich verweise immer auf die Roadmaps vieler Hersteller, die sich alle in diesem Jahrzehnt bewegen, was die ersten nützlichen Anwendungen angeht. Wie jede andere Firma haben wir bei IQM Pläne, was wir wann an Hardwareleistung bieten wollen, aber auf

der anderen Seite muss man ja auch die Algorithmen weiterentwickeln und neue erarbeiten. Was ich noch spannend finde: Wenn man theoretische Fortschritte im Bereich des Quantencomputing bei bestimmten Anwendungen erzielt, spornt man damit auch Leute an, die an klassischen Lösungen arbeiten.

Als Education Lead leisten Sie viel Aufklärungsarbeit. Gibt es da Missverständnisse, die Ihnen häufiger begegnen?

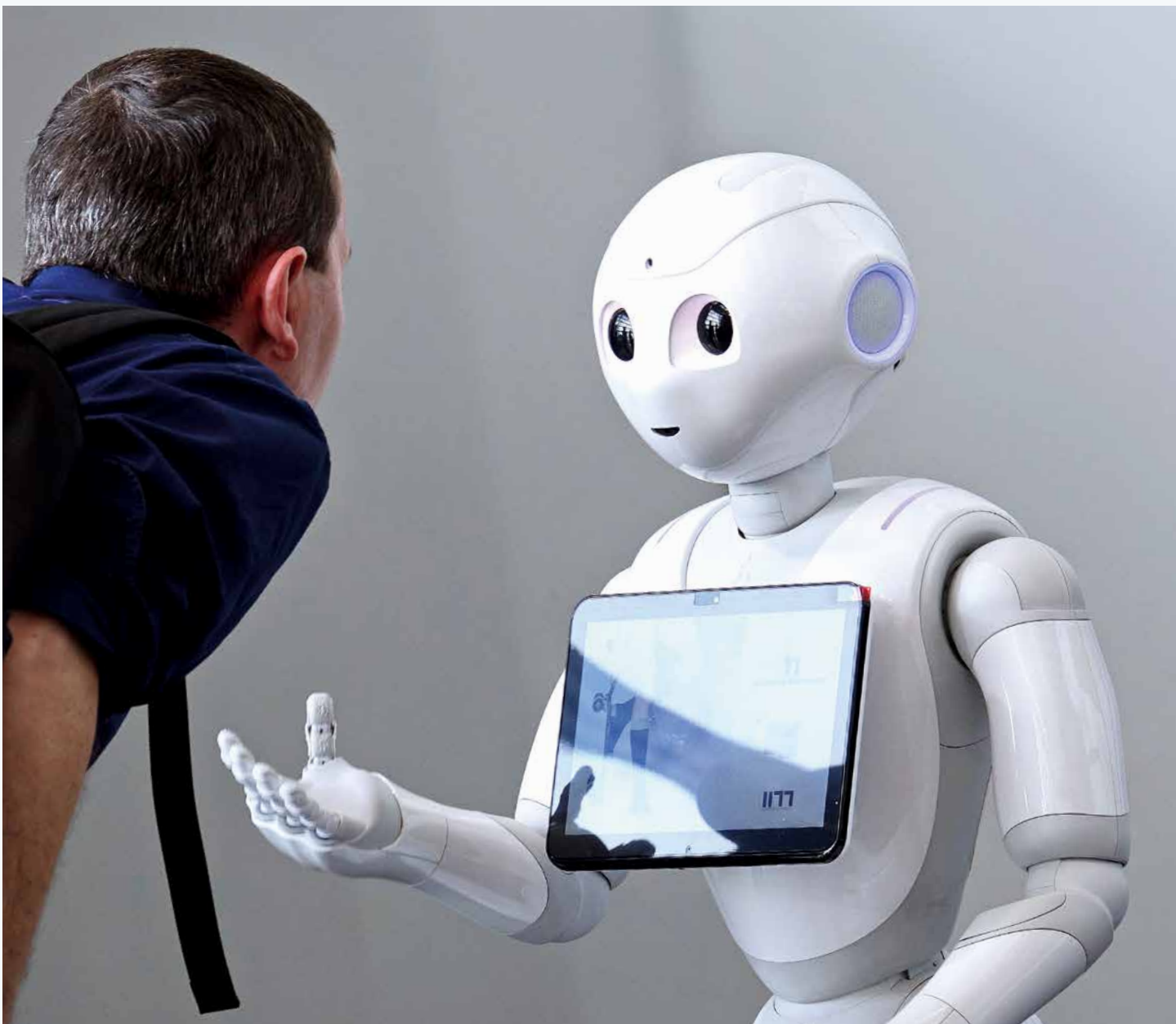
StS Was Leute immer wieder überrascht: Bezogen auf die Anzahl der Operationen pro Zeiteinheit arbeitet ein Quantencomputer im Megahertz-Bereich. Jedes Handy hingegen hat heute ein paar Gigahertz als Prozessortakt. Dass diese Technologie so bahnbrechend sein wird, liegt also nicht an ihrer Schnelligkeit, sondern daran, dass sich ganz andere Rechenmöglichkeiten ergeben, um ein Problem zu lösen: andere, nicht schnellere. I

„Klar ist: So ein Vorhaben ist allein nicht zu schaffen. Jedes Rädchen spielt eine wichtige Rolle, wenn man mit so stark heruntergekühlten Geräten und Chips arbeitet.“

STEFAN SEEGERER

– **Prof. Dr. Juliane Krämer** ist Professorin für Datensicherheit und Kryptografie an der Universität Regensburg. Sie forscht dort zu Post-Quanten-Kryptografie mit Fokus auf physikalische Angriffe. Sie ist Mitglied des Leitungsgremiums der GI-Fachgruppe KRYPTO und wurde 2016 als Junior-Fellow der GI ausgezeichnet.

– **Dr. Stefan Seegerer** arbeitet bei IQM Quantum Computers als Education Lead. Er beschäftigt sich intensiv damit, Informatiksysteme zugänglicher zu machen, informatische Konzepte und Ideen zu vermitteln und Werkzeuge und Systeme zu entwickeln, die das Lernen, Denken und Arbeiten erleichtern. Für seine Beiträge zur informatischen Bildung wurde er 2022 mit dem Helmut und Heide Balzert Preis ausgezeichnet.



Lass mich allein!

TEXT Delphine Reinhardt

Gerade für ältere Menschen bieten mobile Roboter viele Vorteile: Sie können im Alltag helfen, mit ihnen sprechen und vieles im Blick behalten. Aber was passiert, wenn sie dabei zu weit gehen? Hier gilt es, den Robotern Grenzen zu setzen. Doch diese sind nicht immer einfach zu definieren.

Sie heißen Pepper, Navel, Cruzr oder James und sind gern gesehene Gäste auf Messen und Branchen-Events: Mobile Roboter sehen nicht nur futuristisch aus, sondern können heutzutage auch vielseitig in unserem Alltag eingesetzt werden. Sie dienen als Hingucker und Möglichkeit, Digitalisierung greifbar zu machen, als Informationsquelle in öffentlichen Räumen

wie Museen, Flughäfen und Hotels oder als physische Avatare für Kinder, die gerade nicht selbst zur Schule kommen können.

Auch als Assistenz für ältere Menschen können solche Roboter zum Einsatz kommen – und bringen einige Vorteile mit sich. So ermöglichen sie ihnen zum Beispiel, zu Hause in ihrer gewohnten Umgebung zu bleiben, und mindern gleichzeitig die Risiken der sozialen Isolation, indem sie sich mit ihnen unterhalten.¹ Zudem können Roboter die älteren Menschen im Alltag unterstützen, indem sie sie etwa an die Einnahme ihrer Medikamente erinnern oder ihnen mittels Gelenkarmen helfen, Gegenstände zu greifen.

Um solche Funktionalitäten anzubieten, sind die Roboter mit verschiedenen Sensoren ausgestattet. So sammeln, verarbeiten, speichern und übertragen sie zahlreiche Daten über Personen in ihrer Nähe sowie über ihr Umfeld. Der Roboter Pepper² zum Beispiel nutzt Mikrofone, um Geräusche und Sprache wahrzunehmen, sowie 3D-Kameras, um sich im Raum zu orientieren und das Zusammenstoßen mit Möbelstücken zu vermeiden. Zudem kann Pepper durch diese Sensoren auch Emotionen erkennen: Er analysiert Spracheingaben, Gesichtsausdrücke und Berührungen – und kann anhand von definierten Schwellenwerten die Laune – negativ, positiv oder unbekannt – sowie die Aufregung der Nutzer*innen – ruhig, aufgeregt, unbekannt – erkennen. Diese kann er im Anschluss gewissen Gefühlen zuordnen: von zufrieden über neutral, freudig, traurig bis hin zu verärgert.³

Viele Daten über Gefühle und Gesundheit

Roboter können im Laufe ihres Einsatzes also sehr viele sensible Erkenntnisse gewinnen, etwa über die Gesundheitsprobleme, das Verhalten⁴, die Gefühle⁵ oder das emotionale Wohlbefinden der Nutzer*innen⁶. Darüber hinaus sammeln sie Informationen über das

Wohnumfeld, in dem sie sich bewegen, einschließlich sichtbarer Objekte und Grundrisse.⁷ Dadurch können Informationen zum Beispiel über die Größe der Wohnung oder den Einrichtungsstil der Nutzer*innen abgeleitet werden.

Neben der Sammlung all dieser Daten können Roboter auch auf eine andere Art in die Privatsphäre ihrer Nutzer*innen eindringen: etwa, wenn sie einen zu geringen Abstand zu einer Person halten oder sie konstant anschauen.⁸ Wenn sie nicht entsprechend programmiert sind, kann es auch passieren, dass die Roboter den Nutzer*innen an Orte folgen, wo sie sich keine Begleitung wünschen, wie ins Schlafzimmer oder ins Badezimmer.⁹ Zudem besteht das Risiko, dass Roboter den Wunsch, in gewissen Situationen oder an bestimmten Orten alleine gelassen zu werden, nicht respektieren – hier braucht es klare Funktionen, die das verhindern.

Was weiß der Roboter?

Mittels einer Online-Befragung von mehr als tausend älteren Menschen haben wir erörtert, welche konkreten Wünsche die potenziellen Nutzer*innen an solche Roboter haben. Das Bedürfnis nach Privatsphäre hat sich dabei ganz klar bestätigt. Darüber hinaus zeigte sich, dass die Mehrheit der Teilnehmer*innen interessiert wäre, die Informationen, die über sie gesammelt wurden, zu sehen und zu überprüfen. Wie sich das jedoch möglichst benutzerfreundlich umsetzen lässt, bleibt noch zu erforschen.

Fest steht: Ohne geeignete Schutzmechanismen können Roboter die Privatheit ihrer Nutzer*innen gefährden – im informellen, physischen und sozialen Sinne.¹⁰ Abgesehen von den Gefährdungen, die vom Missbrauch der gesammelten Informationen ausgehen, und der Respektlosigkeit, die beim Überschreiten von physischen sowie sozialen Grenzen empfunden wird, kann dies weitere Konsequenzen haben. Es kommt vor, dass die betroffenen

Personen ihr Verhalten in der Anwesenheit der Roboter verändern,¹¹ sich zum Beispiel direkt umdrehen oder den Raum verlassen, oder die Nutzung von Robotern komplett ablehnen.¹²

Verschiedene Forschungsteams haben bereits Richtlinien und Empfehlungen für das Design von Robotern erarbeitet, die die Privatsphäre ihrer Nutzer*innen respektieren, sowie praktische Lösungen, um diese zu implementieren. Diese variieren in ihrer Komplexität und reichen von einfachen Lichtsignalen, die auf eine Datensammlung hinweisen, oder physischen Knöpfen, um diese zu stoppen, bis hin zu anspruchsvollen technischen Lösungen, die zum Beispiel sensible Orte, Gesichter und Körper, Situationen oder eine Kombination von allen in den gesammelten Daten erkennen. Je nachdem, wie sie diese kategorisieren, schlagen sie verschiedene Lösungen vor, um die sensiblen Elemente auszublenden.

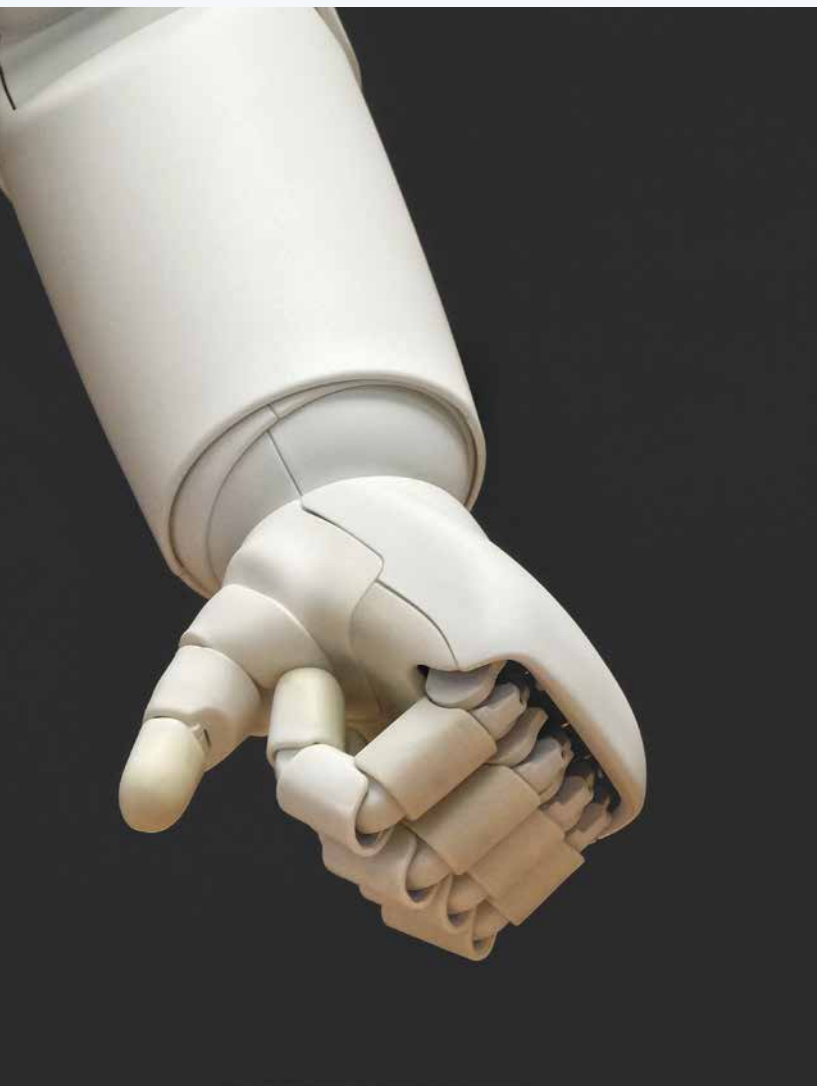
Auch wenn die existierenden Richtlinien und Empfehlungen eine gute Grundlage für das Design von privatsphärefreundlichen Robotern bilden: Sie bleiben theoretisch und müssen teilweise noch durch die Entwicklung von passenden Lösungen in die Praxis übertragen werden. Es gibt bereits einzelne Ansätze, doch es fehlt zurzeit noch an ganzheitlichen Lösungen, die verschiedene Dimensionen der Privatheit zeitgleich abdecken.

Im Vergleich mit anderen Anwendungsfeldern bleibt das Thema Privatheit in diesem Kontext generell unerforscht.¹³ So gibt es zum Beispiel noch sehr wenige Untersuchungen, die die möglichen Privatsphärebedenken der Nutzer*innen in den Fokus nehmen. Zudem fehlt es an Lösungen, die es betroffenen Personen ermöglichen, Informationen zu den über sie gesammelten Daten zu bekommen sowie weitere Kontrolle über die Roboter auszuüben, um ihre Privatheit nach ihren persönlichen Präferenzen schützen zu können. Das beinhaltet das gezielte Löschen von Informationen bei gleich-

zeitiger Beibehaltung der Funktionsfähigkeit des Roboters. Dabei sollten insbesondere die Nutzer*innen selbst in das Design der Lösungen involviert werden, um sicherzustellen, dass sie später auch gut implementiert werden können. Nur so lassen sich Roboter entwickeln, die ohne Bedenken eingesetzt werden können und somit mehr Akzeptanz bei den Nutzer*innen gewinnen. Und das wiederum ist der Weg hin zu einem Einsatz, bei dem sie für Menschen zu echten Haushaltshilfen, Pflegeassistenten oder sogar Gesprächspartnern werden. ¶

– Über die Autorin

Prof. Dr.-Ing. Delphine Reinhardt (Senior Member des Institute of Electrical and Electronics Engineers) leitet an der Georg-August-Universität in Göttingen das Institut für Informatik seit 2023 und die Forschungsgruppe „Computersicherheit und Privatheit“ seit 2018. 2019 wurde sie zu einer der zehn weltweiten „Rising Stars in Networking and Communications“ durch N2Women ernannt und mit dem Johann-Philipp-Reis-Preis für herausragende innovative Veröffentlichungen ausgezeichnet. Außerdem wurde ihre Dissertation über den nutzerkontrollierten Datenschutz bei mobilen Datenerfassungssystemen mehrmals ausgezeichnet. Neben ihrer Forschung engagiert sie sich aktiv bei der GI. Beispielsweise ist sie zurzeit stellvertretende Sprecherin des Fachbereichs Sicherheit, Mitglied der Fachgruppenleitung der GI/ITG-Fachgruppe Kommunikation und Verteilte Systeme sowie Vorstandsmitglied im Beirat der Universitätsprofessor(inn)en.



Damit Roboter etwa als Haushaltshilfe eingesetzt werden können, braucht es klare Regeln.

Deep Dive

Für alle, die tiefer in die Materie einsteigen wollen, hat die Autorin ein paar zusätzliche Leseempfehlungen zusammengestellt. [inf.gi.de](https://www.inf.gi.de)

¹ Hawton, Annie et al. (2011), *The Impact of Social Isolation on the Health Status and Health-related Quality of Life of Older People*. In: Quality of Life Research

² www.softbankrobotics.com/emea/en/pepper

³ https://qisdk.softbankrobotics.com/sdk/doc/pepper-sdk/ch4_api/perception/tuto/basic_emotion_tutorial.html

⁴ Carduell, Lucas et al. (2021), "A Robot is Watching You": *Humanoid Robots and the Different Impacts on Privacy*. In: Masaryk University Journal of Law and Tech

⁵ Ebd.

⁶ Syrdal, Dag Sverre et al. (2007), "He Knows when You Are Sleeping" — *Privacy and the Personal Robot Companion*. In: Proc. Workshop on Human Implications of HRI; Westerlund, Mika (2020), *An Ethical Framework for Smart Robots*. In: Tech. Innovation Mngt. Rev; Bertolini, Andrea & Aiello, Giuseppe (2018), *Robot Companions: A Legal and Ethical Analysis*. In: The Info. Society; Kaminski, Margot E. et al. (2016), *Averting Robot Eyes*, In: *Maryland Law Rev*

⁷ Syrdal, Dag Sverre et al. (2007), "He Knows when You Are Sleeping" — *Privacy and the Personal Robot Companion*. In: Proc. Workshop on Human Implications of HRI

⁸ Tonkin, Meg et al. (2017), *Embodiment, Privacy and Social Robots: May I Remember You?*, In: Proc. ICSR

⁹ Butler, Daniel J. et al. (2015), *The Privacy-Utility Tradeoff for Remotely Teleoperated Robots*. In: Proc. ACM/IEEE HRI; Krupp, M. M. et al. (2017), *A Focus Group Study of Privacy Concerns about Telepresence Robots*. In: Proc. IEEE RO-MAN; Reinhardt, D., Khurana, M. & Hernandez Acosta, L. (2021), "I still Need my Privacy": *Exploring the Level of Comfort and Privacy Preferences of German-speaking Older Adults in the Case of Mobile Assistant Robots*. In: Pervasive and Mobile Computing (PMC)

¹⁰ Rueben, Matthew et al. (2018), *Themes and Research Directions in Privacy-Sensitive Robotics*. In: Proc. Workshop on Advanced Robotics and Its Social Impacts

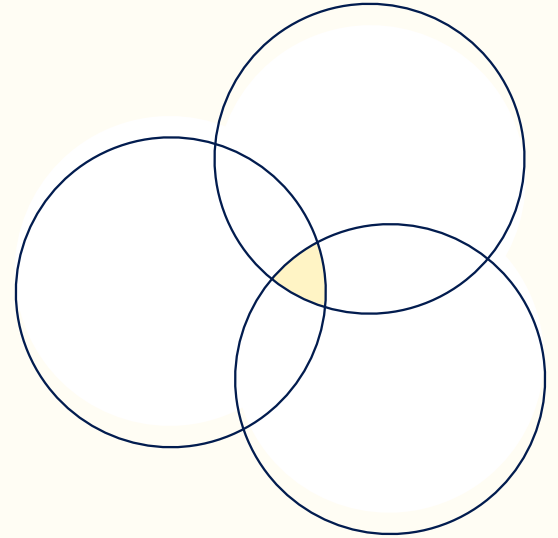
¹¹ Caine, K. Šabanović, K. & Carter, M. (2016), *The Effect of Monitoring by Cameras and Robots on the Privacy Enhancing Behaviors of Older Adults*. In: Proc. ACM/IEEE HRI; de Graaf, Maartje MA, Allouch, Somaya Ben & van Dijk, Jan AGM (2016), *Long-Term Evaluation of a Social Robot in Real Homes*. In: Interaction Studies

¹² von der Pütten, Astrid Marieke, Krämer, Nicole C. & Eimler, Sabrina C. (2011), *Living with a Robot Companion: Empirical Study on the Interaction with an Artificial Health Advisor*. In: Proc. ACM ICMI

¹³ Fronemann, Nora, Pollmann, Kathrin & Loh, Wulf (2022), *Should my Robot Know what's best for me? Human-Robot Interaction between User Experience and Ethical Design*. In: AI & Society; Felzmann et al. (2019), *Robots and Transparency: The Multiple Dimensions of Transparency in the Context of Robot Technologies*; Lutz, Christoph & Tamò-Larrieux, Aurelia, *The Robot Privacy Paradox: Understanding how Privacy Concerns Shape Intentions to Use Social Robots*. In: Human-Machine Com. (2020); Harrington, Erin E. et al. (2021), *Perceptions of Socially Assistive Robots: A Pilot Study Exploring Older Adults' Concerns*. In: Current Psychology

Data ist nicht gleich Data

TEXT UND KONZEPT Friederike Baack



Rollenbezeichnungen in der IT können schnell verwirrend werden: nicht nur für jene, die frisch aus dem Studium kommen. Zusammen mit Wolfram Wingerath und Sophie Ferrlein hat sich unsere Redakteurin drei dieser Jobprofile vorgenommen und die Unterschiede zwischen Data Scientists, Data Engineers und Data Analysts herausgearbeitet.

Unternehmen kommen heute kaum ohne datengestützte Strategien aus. Im Bereich Data sind daher unzählige neue Berufsperspektiven entstanden. Da Arbeitgebende in der Regel Menschen mit einem bestimmten Set an Skills suchen, ist es allerdings nicht sinnvoll, sich für jede Position zu bewerben, die „Data“ im Titel hat.

Was müssen Data Scientists können? Wie sehen die typischen Werkzeuge von Data Engineers aus? Arbeiten Data Analysts auch mit anderen Teams zusammen? Und welche dieser Stellen passt eigentlich am besten zu mir? Unser kleiner Check soll helfen, diese Fragen zu beantworten – und ganz grundsätzlich zeigen, wie viele unterschiedliche Facetten ein Job in diesem Feld haben kann.

1. Das reizt mich am meisten:

- A Muster und Geschichten in Daten erkennen und Geschäftsentscheidungen unterstützen
- C Fortgeschrittene Modelle entwickeln und zukünftige Trends vorhersagen
- B Dateninfrastrukturen erstellen und pflegen

2. Diese Aussage beschreibt mich am besten:

- C Ich bin fasziniert von maschinellem Lernen und fortgeschrittener Analytik.
- A Ich bin gut darin, komplexe Daten verständlich zu visualisieren und zu präsentieren.
- B Ich liebe es, Systeme zu optimieren und Datenflüsse zu organisieren.

3. Für diesen Erfolg würde ich mich am liebsten feiern lassen:

- A Für das Erstellen und Pflegen einer Datenpipeline, die die Arbeit mehrerer Teams im Unternehmen effizienter macht
- B Für die Entwicklung einer Empfehlungsmaschine, die Kund*innen des Unternehmens relevante Produkte empfiehlt und so den Umsatz steigert
- C Für die detaillierte Analyse von Verkaufszahlen, auf deren Basis die Logistik optimiert und somit Kosten reduziert werden konnten

4. In dieser Situation würde ich mich am wohlsten fühlen:

- B Hinter den Kulissen, wo ich sicherstelle, dass Daten effizient und zuverlässig verarbeitet werden
- C Beim kontinuierlichen Nachjustieren meiner Vorhersagemodelle, um ihre Treffgenauigkeit zu optimieren
- A Im stetigen Austausch mit anderen Teams, um ihre Fragen optimal verstehen und beantworten zu können

5. Diese Werkzeuge oder Fähigkeiten möchte ich gerne beherrschen und nutzen:

- B Plattformen wie Hadoop oder Spark, mit denen robuste Infrastrukturen für den Umgang mit Daten aufgebaut werden können
- A SQL oder Tools wie Tableau, um geschäftliche Einblicke zu gewinnen und komplexe Sachverhalte anschaulich zu visualisieren
- C Sprachen wie Python oder R für die Entwicklung von Modellen, die beispielsweise Kundenverhalten vorhersagen oder helfen, Betrugsversuche zu erkennen

Ergebnisse

Mehrheitlich A

Data Analyst könnte meine Berufung sein!

Mehrheitlich B

Data Engineer ist vielleicht genau das Richtige für mich!

Mehrheitlich C

Ich könnte ein Data Scientist in der Mache sein!

Ergebnis gecheckt und fertig?

Nicht ganz: Im Data-Team eines Unternehmens reicht es nicht aus, wenn jede Person ihr Know-how mitbringt und loslegt. Die Arbeit der anderen zu verstehen, macht es erst möglich, effizient und schlüssig Erkenntnisse zu gewinnen, die dem Unternehmen zugutekommen. Wie genau tragen diese Rollen also zum Erfolg eines Unternehmens bei?

Die Aufgabe von **Data Analysts** hat viel mit Übersetzung und Vermittlung zu tun. Sie analysieren Daten, um geschäftliche Fragen zu beantworten, zum Beispiel: Wie können Manager*innen auf effizientere Weise Zielgruppen identifizieren? Einer Frage wie dieser widmen sich Data Analysts, indem sie Daten säubern, Performances analysieren und ihre Ergebnisse im Unternehmen vorstellen. Dafür müssen sie mit Tools wie Excel umgehen können und Daten visualisieren können.

Als sprichwörtliches Rückgrat der Datenwissenschaften sind **Data Engineers** verantwortlich für den Aufbau und die Pflege der Dateninfrastruktur. Von Data Engineers wird deshalb viel Erfahrung in der Datenintegration, Systemoptimierung und Datenarchitektur erwartet. In der Regel arbeiten sie mit Big-Data-Tools und analysieren und beheben technische Probleme.

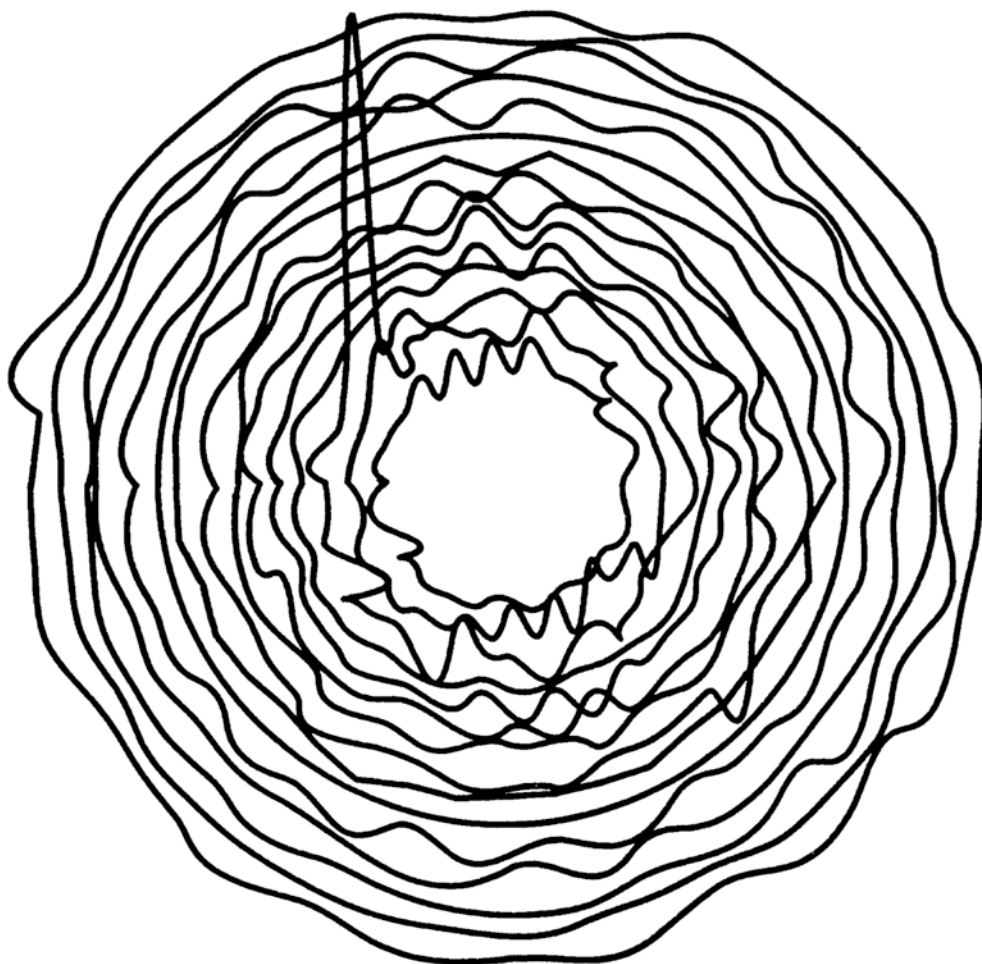
Data Scientists setzen ihre fundierten Kenntnisse in den Bereichen maschinelles Lernen, Statistik und Dateninterpretation ein, um Vorhersagen zu treffen und wichtige Geschäftsfragen zu beantworten. Während Analysts Daten aus vergangener und gegenwärtiger Perspektive betrachten, versuchen Scientists, zuverlässige Modelle für Prognosen der Zukunft zu erstellen.

Engineers entwickeln und optimieren also die Systeme, die es Data Scientists und Analysts ermöglichen, ihre Aufgaben zu erfüllen. Scientists arbeiten wiederum mit Data Analysts und Engineers zusammen, um relevante Problemstellungen zu identifizieren und Vorhersagemodelle in Betrieb zu nehmen. Die Rollen ergänzen sich, sind aber nicht austauschbar – wobei die Grenzen zwischen diesen Profilen in der Praxis allerdings oft fließend verlaufen. ¶

Was am besten zu einer Person passt, hängt ab von Skills, Interessen und Zielen. Bei der Frage, welche das denn eigentlich sind und wie es weitergeht, können auch Angebote der GI unterstützen:

Im Mentoringprogramm der GI helfen erfahrene Mentor*innen dabei, ganz persönliche Karriereziele zu entwickeln und zu erreichen: [🔗 mentoring.gi.de](https://mentoring.gi.de)

Stärken erkennen, Netzwerken lernen, Vorbilder finden – die STEM Girls der Jungen GI wollen Frauen und nicht binären Personen den Einstieg im IT-Bereich erleichtern: [🔗 junge.gi.de/stem-girls](https://junge.gi.de/stem-girls)



Zwischen Algorithmik und Ästhetik

TEXT Alexandra Resch

Frieder Nake zählt zu den ganz Großen in der Computerkunst. Nach mehr als 60 Jahren zwischen Kunstmarkt und Campus hat er viele Geschichten zu erzählen – und findet klare Worte zu KI, Kitsch und guter Lehre.

Ein Wiener namens Knödel ist mit dafür verantwortlich, dass Frieder Nake zu einem der ersten Computerkünstler der Welt wurde. Besagter Professor hatte den jungen Nake eines denkwürdigen Morgens im Februar 1963 angesprochen: „Wissen’S was, wir kaufen a Zeichenmaschin. Aber wir

kriegen ka Software. Machen Sie uns eine?“ Nake, damals Mathematikstudent im vierten Semester an der Technischen Hochschule – heute Universität – Stuttgart, sagte selbstbewusst zu. „Das ist der wundervolle Zufall in meinem Leben“, resümiert der heute 84-Jährige. Und damit hat er wohl

Kreis-Variationen, 1965

Die Zeichnung besteht aus neun inneren und fünf äußeren Kreisringen. Nake nutzte eine Formel, die er aus dem Mathematikstudium kannte, um innerhalb der Ringe zufällig platzierte Punkte zu verbinden und zwischen diesen Punkten zu interpolieren. Durch dieses Interpolationsverfahren sind auch die Zacken entstanden, die einige der Kreise aufweisen.

nicht unrecht. Denn dieser erste Auftrag hat zu Hunderten von Kunstwerken, Ausstellungen in aller Welt und einer Vielzahl von Publikationen rund um Informatik und Ästhetik geführt.

Die Zeichnungen, die Nake in den 60er-Jahren auf einem Graphomat Z64 der Firma Zuse erstellte, sind heute in zahlreichen Museen, Galerien und privaten Sammlungen zu sehen. „Frieder Nake war und ist eine der absolut zentralen Figuren in der Entwicklung der Computergrafik als eigenständiger Kunstform“, sagt Prof. Dr. Christoph Grunenberg, Direktor der Kunsthalle Bremen. „Seine Kunstwerke bestechen durch ihre Kombination von systematischer Strenge mit spielerischen und Zufallselementen und farbiger Freiheit, die bis heute eine ungebrochene Frische ausstrahlen.“

Eineinhalb Stunden und mehr konnte es damals dauern, eine solche Zeichnung aufs Papier zu bringen. Zugrunde lagen ihr mathematische Formeln und Regeln, die der Maschine zum Beispiel einen Startpunkt und eine Auswahl an Richtungen vorgeben, sie vor Probleme stellten und sie so dazu bewegten, immer neue Motive zu zeichnen. Im Vergleich zu seinen Kollegen sah Nake sich mit der Zuse-Maschine klar im Vorteil: „Der Graphomat ist mit dem Gedanken an das Ingenieur-Zeichnen

erstellt worden, deswegen war er viel präziser als andere Geräte. Er konnte in jeweils 16 unterschiedliche Richtungen pro Quadrant zeichnen, da war viel möglich.“

Beim Betrachten eines seiner Bilder aus dieser Zeit kommt Nake ins Schwärmen: „Da gibt es Stellen, gerade am Bildrand, über den das Programm nicht drüberzeichnen durfte, die mir besonders gut gefallen. So entscheidet es sich zum Beispiel, am Bildrand entlang nach unten zu zeichnen, verfängt sich in den Ecken und macht ein Geschmiere, bis es sich endlich wieder befreit – ästhetisch ist das toll, wenn so was passiert. Diese zufälligen Entscheidungen finde ich spannend.“ Ganz offen gibt er aber auch zu: „Manche dieser Zeichnungen waren stinklangweilig.“

KI-Kunst? Alles Kitsch!

Ähnlich klare Worte findet Frieder Nake auch für die neuen Möglichkeiten der Computerkunst, die generative KI-Tools wie Midjourney oder Dall-E bieten: „Natürlich habe ich das mal angeschmissen, zwei, drei Bilder machen lassen. Aber meine Reaktion war sofort: Alles Kitsch! Das mag arrogant klingen, aber für mich zählt, dass das nicht von einem Gedanken kommt, der eine Form findet, sondern von einer Maschine.“ Und mit Maschinen kennt sich Nake aus.



Frieder Nake blickt auf mehr als 100 Semester Hochschulunterricht zurück – und ist immer noch voller neuer Ideen.

– **Frieder Nake** ist Mathematiker, Informatiker und ein Pionier der Computerkunst. Er hat seine Werke weltweit ausgestellt und war 1970 auch auf der Biennale in Venedig vertreten. Zudem ist er Professor für grafische Datenverarbeitung und interaktive Systeme an der Universität Bremen. Nake ist seit 1972 Mitglied der GI und erhielt 2018 als erster Preisträger die Klaus Tschira Medaille, die die GI zusammen mit der Klaus Tschira Stiftung verleiht.

**„Er hat mir etwas
zugetraut, von dem ich
keine Ahnung hatte.
Und ich habe einfach Ja
gesagt.“**



FRIEDER NAKE

Seine ersten Erfahrungen mit dem Programmieren hat er 1958 gemacht, damals knapp 20 Jahre alt, während eines Ferienjobs im Headquarter von IBM bei Stuttgart. „Das war das erste Mal, dass ich einen Computer gesehen habe: einen IBM 650 – der hat einen ganzen Saal gefüllt. Kisten und Schränke voller Elektronik. Unglaublich, dass das heute alles in ein Smartphone passt!“ Mithilfe einer Broschüre brachte er sich die Grundlagen bei und begann, eigene Programme zu schreiben. „Mein erster Versuch war ein sogenannter immerwährender Kalender. Das ist eine Tabelle, die einem, wenn man sie richtig lesen kann, für jedes Datum in der Zukunft oder der Vergangenheit den Wochentag verraten kann. Die war früher immer hinten in den Taschenkalendern drin. Und so eine habe ich dort selbst programmiert.“

Diese Freiheit, sich auszuprobieren, möchte Nake als Hochschullehrer auch seinen Studierenden ermöglichen. Mehr als hundert Semester hat er schon hinter sich. „Ich möchte meine Lehre so offen wie möglich gestalten. Aus meiner Sicht macht Lehre sehr viel Spaß – aber nur, wenn du dich

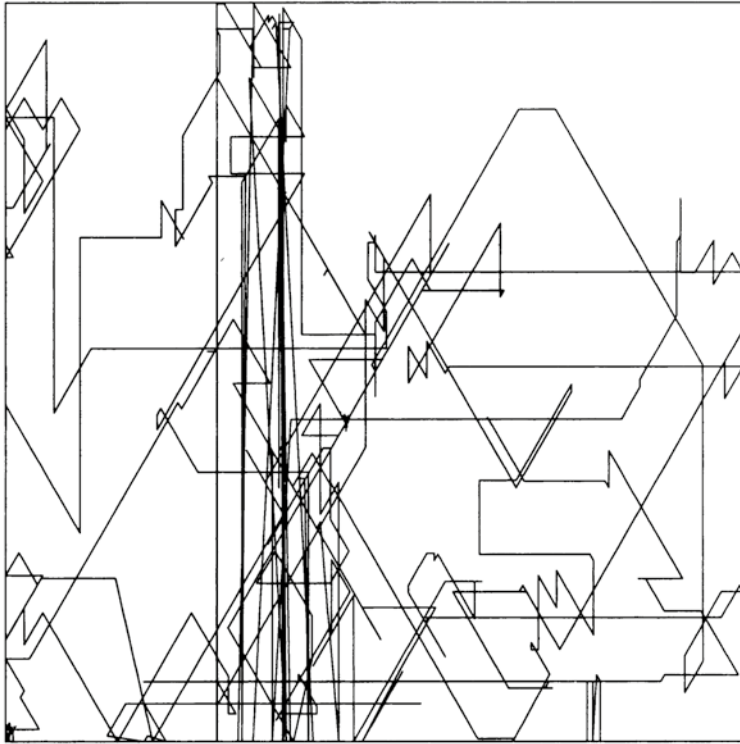


Bei einer Ausstellung in der Berliner DAM Gallery war auch der Graphomat zu sehen, auf dem Nake seine frühen Werke erstellte.



davon befreist, dass etwas Bestimmtes geschehen muss.“ Immer noch betreut Nake bis zu 20 studentische Arbeiten pro Semester. Darunter sind sowohl solche aus dem Studiengang Digitale Medien an der Uni Bremen, den er „irgendwo zwischen Algorithmik und Ästhetik“ einordnet, als auch sehr künstlerische Arbeiten von Studierenden der Hochschule für Künste, an der

er selbst 15 Jahre lang unterrichtet hat. „Ich schätze mich sehr glücklich, dass sich so viele noch für mich alten Knacker als ihren Betreuer entscheiden.“ Die Rolle nimmt Nake sehr ernst und versucht, sich viel Zeit für die Studierenden zu nehmen. „Kürzlich hat mir ein Student erzählt, dass er seine Arbeit bei einem Professor schreibt, den er noch nie zu Gesicht bekommen



Polygonzug, 1966

Die Zeichnung ist eine durchgehende Linie, die sich anhand vorab definierter Zufallsfaktoren über die definierte Bildfläche bewegt. Dem Zufall überlassen ist die Anzahl der Ecken des Polygons, die Länge jeder Polygonseite sowie die Richtung, die sie einschlägt.

hat. Das machen alles die Assistenten. Ich finde es unglaublich, dass unser Uni-System das erlaubt!“

Geht es nach Nike, sollte in deutschen Universitäten sowieso einiges anders laufen. „Ich finde, wir müssen das Konzept Thesis abschaffen. Es braucht neue Arten, ein Studium abzuschließen. Einen Text zu verlangen, ist für mich in Zeiten von ChatGPT nicht mehr zeitgemäß.“

Wenn Nike über die Lehre spricht, wird deutlich, dass ihm daran ähnlich viel liegt wie an seiner Kunst. Und das ist nicht verwunderlich, wenn man an den anfangs genannten Professor Knödel denkt. „Dass er mir diese Aufgabe gegeben hat,

hat mein ganzes Leben geprägt. Für mich zeigt diese Geschichte, wie es zwischen Lehrenden und Studierenden zugehen soll: Er hat mir etwas zugetraut, von dem ich keine Ahnung hatte. Und ich habe einfach Ja gesagt. Auf beiden Seiten gab es ein großes Vertrauen – genauso muss es sein.“ ¶



— Ein echter Dresscode

Zusammen mit Frieder Nike hat die GI eine **Merch-Kollektion** herausgebracht, die ausgewählte Werke des Künstlers zeigt. GI-Mitglieder können die Pullis und T-Shirts ab sofort vorbestellen unter: gi.de/merch-kollektion

Wenn KI das Sagen hat

TEXT Tami Kelling

Die Informatikprofessorin Katharina Zweig spürt Dutzenden Fällen maschineller Fehlentscheidungen nach. Im Interview erklärt sie, in welchen Bereichen KI ihrer Meinung nach (noch) nichts zu suchen hat.

Frau Zweig, was hat Sie als Informatikerin dazu bewegt, sich mit ethischen Fragestellungen zu beschäftigen?

KATHARINA ZWEIG Ich habe viele Jahre Algorithmen für die Analyse von großen Netzwerkdaten entwickelt. Dabei hat mich eine Sache nie losgelassen: Für manche Probleme, zum Beispiel die Bestimmung der „zentralsten“ Knoten in einem Netzwerk, gibt es Dutzende von Algorithmen. Doch welcher ist der richtige, insbesondere wenn mit der Berechnung eine Entscheidungsgrundlage für wichtige, gesellschaftliche Fragen gelegt werden soll? Noch relevanter wurden solche Überlegungen mit dem Erstarken des maschinellen Lernens: Darf eine KI zum Beispiel darüber entscheiden, welche Jobbewerber*innen eingeladen werden? Dabei geht es nicht nur um Ethik, sondern oft auch um rechtliche Aspekte. Ich spreche daher von „Data Science Literacy“. Das meint die Evaluation, ob eine Art von Code geeignet ist, um aus Daten Fakten abzuleiten, die als Grundlage für Entscheidungen dienen können.

In Ihrem neuen Buch „Die KI war’s“ entschlüsseln Sie anhand von Beispielen die Blackbox maschineller Entscheidungen. Wieso?

Ich will Menschen dabei helfen, besser zu erkennen, was heutige KI gut kann. Und ehrlich gesagt ist das, wie die Beispiele zeigen, nicht gerade die Beurteilung von Menschen.

Dennoch wird KI bereits eingesetzt, um Scores oder Risikobewertungen über uns zu erstellen.

Allerdings. Wenn ein Mensch von einer Bilderkennungssoftware nicht erkannt wird oder wenn eine Mieterin eine Wohnung nicht bekommt, weil das sogenannte Entity Recognition Problem nicht gut gelöst wurde und sie mit fünf verschiedenen kriminellen Personen verwechselt wird, dann erzeugt das eine große Ohnmacht. Es wächst die Angst, von Maschinen beurteilt oder verurteilt zu werden, ohne sich wehren zu können. Am stärks-

ten beschäftigt hat mich deshalb nicht ein einziger Fall, sondern die Frage, wie wir das Durcheinander von unterschiedlichsten KI-Systemen und deren Fehlurteilen am besten strukturieren können, um Lösungen zu finden.

Sie zeigen, dass nicht „die KI“ Fehler macht, sondern Menschen, die in der „langen Kette der Verantwortlichkeiten“ operieren. Was wäre eine gute Praxis, um Fehlentscheidungen zu minimieren?

Bei der Entwicklung von KI-Systemen gibt es eine Reihe von Prozessen, die Fehler beinhalten können: die Datenauswahl, die Methodenauswahl, die Festsetzung von Qualitäts- oder sogenannten Fairnessmaßen. Auch beim Einsatz gibt es vieles zu beachten: Wurden die Anwender*innen gut geschult und wissen sie, wie die Ergebnisse zu interpretieren sind? Haben sie die Möglichkeit, sich für eine alternative Entscheidung einzusetzen?

Apropos Lösungen und Verantwortung: Gibt es Bereiche, in denen wir lieber auf KI verzichten sollten?

Ich sehe aus technischen, aber auch aus gesellschaftlichen Gründen momentan keine Möglichkeit, KI-Systeme für Werturteile einzusetzen. Insgesamt diskutieren wir in den Medien viel zu viel die Fälle, in denen Maschinen Entscheidungen fällen sollen. Ich würde mir wünschen, dass wir stattdessen darüber reden, wie KI-Systeme Menschen unterstützen könnten. ¶



Katharina Zweig ist Informatikerin, Universitätsprofessorin und Autorin. Ihr neuestes Buch „Die KI war’s“ ist im September erschienen. 2013 wurde sie zudem als Junior-Fellow der GI ausgezeichnet.

– Entity Recognition Problem

Dieser Begriff drückt aus, dass eine **automatische Identifikation fehlerhaft** ist. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn die Daten mehrerer Personen als die einer Person klassifiziert werden oder andersherum, Informationen einer Person in verschiedenen Datenbanken nicht zusammengeführt werden.

KI-Fails mit Folgen

Fälle maschineller Fehlentscheidungen gibt es wie Sand am Meer. Das Problem: Die Nachweisbarkeit ist hochkomplex und die Verantwortlichkeit kaum feststellbar.



Wer darf über mehr Kredit verfügen?

Zwei Ehepartner mit gleicher Kreditwürdigkeit beantragen eine Apple Pay Card. Doch für die Ehefrau gibt die Software einen niedrigeren Verfügungsrahmen aus. Das Problem: Der Mann wird automatisch zum „Hauptnutzer“ klassifiziert, was seine Kreditwürdigkeit verbessert.

Nach welchem Maßstab wird benotet?

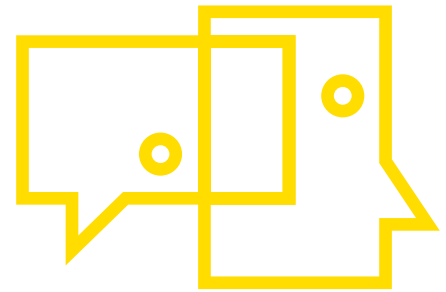
KI ist ziemlich treffsicher in der Vorhersage von Noten für Fremdsprachen-Essays. Wer gut abschneidet, ist aber nicht zwangsläufig gut in Englisch oder argumentativ überzeugend. Berechnet wird lediglich die Benutzung bestimmter Satzkonstruktionen oder die Vielfalt der Vokabeln.



Wer ist der Schuldige?

Nach einem Überfall in Detroit wird mittels Software für Gesichtserkennung nicht etwa der Täter, sondern die dem Bild „ähnlichste“ Person identifiziert. Ein Unschuldiger wird verhaftet – weil wir Schwierigkeiten haben, Software-Entscheidungen verhältnismäßig einzuordnen.

Wenn Wissen zur Waffe wird



FALLBEISPIEL Carsten Trinitis und Anton Frank

Informatik bewirkt viel Gutes, sie kann aber auch zur Waffe werden. Gerade bei der Wahl des Arbeitgebers stellen sich daher schwierige moralische Fragen.

Die Gewissensbits sind hypothetische, jedoch realistische Fallbeispiele. Mit ihnen will die **Fachgruppe Informatik und Ethik** einladen, über moralische und ethische Fragen rund um die Informatik nachzudenken und diese mit Freund*innen, Kolleg*innen oder Studierenden zu diskutieren. Meist gibt es auf diese Fragen keine einfachen Antworten – dazu sind die Fallbeispiele, wie auch die Realität, zu komplex. Im gemeinsamen Diskurs lässt sich aber üben, mögliche Probleme zu erkennen und als Gruppe zu einer Lösung zu gelangen.

Johanna studiert an einer renommierten süddeutschen Universität und hat gerade ihre Masterarbeit im Fach Informatik erfolgreich verteidigt. Darin hat sie sich mit dem Thema automatische Bilderkennung unter schlechten Wetterbedingungen mithilfe von maschinellem Lernen beschäftigt.

Weil sie von ihren Eltern seit ihrer Kindheit zu einem sorgsamem Umgang mit der Natur erzogen wurde, freut sie sich voller Euphorie darauf, das in Studium und Masterarbeit erworbene Wissen im Bereich des Umweltschutzes einsetzen zu können. Hierzu ist sie bereits in Kontakt mit einem Start-up, das sich auf die Früherkennung von Waldschäden mithilfe von automatischen, KI-gesteuerten Drohnen spezialisiert hat.

Kürzlich hat Johanna allerdings noch ein äußerst lukratives Jobangebot

einer Firma aus dem süddeutschen Raum erhalten, die sich auf Bilderkennung und automatische Steuerung von militärischen Drohnen spezialisiert hat. Auch wenn die Aufgabe sehr reizvoll klingt und inhaltlich sehr eng mit ihrer Masterarbeit verbunden ist, verwirft sie dieses Angebot sofort, da sie aus einem pazifistischen Elternhaus stammt. Ihre Eltern haben bereits in den Achtzigern mit prominenten Mitgliedern der Friedensbewegung demonstriert. Sie würden bestimmt nicht mehr mit ihr reden, wenn sie einen Job in der Rüstungsindustrie annehmen würde!

Auf der Abschlussfeier ihres Semesterjahrgangs lernt Johanna ihren Kommilitonen Volodymyr kennen, der seit zwei Semestern an ihrer Universität studiert. Er zeigt sich sehr interessiert an ihren Forschungen, weil er sich ebenfalls auf dieses Thema spezialisieren möchte und sich in einem Praktikum bereits mit dem militärischen Einsatz von Drohnen beschäftigt hat. Volodymyr musste nach fünf Semestern seine Universität verlassen, da sein Heimatland vom

Nachbarland angegriffen wurde und kein regulärer Lehrbetrieb mehr möglich war. Er lädt Johanna ein, zum wöchentlichen Stammtisch seiner geflüchteten Landsleute zu kommen.

Dort lernt sie Julija und Oleksandr kennen, die ihr von der Situation ihrer Familien und den Gefahren, denen die Familien der geflüchteten Landsleute immer noch ausgesetzt sind, erzählen. Das unsägliche Leid und die Gefahren des dort herrschenden Konflikts werden realer und bekommen für Johanna langsam Namen und Gesichter. Im Laufe des Abends sieht sich Johanna zunehmend mit dem Vorwurf konfrontiert, dass ihr Land nicht genügend Unterstützung leiste, auch im militärischen Bereich. Ihre pazifistische Argumentation stößt auf taube Ohren, und man erläutert ihr ausführlich, wie viel weniger Leid doch entstehen würde, wenn das überfallene Land mit entsprechender Aufklärungs- und Abwehrtechnik ausgestattet wäre.

Da kommt Johanna das bereits verworfene Angebot der Militärtechnikfirma wieder in den Sinn. Als sie nach langem Zögern schon darüber nachdenkt, den anderen davon zu erzählen, stößt Alexej zu der Runde. Auch er musste kürzlich aus seinem Heimatland fliehen – dem Land, das das Heimatland von Volodymyr angegriffen hat. Alexej musste jedoch fliehen, weil er versucht hat, der dortigen LGBT-Community eine Stimme zu geben. Er erzählt von seinen Eltern, die im Grenzgebiet wohnen und dass dort erst kürzlich eine abgeschossene Drohne das Haus der Nachbarn zerstört und den Familienvater getötet hat. Nach einer kurzen Verabschiedung geht Johanna sichtlich verstört nach Hause. Sie durchsucht ihr Postfach nach der Mail mit dem Jobangebot und liest es sich noch mal durch. Bei ihr machen sich Ratlosigkeit und Verzweiflung breit. ¶

Anmerkung der Autoren: Wir möchten klarstellen, dass viele der gestellten Fragen auch politisch beantwortet werden können. Uns geht es hier aber einzig und allein um die ethische Dimension dieser Fragen.

FRAGEN

Soll Johanna sich an ihren Eltern orientieren und konsequent ablehnen, an militärischen Produkten zu arbeiten?

Reicht es aus, die eigene Forschung in den Dienst des Umweltschutzes zu stellen, um ein reines Gewissen zu haben?

Wie soll sich Johanna ihrem Kommilitonen gegenüber verhalten? Ist es richtig, ihre Forschungsarbeiten mit ihm zu teilen, auch wenn es ihm ermöglicht, sie für militärische Zwecke einzusetzen?

Ist die militärtechnische Hilfe zum Schutz der Menschen in Volodymyrs Heimatland gerechtfertigt, auch wenn diese Alexejs Eltern potenziell gefährdet?

Ist es in diesem Fall doch besser, alles Erdenkliche zu tun, um dem überfallenen Land zu helfen?

Wie weit soll diese Hilfe gehen – humanitär, militärisch, ...?

Wie ist eine Technologie ethisch zu bewerten, die zwar primär der Verteidigung und damit dem Schutz von Menschenleben dient, trotzdem aber auch dazu führen kann, dass Menschen getötet werden?

Wäre die Erforschung militärtechnischer Lösungen zu rechtfertigen, wenn Johanna sicherstellen kann, dass solche Drohnen ausschließlich zur Verteidigung und nicht zum Angriff genutzt werden können?

Ist Forschung an Gütern mit doppeltem Verwendungszweck (dual use goods) wegen einer möglicherweise missbräuchlichen Verwendung grundsätzlich abzulehnen?

Wie würden Sie diese Fragen beantworten?
Jetzt mitdiskutieren: [↪ gewissensbits.gi.de](https://www.gewissensbits.gi.de)



Gar nicht so harmlos

TEXT Arne Berger, Andreas Bischof und Albrecht Kurze

*Ein vernetztes Thermostat im Wohnzimmer, ein Bewegungsmelder an der Wohnungstür: Einfache Sensoren sind winzig und in immer mehr Haushaltsgeräten integriert. Was Komfort verspricht, ist auch ein Risiko für die Privatsphäre der Bewohner*innen. Um mit den gesammelten Daten verantwortlich umzugehen, müssen wir die Risiken einfacher Sensordaten besser verstehen.*

Smarten Assistenten wie Alexa von Amazon wird ein großes Überwachungspotenzial zugeschrieben, weil sie manchmal mit Kameras und immer mit Mikrofonen ausgestattet sind und so in unserem Alltag mithören. Das besonders intrusive smarte Spielzeug „My Friend Cayla“ hatte die Bundesnetzagentur bereits 2017 als verbotene Überwachungsanlage klassifiziert und seine Vernichtung angeordnet. Über die Gefahren und Chancen einfacher Sensoren im smarten Zuhause wird dagegen überraschend wenig gesprochen. Dabei sind diese heute in allen möglichen Alltagsgegenständen verbaut. Sie erheben zahlreiche Daten wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit oder Bewegung. So ist es zum Beispiel möglich, automatisch die Heizung runterzudrehen, wenn das Fenster zum Lüften geöffnet wird.

Aus Versehen böse

Um sich bewusst zu werden, wie weit verbreitet solche einfachen Sensoren sind, reicht ein Spaziergang durch den nächsten Elektrofachmarkt: Kühlschränke mit smarten Thermometern, die ans Smartphone melden, wenn ihre Tür offen steht, oder smarte Türschlösser, die aufzeichnen, wer gekommen und gegangen ist, gehören mittlerweile zum Standardsortiment. Die Erfassung grundlegender Sensordaten in den eigenen vier Wänden hat viele Vorteile: Sie kann dabei helfen, Energie zu sparen oder das Zuhause komfortabler und sicherer zu machen. Was auf den ersten Blick harmlos scheint, kann leider auch die eigene Privatsphäre gefährden – mehr, als das vielen bewusst ist. Doch wo genau versteckt sich die Bösartigkeit dieser Sensoren?

Um mehr über die Verwendung einfacher Sensordaten im Zuhause zu erfahren, haben wir in einer Studie mit



einem Team von 16 Teilnehmer*innen aus neun Haushalten zusammengearbeitet. Ihnen haben wir einfache Sensoren, die Luftdruck, Bewegung, Temperatur und Helligkeit messen, und ein Tablet, das die gesammelten Daten visualisiert, mit nach Hause gegeben. Bei der Auswertung berichtete eine Teilnehmerin: „Also es war relativ lustig, weil [mein Lebensgefährte] war unterwegs gewesen und der hatte irgendwie gesagt: ‚Ich bin schon die ganze Zeit im Garten.‘ Und dann hab ich gelacht und hab gesagt: ‚Das kann gar nicht sein, weil erst 17:30 die Wohnungstür wieder aufgegangen ist.‘ (Lachen) Und da hat er gesagt: ‚Echt?‘ Ich sag: ‚Was hast du gemacht?‘ – ‚Ich glaub, ich hab noch mal ne Stunde auf der Couch gelegen und gepennt.‘ Ich sage: ‚Ja. Aber du

warst nicht im Garten.‘ Und da hat er gefragt: ‚Hast du mich überwacht?‘“

So leicht kann ein einfacher Sensor zum Problem für die Privatsphäre werden. In diesem Fall waren weder Kameras noch Mikrofone involviert, und auch keine mächtige Organisation griff systematisch auf persönliche Daten zu und wertete diese mit künstlicher Intelligenz aus. Stattdessen verknüpfte eine Nutzerin die Sensordaten eines einfachen Bewegungsmelders an der Wohnungstür mit Wissen über ihren Partner – und plötzlich wurden diese Sensordaten zum Machtinstrument. Kommerziell erhältliche smarte Türschlösser speichern ganz ähnliche Daten und sind ein gutes Beispiel dafür, wie unterschiedliche Ansprüche an Privatsphäre kollidieren können:

Sowohl Eltern als auch ihre Kinder im Teenager-Alter befürworten Smart Locks als komfortable Möglichkeit, aus der Ferne über das Internet die Tür zu öffnen und als zusätzliche Sicherheit gegen Einbrüche. Gleichzeitig kollidiert das Sicherheitsbedürfnis der Eltern mit den Erwartungen der Teenager an die Privatsphäre: Genau zu wissen, wer wann nach Hause kommt, kann in Familien durchaus zu Spannungen führen. Die Auswirkungen einfacher Sensoren im Zuhause betreffen eben nicht nur diejenigen, die bewusst solche Sensoren nutzen, sondern auch alle anderen, die in diesem ein und aus gehen.

Rückschlüsse, die viel verraten

Vermieter*innen können mit besten Absichten die Luftfeuchtigkeit im Badezimmer überwachen, um Schimmelbildung zu verhindern. Und doch lassen solche einfachen Sensoren Rückschlüsse über die Badezimmernutzung zu. Werden solche Daten dann auch noch automatisch verarbeitet, kann dies zu falschen Interpretationen führen und weitreichende Auswirkungen haben: Von der gemessenen Luftfeuchtigkeit lässt sich die Länge des Duschens messen und damit auf die Anzahl der duschenden Personen schließen. Und durch Tracking und Datenanalyse von vermeintlich einfachen Sensoren lässt sich noch viel über das Nutzungsverhalten herausfinden.

Dieses Wissen wird für die Hersteller selbst zur Handelsware: ein Grund, warum Verbraucher*innen oft wenig Einblick in die Daten haben, die ein Gerät über sie sammelt. Es mangelt an Transparenz, nicht nur hinsichtlich der erfassten Daten selbst, sondern auch darüber, wohin sie übertragen und von wem sie wie über-

wacht werden. Für Verbraucher*innen gibt es bislang weder transparente Informationen zu dieser Problematik, etwa in Form von klaren Angaben auf Produktverpackungen, noch sichere Nutzungsalternativen. Werte wie Komfort, Effizienz und Sicherheit geraten so leicht in Konflikt mit Privatsphäre, Offenheit und Transparenz. Aus „gut gemeint“ wird „böse aus Versehen“.

Fest steht, dass die potenziell gefährlichen Auswirkungen vermeintlich einfacher Sensoren nicht nur Entwickler*innen und Unternehmen bewusst sein müssen, sondern vor allem denjenigen, die diese benutzen. Ein partizipativer Ansatz ist daher besonders geeignet: Gemeinsam mit Verbraucher*innen und der Verbraucherzentrale Sachsen wollen wir von TU Chemnitz und Hochschule Anhalt

– Fachgruppe Partizipation

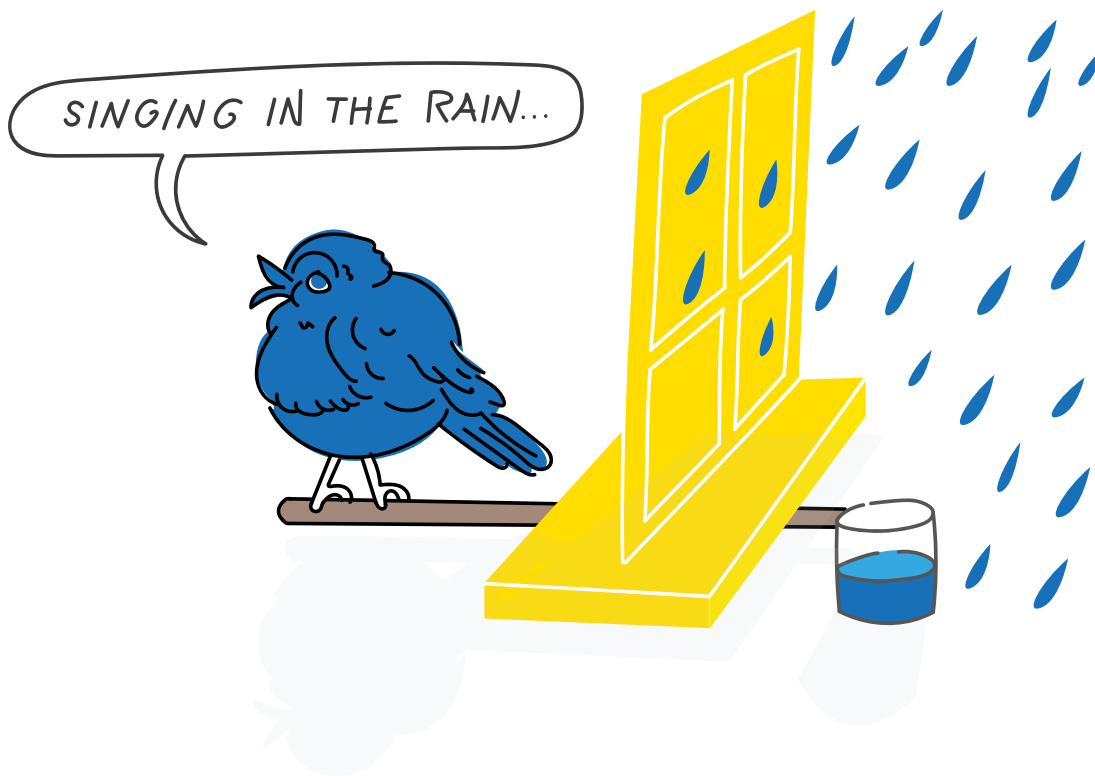
Das zentrale Anliegen der Fachgruppe Partizipative und sozialverantwortliche Technikentwicklung in der Gesellschaft für Informatik ist es, die **Beteiligung von Menschen**, die durch eine Technologie direkt oder indirekt berührt werden, zum festen Bestandteil technischer Forschungs- und Entwicklungsprozesse in der Mensch-Computer-Interaktion zu machen. Dies basiert auf dem grundlegenden Bekenntnis zur hervorgehobenen Position der Mensch-Computer-Interaktion als Schnittstelle von Gesellschaft, Mensch und Technik und der daraus resultierenden sozialen Verantwortung von Forscher*innen und Technikgestalter*innen für direkte und indirekte Effekte dieser Technologien.

fg-partizipation.gi.de

daher im Projekt „Simplications“ für die Risiken sensibilisieren und Hinweise für Verbraucher*innen und Entwickler*innen für datenschutzsensible Smart-Home-Lösungen entwickeln.

Unschärfe Daten als möglicher Lösungsansatz

Unseren Kolleg*innen in der Informatik möchten wir vorschlagen, noch einmal anders über Sensoren nachzudenken: Wir könnten Sensoren entwickeln, die unscharfe Daten generieren und so zum Beispiel den Eltern erlauben zu sehen, ob die Teenager zu Hause sind, aber nicht, wann sie angekommen sind. Oder Luftfeuchtigkeitssensoren, die von Vermieter*innen und den Bewohner*innen in diskreten Schritten wie „alles ok“, „bald kurz lüften“ oder „ge-



fährlich feucht“ beschriftet werden müssen, damit sie funktionieren.

Die gute Nachricht: Einfache Sensordaten können auch das Ausgangsmaterial für emotional wertvolle smarte Objekte sein. Wie sie gerade Menschen mit besonderen Bedürfnissen helfen können, zeigt das Beispiel des „Whether Bird“, den wir in einem Projekt zusammen mit blinden und sehbehinderten Schüler*innen entwickelt haben. Sein Name enthält ganz bewusst das englische Wort für „ob“ und nicht das für „Wetter“. Denn er löst ein Problem der jungen Co-Designer*innen: Sie können in ihren Wetter-Apps immer nur Vorhersagen aufrufen, erfahren darüber aber nicht, wie das Wetter zum Beispiel in der vergangenen Nacht war und ob es auf dem Schulweg noch nass ist, wenn sie morgens hinausgehen wollen.

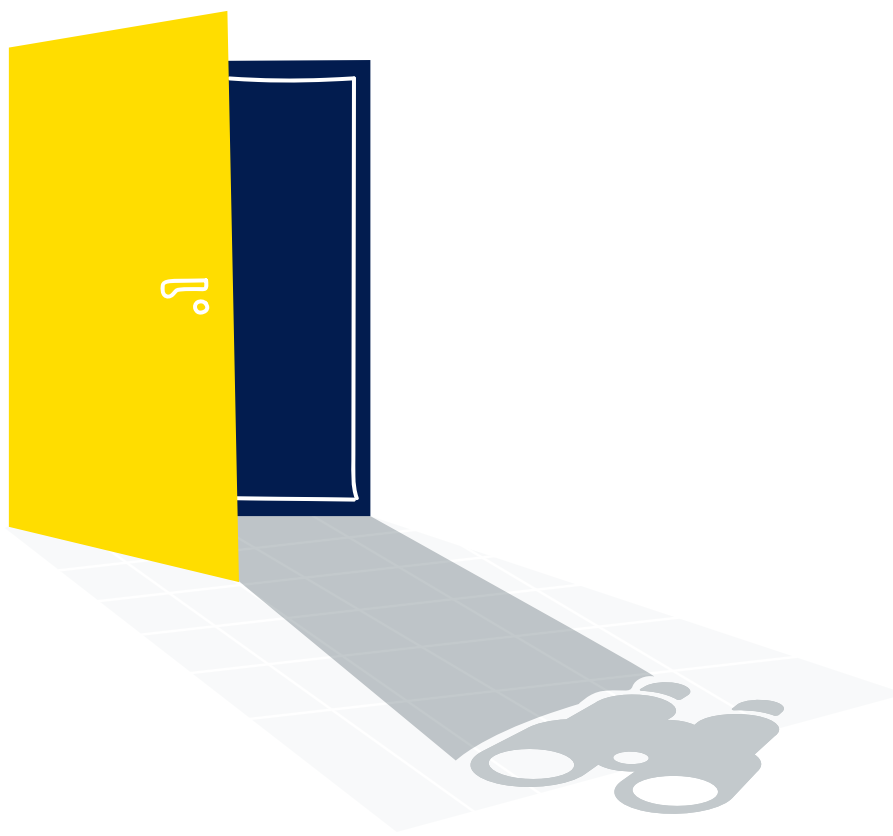
Geheimsprache ohne Stigma

Deswegen haben die Schüler*innen den Whether Bird (also den Ob-Vogel) entworfen: Draußen auf der Fensterbank misst ein Feuchtigkeitssensor die Regenmenge der vergangenen Stunden. In der Wohnung lebt ein Plüschvogel, der mit einem kleinen Lautsprecher und Melodiegenerator ausgestattet und drahtlos mit dem Feuchtigkeitssensor verbunden ist. Der Plüschvogel singt, wenn man ihn am Schnabel zupft, und tut dies je nachdem, ob es geregnet hat, ein wenig anders. Nur die Nutzerin selbst weiß, was welche Melodie bedeutet. Diese datensparsame Geheimsprache ist eine Möglichkeit, gängige Sprachassistenten für blinde Menschen zu umgehen, die die Schüler*innen ablehnten, weil sie durch ihre Benut-

Ein Beispiel dafür, dass einfache Sensoren auch sehr viel Gutes bewirken können: der Whether Bird, der in einem Workshop mit sehbehinderten Schüler*innen entstanden ist.

zung als „bedürftig und behindert“ wahrgenommen würden.

Auch neue Formen der zwischenmenschlichen Interaktion werden durch einfache Sensordaten möglich. Das zeigen zum Beispiel die Yo-Yo



Deep Dive

Praktische Anwendungen von partizipativem Design zeigen die beiden BMBF-Projekte Bitplush und Simplifications, die ebenfalls die Chancen und Risiken einfacher Sensordaten betrachten. Bei Simplifications entwickelt ein Verbund von Technische Universität Chemnitz, Hochschule Anhalt und Verbraucherzentrale Sachsen Lehr- und Lernmaterial dazu, wie gefährlich solche Sensoren im Sinne einer Überwachung und eines Eingriffs in die Privatsphäre sein können.

Im Verbund Bitplush von HS Anhalt, TU Chemnitz, Kösemer Spielzeug Manufaktur und dem Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e.V. fragen wir andersherum: Was kann ich Tolles damit machen? Kann ich solche einfachen Sensordaten auf eine privatsphärenfreundliche Art nutzen, um mit anderen Menschen zu kommunizieren?

Machines, die über simple, selbstgebaute Tools Menschen miteinander in Kontakt bringen, die räumlich voneinander getrennt leben. So aktiviert zum Beispiel ein Drucksensor in der einen Wohnung ein kleines Licht in der anderen – und eine Mutter weiß ohne Worte, dass ihr Sohn gerade in seinem Lieblingssessel sitzt. Von außen lässt sich diese Kommunikation und ihre Bedeutung nur schwer überwachen, für Mutter und Sohn bietet sie eine einfache, aber wirkungsvolle gemeinsame Geheimsprache.

Wie aber gelingt es nun, das Potenzial dieser Sensoren zu nutzen, ohne ihre Bösartigkeit zu wecken? In der Technikentwicklung, besonders in der Informatik, und Informatikausbildung reden wir immer noch zu viel über technische

Fortschritte und zu wenig über die Bedürfnisse von Menschen und die Auswirkungen von Technologien.

Im interdisziplinären Verbund von Soziologie, Design und Informatik in enger Kooperation mit denen, die von dieser Technologie betroffen sein werden, wollen wir von HS Anhalt und TU Chemnitz im Projekt „Bitplush“ noch einmal neu über smarte Objekte nachdenken: Das Zuhause ist unser privatester Raum, der zunehmend bevölkert wird von Technologien, die Effizienz und Produktivität propagieren. Welche Objekte in diesen Raum kommen und was sie dort dürfen, sollten Entwickler*innen gemeinsam mit zukünftigen Verwender*innen erörtern: Welche Werte, Wünsche und Bedürfnisse gilt es zu berücksichtigen? Darauf

aufbauend lassen sich ganz individuelle smarte Objekte entwickeln.

Das wird uns womöglich wegführen von technischen Lösungen, die leicht skalierbar und effizient vermarktet sind. Es eröffnet aber einen Möglichkeitsraum, in dem die blinde Schülerin ihren eigenen individuellen Wetter-Vogel hat und Mutter und Sohn ihre Verbindung durch Drucksensor und Lampe intensivieren, ohne andere Formen der Kommunikation zu ersetzen. ¶

– Über die Autoren

Arne Berger ist Professor für Mensch-Computer-Interaktion an der Hochschule Anhalt. Seine Arbeit ist von der skandinavischen Tradition des Participatory Design geprägt, die anerkennt, dass diejenigen, die von einer Zukunftstechnologie betroffen sein werden, bei ihrer Entwicklung ein aktives Mitspracherecht haben sollen. Er ist Sprecher der Fachgruppe Partizipation in der GI, hat vor seiner akademischen Karriere Typographie gelehrt, war Einwohner von #BlackRockCity und nimmt lokale Delikatessen ein klein wenig zu ernst.

Andreas Bischof hat die Juniorprofessur für Soziologie mit Schwerpunkt Technik an der TU Chemnitz inne und leitet dort mehrere Forschungsprojekte. Mit einem Hintergrund in Soziologie, Medienkommunikation und Kulturwissenschaften untersucht er, wie Technik, Wissenschaft und Gesellschaft miteinander interagieren. Er ist Mitbegründer des interdisziplinären Socio-Gerontechnology Networks und initiierte das Stadtlabor der TU Chemnitz als Begegnungsraum für partizipative Forschung.

Albrecht Kurze ist Postdoc an der Professur Medieninformatik der TU Chemnitz. Er hat Informatik studiert und interdisziplinär zwischen Informatik und Psychologie promoviert. Seine Forschungsinteressen liegen an der Schnittstelle von Mensch-Computer-Interaktion und dem Internet der Dinge, vor allem in der Interaktion mit smarten vernetzten Gegenständen, die immer weiter den Alltag durchdringen. Er ist daran interessiert, wie in einem daten- und menschenzentrierten Design- und Entwicklungsprozess bessere interaktive Lösungen entstehen.

– Literatur

Potenziale und Risiken der Nutzung einfacher Sensordaten im Wohnumfeld

Richter, J. et al. (2018), *Machtförmige Praktiken durch Sensordaten in Wohnungen*. *Mensch und Computer* 2018
<http://doi.org/10.18420/muc2018-mci-0253>

Kurze, A. et al. (2020), *Guess The Data: Data Work To Understand How People Make Sense Of And Use Simple Sensor Data From Homes*. 2020 CHI Conference
<http://doi.org/10.1145/3313831.3376273>

Laput, G. et al. (2017), *Synthetic Sensors: Towards General-Purpose Sensing*. 2017 CHI Conference
<http://doi.org/10.1145/3025453.3025773>

Fantasievolle Nutzung einfacher Sensordaten

Berger, Arne, Kurze, Albrecht, Bischof, Andreas, Benjamin, Jesse Joshua, Wong, Richmond Y. and Merrill, Nick (2023), *Accidentally Evil: On Questionable Values in Smart Home Co-Design*. In: Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '23). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 629, 1–14
<https://doi.org/10.1145/3544548.3581504>

Berger, Arne, Odom, William, Storz, Michael, Bischof, Andreas, Kurze, Albrecht and Hornecker, Eva (2019), *The Inflatable Cat: Idiosyncratic Ideation of Smart Objects for the Home*. In: Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems
<https://doi.org/10.1145/3290605.3300631>

Gaver, William, Boucher, Andy, Brown, Dean, Chatting, David, Matsuda, Naho, Ovale, Liliana, Sheen, Andy and Vanis, Michail (2022), *Yo-Yo Machines: Self-Build Devices that Support Social Connections During the Pandemic*. In: Proceedings of the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 22). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 458, 1–17
<https://doi.org/10.1145/3491102.3517547>



Neues aus dem Noerden

Der Noerdman, ein Webcomic über Technik, Nerds und den Norden, ist fester Bestandteil der .inf-Redaktion. Und er bringt gern seine ganz eigene Perspektive auf die Inhalte ein. noerdman.de

(UN-) DIE FREIE WAHL

REZENSION Marcus Schmidt

Wenn Millionen von Nutzerdaten auf Millionen von US-Dollar und psychologische Wahlkampf-führung treffen, leidet am Ende die Demokratie. Eine Netflix-Doku und das Buch einer Insiderin haben den Skandal rund um Cambridge Analytica aufbereitet.

Wer vor der US-Wahl 2016 einen vorgeschlagenen Persönlichkeitstest auf Facebook unternahm, hielt das vermutlich für harmlosen Zeitvertreib. Die dort gestellten Fragen dienten jedoch dazu, potenzielle Wähler*innen in Gruppen einzuteilen und gleichzeitig ihre Daten und die ihrer unwissenden Bekannten an Cambridge

Analytica zu übermitteln – jene auf komplexe Datenanalyse spezialisierte Firma, die für immense Geldbeträge das scheinbar Unmögliche versprach: politische Kampagnen zugunsten ihrer Kunden zu entscheiden. Landete eine Person beim Test also in der Gruppe der „Überzeugbaren“, erhielt sie speziell auf ihren Persönlichkeitstyp zugeschnittene (Fake-)News, die sie endgültig vom gewünschten politischen Lager überzeugen sollte – und dies oft wohl auch tat.

Wie dieser Skandal ans Licht kam, zeigt die Netflix-Dokumentation „The Great Hack“. Sie folgt dem Medien-Professor David Carroll, der 2018 juristisch die Herausgabe der von ihm vorhandenen Daten von Cambridge Analytica fordert, der Journalistin Carole Cadwalladr, die das Netz aus Facebook, Cambridge Analytica und den Trump- und Brexit-Kampagnen unermüdlich aufdröselte, sowie Brittany Kaiser, ehemalige Obama-Kampagnen-Mitarbeiterin und bald Whistleblowerin zu Praktiken von Cambridge Analytica. Letztere hat selbst ein spannend zu lesendes Buch aus ihrer Perspektive geschrieben (siehe unten), das die Hintergründe und

andere „Engagements“ von Cambridge Analytica, zum Beispiel in Kenia und Nigeria, tiefgründig skizziert. Gewohnt bildgewaltig gedreht lebt die Netflix-Doku einerseits von den starken Persönlichkeiten, die auf beiden Seiten des Skandals zu Wort kommen. Zum anderen gibt es immer wieder überraschende Momente, in denen einem bewusst wird, welche hochrangigen Personen, darunter zum Beispiel Nigel Farage oder Steve Bannon, ebenfalls in dieses undurchsichtige Netz verwickelt waren. Über alledem schwebt David Carrolls klare Ansage an die Datensammler, anwendbar auf abertausende Tech-Firmen weltweit: Welche Daten habt ihr über mich? Und wenn wir schon dabei sind: Ich hätte sie gern zurück. †

– „The Great Hack“ (2019) ist ein Dokumentarfilm und läuft auf Netflix. Das Buch „Die Datendiktatur. Wie Wahlen manipuliert werden“ der ehemaligen Mitarbeiterin von Cambridge Analytica, Brittany Kaiser, ist 2020 bei HarperCollins erschienen.

BITS, BYTES, BOOKS : EIN UPDATE IST VERFÜGBAR

In unserer letzten Ausgabe hat Michael Koch drei Bücher empfohlen, die nicht nur spannend zu lesen sind, sondern auch noch einiges an Informatik-Wissen vermitteln. Und davon gibt es viele! Drei unserer Leser haben weitere Literaturtipps parat.

The machine stops

von E.M. Forster

„Diese dystopische Novelle aus dem Jahr 1909 (!) sieht visionär das Internet, Roboter, Lieferservice bis hin zu sozialen Netzwerken, Video-Reactions und zur Vereinzelung der Menschen vorher. Die Menschen leben unterirdisch – jeder in seiner wabenförmigen Zelle, in der die Maschine sie mit allem versorgt: von Nahrungsmitteln, Strom, Luft bis hin zu Medikamenten. Die Maschine stellt sicher, dass die Menschen sich ganz auf ihr Ziel konzentrieren können: Sie tauschen Ideen aus, in Vorträgen, in Online-Videokonferenzen, alles virtuell. In Zeiten der medial vermittelten Kommunikation und fortschreitenden Entfremdung der Menschen von Natur, Handwerk und Außenwelt mag man den Text als eine Ode an die Menschlichkeit, an den direkten Kontakt zwischen Mensch und Mensch sowie zwischen Mensch und Natur lesen.“ ¶

★★★★★ Leseempfehlung von Thomas Emden-Weinert

The soul of a new machine

von Tracy Kidder

„In diesem Buch wird die Entwicklung eines der ersten Mini-Computer zu Beginn der 1980er-Jahre beschrieben. Es geht um die damals hochaktuelle Technik, aber auch um die Schwierigkeiten drumherum: die Auseinandersetzungen mit dem Management, Eitelkeiten, Überforderungen, Leidens- und Leistungsfähigkeit und auch um geniale Ideen. Ich fand es sehr persönlich geschrieben, sehr spannend durch die Einblicke in das (Innen-)Leben der beteiligten Menschen – und ich habe dabei nicht wenig über den prinzipiellen Aufbau von Hardware gelernt.“ ¶

★★★★★ Leseempfehlung von Markus Dahm

Cryptonomicon

von Neal Stephenson

„Ich habe den Aufruf zum Anlass genommen, diesen Schmöker nach circa 15 Jahren wieder zur Hand zu nehmen – hätte ich besser gelassen, seither kämpfe ich mit Schlafdefizit. Das Werk hat über elfhundert Seiten und erzählt eine spannende, natürlich fiktive Geschichte mit historischen und – zur Zeit des Entstehens – aktuellen Handlungssträngen. Darin kommen einige prominente Protagonisten wie zum Beispiel Alan Turing vor. Außerdem ist das Werk eine prima Auffrischung der Grundlagen der Kryptografie, eines Themas, das seit meinem Studium doch ziemlich weit unten im Stack gelandet war.“ ¶

★★★★★ Leseempfehlung von Knut Pitschke



BITS, BYTES, BEATS?

Bevor „Last Christmas“ wieder durch alle Lautsprecher schallt, wollen wir uns für die nächste Ausgabe auf die Suche nach Musikstücken machen, die einen Informatik-Bezug haben! Vorschläge und Lieblingslieder für die .inf-Playlist gerne an redaktion@gi.de!

War Caesar ein Coder?

KONZEPT Carolin Neumann

Der Überlieferung nach hat schon der römische Feldherr Gaius Julius Caesar seine militärische Korrespondenz verschlüsselt. Dabei nutzte er angeblich eine heute nach ihm benannte Chiffre. Die ist leicht zu knacken – wenn man weiß, wie es geht.



KLARTEXT		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
✂		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
VERSCHLÜSSELUNG																											

Rechtsrum, linksrum, vielleicht auch im Handstand? Mit Drehen, Wenden und Schieben kommt man sicher zum Ziel. Was hier mit Papierschnipseln mühsam gelöst werden kann, dient auch gerne als Einstiegsübung in das Programmieren: Mit Java oder Python lassen

sich einfache Quelltexte schreiben, die aus dem eingegebenen Klartext eine Geheimbotschaft machen – und umgekehrt. Wie schnell könnt ihr die famose Chiffre meistern? \int

Ausschneiden erlaubt!



Hier geht's zur Auflösung und zu mehr Infos zu dem Verschlüsselungsverfahren.



MITGLIEDERMAGAZIN
DER GESELLSCHAFT FÜR INFORMATIK E. V.

HERAUSGABE

Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)
Spreepalais am Dom
Anna-Louisa-Karsch-Str. 2
10178 Berlin
Telefon +49 30 7261566-15
berlin@gi.de

**VERANTWORTLICH IM SINNE
DES PRESSERECHTS**

Cornelia Winter

REDAKTION

Alexandra Resch (Ltg.),
Cornelia Winter, Michael Koch,
Frithjof Nagel, Friederike Baack

AUTOR*INNEN

Christine Regitz, Delphine Reinhardt,
Friederike Baack, Tami Kelling,
Carsten Trinitis, Anton Frank, Arne Berger,
Andreas Bischof, Albrecht Kurze,
Marcus Schmidt, Carolin Neumann,
Alexandra Resch

FACHLICHE PRÜFUNG

Katharina Weitz (Artikel von Delphine
Reinhardt), Michael Koch (Artikel von
Arne Berger, Andreas Bischof und
Albrecht Kurze), Wolfram Wingerath und
Sophie Ferrlein (Beitrag zu IT-Rollen)

FACHBEIRAT

Abraham Bernstein, Tanja Döring,
Oliver Günther, Dominik Herrmann,
Christof Leng, Friedmann Mattern,
Judith Michael, Andreas Oberweis,
Edy Portmann, Ralf Reussner,
Stefanie Rinderle-Ma, Ute Schmid,
Dirk Taubner, Wolfram Wingerath

GESTALTUNG, SATZ UND ILLUSTRATION

Sven Lubenau, Florian Heinitz

LEKTORAT

Dr. phil. Birgit Gottschalk

DRUCK

Klimaneutral gedruckt
auf Recyclingpapier bei
Spree Druck Berlin GmbH

STAND

Oktober 2023

BILDNACHWEISE

Cover: Rashevskiy Viacheslav (Shutterstock),
S. 3: Fabian Hammerl, S. 4: Mike Dotta
(Shutterstock), S. 5: Henrikki Mäkynen/
IQM Quantum Computers, Fraunhofer SIT,
Sven Lubenau, S. 7: privat, S. 8: IQM Quan-
tum Computers, S. 11: Henrikki Mäkynen/
IQM Quantum Computers, Fraunhofer SIT,
S. 12: Mike Dotta (Shutterstock), S. 15: Posessed
Photography (unsplash), S. 18: Frieder Nake,
S. 19: Matej Meza / Universität Bremen,
S. 20, beide: Courtesy DAM Projects,
Berlin, S. 21: Frieder Nake, S. 23: privat,
S. 29: Arne Berger, S. 32: Jannis Stoppe,
Rolf Drechsler


ISSN (Print) 2940-0694

ISSN (Online) 2940-0708

KONTAKT

Wir freuen uns immer über Feedback, An-
regungen und Ideen: Unter redaktion@gi.de
können Sie uns diese zukommen lassen
und auf Wunsch auch weitere Hefte bestellen.

 [@mas.to](https://twitter.com/mas.to) /@informatik

 [/informatikradar](https://x.com/informatikradar)

 [/company/gesellschaft-fuer-informatik](https://www.linkedin.com/company/gesellschaft-fuer-informatik)

Sie lesen lieber digital?

Alle Ausgaben finden Sie auch frei
zugänglich auf inf.gi.de.

Ihnen gefällt, was Sie in der Hand haben?

Mit einem Jahresabo für 20 Euro bekommen
Sie die .inf viermal im Jahr in den Briefkasten.
Jetzt bestellen unter meine.gi.de.

iteratec



ICH BIN BEREIT FÜR DIE ZUKUNFT. DU AUCH?

Ich bin Terra, die erste GenAI-basierte Mitarbeiterin von iteratec. Wir entwickeln maßgeschneiderte Software- und Technologielösungen für die digitale Transformation – von der ersten Vision bis zum reibungslosen Betrieb. Gerade wenn Scheitern keine Option ist, wählen Kunden iteratec als den Partner, der den Unterschied macht.



Entdecke, wie
Generative AI dein
Unternehmen
weiterentwickeln kann.