



Next generation sequencing

*Challenges for science
and society*

Special Topic Next generation sequencing. Challenges for science and society

Forschung Technikvertrauen. Beiträge zur Technikfolgenabschätzung
jenseits von Akzeptanz und Akzeptabilität?

Interview mit Patrizia Nanz: Die Welt verändern wir nur gemeinsam

TATuP

– Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis ist die begutachtete Open-Access-Zeitschrift für das interdisziplinäre Feld der Technikfolgenabschätzung und angrenzende Forschungsgebiete. Die Zeitschrift richtet sich an eine inter- und transdisziplinäre Leserschaft.

TATuP – Journal for Technology Assessment in Theory and Practice is the peer reviewed open access journal for the interdisciplinary field of technology assessment and neighboring fields of research. It addresses an inter- and transdisciplinary readership.

IMPRESSUM / LEGAL NOTICE

HERAUSGEBER/EDITOR



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Technikfolgenabschätzung
und Systemanalyse (ITAS)
Karlstraße 11
76133 Karlsruhe, Germany

VERLAG / PUBLISHING HOUSE



oekom – Gesellschaft für ökologische
Kommunikation mit beschränkter Haftung
Waltherstraße 29
80337 München, Germany

HERAUSGEBERSCHAFT / EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. Armin Grunwald, KIT-ITAS, Karlsruhe, DE
(Vorsitzender/Chair)
Prof. Mahmud Farooque, ASU, Phoenix, US
Prof. Sven Ove Hansson, KTH, Stockholm, SE
Dr. Karen Kastenhofer, ITA, Wien, AT
Dr. Linda Nierling, KIT-ITAS, Karlsruhe, DE
Dr. Pauline Riousset, KIT-ITAS/TAB, Berlin, DE

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT / SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

Prof. Peta Ashworth, University of Queensland, AU
Prof. Dr. Daniel Barben, Universität Klagenfurt, AT
Prof. Dr. Birgit Blattel-Mink,
Universität Frankfurt a. M., DE
PD Dr. Alexander Bogner, ITA, Wien, AT
Dr. Pierre Delvenne, Universität von Lüttich, BE
Prof. Dr. Hans-Lüdger Dienel, nexus Institut, Berlin, DE
Prof. Dr. Ulrich Dolata, Universität Stuttgart, DE
Dr. Elisabeth Ehrensperger, TA-Swiss, CH
Prof. Dr. Matthias Finkbeiner, TU Berlin, DE
PD Dr. Jessica Heesen, Universität Tübingen, DE
Prof. Dr. Matthias Kaiser, University of Bergen, NO
Prof. Dr. Cordula Kropp, Universität Stuttgart, DE
Dr. Justine Lacey, CSIRO, Canberra, AU
Dr. Ralf Lindner, Fraunhofer ISI, Karlsruhe, DE
Dr. Stephan Lingner, IQIB,
Bad Neuenahr-Ahrweiler, DE
Dr. Krzysztof Michalski, TU Rzeszow, PL
PD Dr. Michael Nentwich, ITA, Wien, AT

Dr. Poonam Pandey, DST-Center for Policy Research,
IISC, Bangalore, IN
Prof. Dr. Sebastian Pfotenhauer, TU München, DE
Dr. Witold-Roger Poganietz, ITAS-KIT, Karlsruhe, DE
Dr. Bernard Reber, CEVIPOF, Paris, FR
Dr. Martin Sand, TU Delft, NL
Prof. Dr. Thomas Saretzki, Universität Lüneburg, DE
Prof. Dr. Petra Schaper-Rinkel, Universität Graz, AT
Prof. Dr. Jan C. Schmidt, Hochschule Darmstadt, DE
Prof. Dr. Miranda Schreurs, HfP an der TU München, DE
Dr. Elena Seredkina, Universität Perm, RU
PD Dr. Mahshid Sotoudeh, ITA, Wien, AT
Prof. Dr. Karsten Weber, OTH Regensburg, DE
Dr. Marcel Weil, KIT-ITAS, Karlsruhe, DE
Prof. Dr. Johannes Weyer, TU Dortmund, DE

REDAKTION / EDITORIAL TEAM

Dr. Ulrich Ufer (Redaktionsleitung/managing & lead editor)
Constanze Scherz (wiss. Redaktion/academic editor)
Jonas Moosmuller (TA-Fokus-Redaktion/TA-Fokus editor)
Julia Thomas (Redaktionsassistenz/editorial assistant)
Simon Barth (Redaktionsassistenz/editorial assistant)

Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)

Karlstraße 11
76133 Karlsruhe, Germany
📞 +49 (0)721 608 26014
✉ redaktion@tatup.de

HINWEISE FÜR AUTORINNEN UND AUTOREN/ INFORMATION FOR AUTHORS

www.tatup.de/index.php/tatup/Submit

ERSCHEINUNGSWEISE / PUBLICATION SCHEDULE

3x jährlich/3x per year

BESTELLUNG / SUBSCRIPTION

www.tatup.de/index.php/tatup/subscriptionStatic

www.oekom.de/tatup/bezug
Verlegerdienst München GmbH
Aboservice oekom verlag
Gutenbergstraße 1
82205 Gilching, Germany
📞 +49 (0)8105 388 563
📠 +49 (0)8105 388 333
✉ oekom-abo@verlegerdienst.de

TATuP ONLINE

www.tatup.de
Newsletter: www.oekom.de/newsletter

PAPIER / PAPER

Gedruckt auf Circleoffset Premium White,
100% FSC®-Recyclingpapier, zertifiziert mit dem
Blauen Engel (RAL-UZ 14). /
Printed on Circleoffset Premium White, 100% FSC®
recycled paper, certified with The Blue Angel (RAL-UZ 14).

DRUCK / PRINTING

Friedrich Pustet GmbH & Co. KG
93051 Regensburg, Germany
www.pustet-druck.de

ANZEIGEN / ADVERTISEMENTS

Mona Fricke
oekom – Gesellschaft für ökologische
Kommunikation mit beschränkter Haftung
📞 +49 (0)89 54418417
✉ anzeigen@oekom.de

VISUELLE KONZEPTION & GESTALTUNG / VISUAL CONCEPT & DESIGN

Kornelia Rumberg, www.rumbergdesign.de

GRAFIK & SATZ / GRAPHIC DESIGN & TYPESET

Tobias Wantzen, www.wantzen.com

ISSN

2568-020X (Print), 2567-8833 (Online)

COPYRIGHT & LIZENZ / COPYRIGHT & LICENCE

Creative Commons Licence CC BY 4.0
www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Erfüllungsort/Gerichtsstand: München, Deutschland
Place of fulfillment/Place of jurisdiction: Munich, Germany



ClimatePartner.com/53585-1805-1001



oekom kompensiert bereits seit 2008 seine unvermeidlichen CO₂-Emissionen. / Since 2008 oekom offsets its unavoidable CO₂ emissions.

Editorial



DR. PAULINE RIOUSSET

Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB), Berlin, DE
 (pauline.riousset@kit.edu)

Zwischen den Mäandern der Pandemiekämpfung fühlt sich der begonnene Bundestagswahlkampf fast wie eine intellektuelle Verschnaufpause an, die uns als Gesellschaft dazu einlädt, über Infektionszahlen und Impfquoten hinaus unsere möglichen Zukünfte zu reflektieren.

Natürlich wird sich das Virus in den Wahlkampf einladen. Es müssen Lehren aus der Pandemie für die Risikovorsorge und Krisenbewältigung gezogen werden. Die offenen Wunden der Coronapandemie werden in manchen Wahlprogrammen zum Anlass genommen, den Einsatz von Robotik in der Pflege, Telemedizin oder die elektronische Patientenakte zu thematisieren. Es zeichnet sich jedoch deutlich ab, dass die Digitalisierung und der Klimawandel den Löwenanteil der Diskussionen übernehmen dürfen. Von Links bis Rechts geht es um Cybersicherheit, digitale Bildungschancen aber auch um digitale Innovationen als Wundermittel zur Senkung des Energie- und Ressourcenverbrauchs und für vernetzte Mobilitätsangebote. Werkzeuge, die einst teilweise verfeindet wurden, wirken inzwischen wie der mit einem Handgriff zu erreichende heilige Gral. Utopie oder Rettungsanker? Dazwischen die Fakten.

Vielleicht lassen sich auch Biologie und Genomik durch die Hintertür erblicken? Spannend sind ethische Debatten um wissenschaftliche Durchbrüche in der Biologie, z. B. *Next Generation Sequencing* und der Umgang mit Geschäftsmodellen, die daraus entstehen. Unter anderem versprechen diese mit Hilfe von DNA-Tests für Abstammung eine Reise in die eigene Vergangenheit und können dabei Identitäten neu auswürfeln.

Auch wenn es sich während der Pandemie nicht immer so anfühlt, macht der Wahlkampf deutlich, wie unabdingbar die Technikfolgenabschätzung ist! Es gilt also, (noch ein kleines bisschen durchzuhalten, und) wichtige Themen an der Schnittstelle zwischen Gesellschaft und Technologie zu beleuchten, mit wertvollen wissenschaftlichen Beiträgen zu bereichern und so mit kleinen Schritten an einer gemeinsamen Zukunft zu werkeln.

Pauline Riousset

Inhalt/ Content

TA TuP 2/2021

SPECIAL TOPIC

Next generation sequencing

Next generation sequencing has led to major knowledge gains in the molecular life sciences. But the new technology provides data that pose new challenges to both science and society. New fields of research are emerging and questions of identity on the basis of genetic analyses are being negotiated.

10

EDITORIAL

- 3** P. RIOUSSET

TA-FOKUS

- 6** Meldungen • TA-Grafik • Aus dem openTA-Kalender •
Fünf Fragen an Markus Schmidt

SPECIAL TOPIC „NEXT GENERATION SEQUENCING“

- 11** E. BÖSL, S. SAMIDA
New sequencing methods. New data and new challenges
- 18** K. KASTENHOFER
The seamless web of next generation sequencing and Covid-19
- 24** R. MEUNIER, S. BAYIR
Metagenomics approaches in microbial ecology and research for sustainable agriculture

- 30** A. LANG, F. WINKLER
Co-constructing ancestry through direct-to-consumer genetic testing. Challenges and implications

- 36** N. S. KOHLER
Negotiating Jewishness through genetic testing in the State of Israel

- 41** S. BURMEISTER
Does the concept of genetic ancestry reinforce racism? A commentary on the discourse practice of archaeogenetics

- 47** J. BRÜCK, C. J. FRIEMAN
Making kin. The archaeology and genetics of human relationships

RESEARCH

- 53** S. WEYDNER-VOLKMANN
Technikvertrauen. Beiträge zur Technikfolgenabschätzung jenseits von Akzeptanz und Akzeptabilität?



INTERVIEW

- 60** P. NANZ, N. WEINBERGER, S. WOLL
*Die Welt verändern wir nur gemeinsam.
 Patrizia Nanz zur Bedeutung von Beteiligungs-kultur(en) in Wissenschaft und Politik*

REFLECTIONS

- 65** E. BECHTHOLD
Rezension: Die Kunst der Langfristigkeit
- 67** A. GAZOS
Bericht: Krisenfolgenabschätzung in der Sicherheitsforschung
- 69** R. BAUMGARTNER, S. KUHN
Meeting Report: Bias does not equal bias
- 71** C. SCHERZ, S. WOLL
Bericht: Wohin geht die Reise? Bürgerwissenschaften im Wandel
- 73** G. ROSE
Bericht: Digital, direkt, demokratisch?

- 75** N. ELLERICH-GROPPE
Bericht: Emotionale Bindungen zu Robotern – who cares?
- 77** P. DOBROĆ, A. GAZOS
Meeting Report: Additive visioneering

PRACTICE

- 79** T. SINOZIC, S. BETTIN, T. UDREA
TA-Kulturen für KI-Start-ups

COMING NEXT

- 80** TATuPDates

Meldungen

PARLAMENT

Wissenschaftsbüro für spanische Abgeordnete

Das spanische Parlament in Madrid erhält ein Büro für Wissenschaft und Technologie. Eine entsprechende Vereinbarung unterzeichneten im März 2021 die spanische Stiftung für Wissenschaft und Technologie (FECYT), die dem Ministerium für Wissenschaft und Innovation untersteht, und der Congreso de los Diputados, das Unterhaus des spanischen Parlaments. Ziel ist es, Abgeordneten den Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen und technologischen Entwicklungen zu erleichtern und sie bei der Entscheidungsfindung zu unterstützen. Dazu soll das Büro künftig unabhängige Berichte zu vom Parlament ausgewählten Themen erstellen. In seiner Verantwortung liegen zudem Aktivitäten, um die wissenschaft-



Bald mit eigenem TA-Büro: der Palacio de las Cortes, Sitz des spanischen Parlaments

(Quelle: Wikimedia/CC BY-SA 4.0)

che und technische Beratung geht zurück auf die Bürgerinitiative #CienciaenelParlamento, die im Jahr 2018 mit Veranstaltungen zum Thema große Resonanz unter Abgeordneten, Forschenden sowie Bürgerinnen und Bürgern hervorgerufen hatte.

www.fecyt.es

www.cienciaenelparlamento.org

TA-NETZWERK

HumTec als neues Mitglied aufgenommen

Um globale Herausforderungen zu meistern, müssen gesellschaftliche Prozesse Hand in Hand gehen mit maßgeschneiderten inter- und transdisziplinären Strategien für Forschung und Innovation. Eine solche Kultur integrierter Wissenschaft hat sich das Human Technology Center, kurz HumTec, auf die Fahnen geschrieben. Seit Mai 2021 ist die fakultätsübergreifende Einrichtung der RWTH Aachen neues institutionelles Mitglied des Netzwerks Technikfolgenabschätzung

TA-Grafik 30 Jahre TATuP

Aktuell erscheint TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis in ihrem 30. Jahrgang, seit 2017 als begutachtete Open-Access-Zeitschrift. Gestartet im Jahr 1992 als „TA-Datenbank-Nachrichten“, 2002 umbenannt in „Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis (TATuP)“ blickt sie auf eine bewegte Geschichte zurück. Zeit für einen Rückblick auf zentrale und abseitige (!) Kennzahlen.



Wissenschaftliche Artikel: **2.048**



(davon 91 begutachtet)



Seiten insgesamt: **10.874**

Editorials von Armin Grunwald: **24**
(Vorsitzender Editorial Board)



Redaktionsmitglieder seit Gründung: **8**
(davon 1, das noch „Bleisatz“ gelernt hat)



Autorinnen und Autoren: **1.300**



Von internationalen Spionen veröffentlichte Artikel: **2**
(soweit bekannt)

(NTA). „Die Aufnahme stellt sich für uns als große Ehre und auch Anspruch dar“, resümiert Stefan Böschen, HumTec-Sprecher und Professor für Technik und Gesellschaft an der RWTH. „Zugleich sind wir davon überzeugt, selbst auch wichtige Beiträge für das Netzwerk anbieten zu können.“ Hier haben Stefan Böschen und das HumTec-Team insbesondere „die Arbeit der Kontextualisierung“ im Blick. Diese müsse gegenwärtig in jedem TA-Prozess vielschichtiger denn je ausgeführt werden und mache eine verstärkte, institutionenübergreifende Kooperation erforderlich.

www.humtec.rwth-aachen.de

MEDIEN

TA-Institutionen starten Podcasts

„Wenden bitte!“ heißt es im neuen Audioangebot des Öko-Instituts das sich seit April 2021 mit nachhaltiger Transformation in den Bereichen Energie, Mobilität und Rohstoffe beschäftigt. In den Episoden ist jeweils eine Expertin oder ein Experte des Öko-Instituts zu Gast, um zu erklären, wie die jeweiligen „Wenden“ gestaltet, welche Herausforderungen gemeistert und wie die politischen Rahmenbedingungen formuliert werden müssen. In der ersten Episode „Warum ist Wasserstoff der Champagner der Energiewende?“ spricht Felix Matthes, Forschungscoordinator Energie- und Klimapolitik am Öko-Institut, über zentrale Fragen zur Nutzung von Wasserstoff als Energieträger. In einem weiteren Podcast-Projekt aus dem Feld der der Technikfolgenabschätzung steht der Themenkomplex aus Digitalisierung und Demokratie im Mittelpunkt. Initiatoren sind die Stiftung für Technikfolgen-Abschätzung (TA-Swiss) und die schweizerische Vereinigung für Zukunftsforschung (swissfuture). Ihr im April 2021 gestarteter „Futurepodcast“ will insbesondere Denkerinnen und Denker aus der Schweiz zu Wort kommen lassen.

www.oeko.de/podcast

www.ta-swiss-futurepodcast.online



5 Fragen an: Markus Schmidt

CEO und Gründer von BIOACTION, einem Unternehmen zwischen Kunst, Forschung und Wissenschaftskommunikation in Wien

7

Was verbindet Sie mit der Technikfolgenabschätzung?

Früher war ich am Institut für Risikoforschung der Universität Wien tätig. Dort beschäftigten wir uns zusammen mit österreichischen TA-Experten mit Risiko- und Sicherheitsfragen neuer Technologien. Darüber entstand der Kontakt zu europäischen Partnern, mit denen wir zu Themen wie Synthetischer Biologie oder Gentechnik arbeiten.

Ihre Arbeit verbindet Wissenschaft und Kunst. Was macht diese Schnittstelle aus?

Der Wissenschaft fehlt häufig der Blick für überfachliche Zusammenhänge. Kunstschaffende hingegen bewegen sich mühelos zwischen Themen und Disziplinen, interpretieren Verbindungen neu. Ihre fehlende wissenschaftliche Methodik wiederum können Forschende ausgleichen. Zusammen können sie so holistische Zugänge zu aktuellen Fragen finden.

Welche Rolle spielt Wissenschaftskommunikation in der Technikfolgenabschätzung?

Da geht es stark um eine Demokratisierung der Diskussion. Für inklusive Debatten müssen Bürger über einen Grundstock an Informationen verfügen. Angemessen

aufbereitete Inhalte leisten einen wichtigen Beitrag zur Unterstützung des partizipativen TA-Ansatzes.

Welche Zukunftstechnologien haben wir nicht auf dem Schirm?

Ich habe den Eindruck, dass die Sammlung von Gensequenz-Daten wenig kritisch diskutiert wird. Firmen verkaufen heute Gensequenzierungen als Gimmick.

Wenn die Sequenzierung einmal stattgefunden hat, ist die Information offen gelegt und kann weder zurückgeholt noch gelöscht werden. Die Verwendung der Daten, auch in Kombination mit Big Data, wird uns in Zukunft ordentlich beschäftigen.

Seit zehn Jahren veranstalten Sie das BIO-FICTION Filmfestival zu Neuro- und Biotechnologien.

Wann kommt der oder die erste „modifizierte“ Morderator*in?

Wir hatten bereits einen Sprecher mit Cochlea-Implantat vorgesehen. Er bezeichnet sich selbst als „Cyborg“ – ein organisch-maschinelles Mischwesen. Vielleicht wird genetische Modifizierung am Menschen noch in diesem Jahrhundert normal, das kann ich nicht sagen. Ob es dann allerdings noch unser Festival gibt ...

AUSFÜHLICHES VIDEO-INTERVIEW UNTER www.tatup.de/youtube

Aus dem openTA-Kalender

20. UND 27. 07. 2021, KALRSRUHE (ONLINE)

Beyond Technology. Perspektivenwende in der Energietransformation
www.itas.kit.edu/veranstaltungen_2021_beyond_technology.php

12.–18. 09. 2021, WORLDWIDE (ONLINE)

IS4SI 2021 Conference, Information study for the benefit of humanity. Learning from the past and building the new normal
is4si.org

05.–10. 10. 2021, KARLSRUHE (HYBRID)

Science Week „Der Mensch im Zentrum Lernender Systeme“
www.scienceweek.kit.edu/index.php

06.–09. 10. 2021, TORONTO (ONLINE)

4S Annual Meeting, Good relations. Practices and methods in unequal and uncertain worlds
www.4sonline.org/meeting

10.–14. 10. 2021, DUBROVNIK (HYBRID)

16th Conference on sustainable development of energy, water and environment systems (SDEWES)
www.dubrovnik2021.sdwes.org

18.–19. 11. 2021, O. O. (HYBRID)

Forum Privatheit 2021, Auswirkungen der Künstlichen Intelligenz auf Demokratie und Privatheit
www.forum-privatheit.de/veranstaltungen/jahreskonferenz-2021

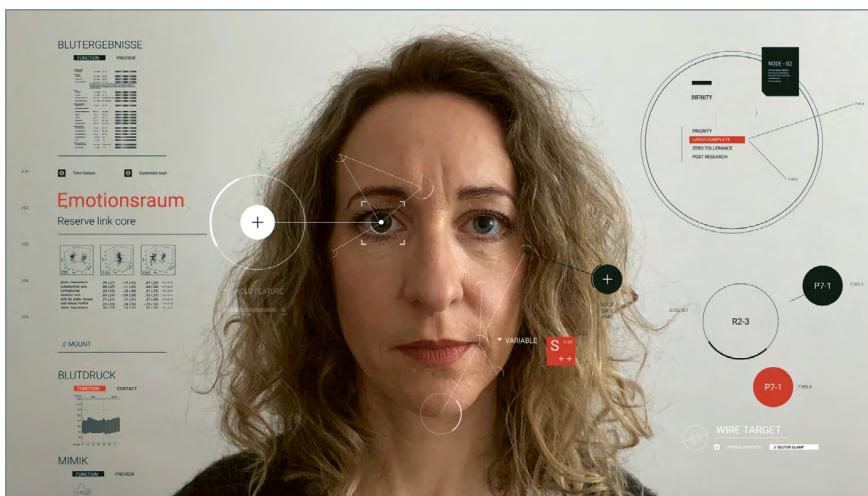
WEITERE TERMINE UNTER www.openta.net/kalender

FILM

Projekt zu KI und Gesundheit auf re:publica

Kann Künstliche Intelligenz die Einwilligungsfähigkeit von Patientinnen und Patienten besser beurteilen als medizini-

sches Personal? Mit dieser Frage beschäftigen sich derzeit Forschende des Kooperationsprojekts „SMART/AI-Autonomy“, das im Auftrag der Volkswagen Stiftung vom Institut für Sozialforschung und Technikfolgenabschätzung der OTH Regensburg geleitet wird. Um ihre Fragen in die Öffentlichkeit zu tragen, haben die



Patientin im Fokus von KI: Motiv aus dem Kurzfilm des Projekts „SMART/AI-Autonomy“ (Quelle: OTH Regensburg)

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Mai zu einer Veranstaltung auf der digitalen re:publica eingeladen und dafür einen Kurzfilm zu einem fiktiven Szenario im Jahr 2035 gedreht: Technischer Fortschritt hat den Einsatz von Künstlicher Intelligenz für medizinische Zwecke möglich gemacht, Algorithmen entscheiden über die Einwilligungsfähigkeit von Patientinnen und Patienten. Die Forschenden zeigen, wie sich aus den technischen Möglichkeiten zahlreiche Fragen ergeben – ethischer, rechtlicher, soziologischer und informatischer Art. Häufig, so kritisieren sie, würden diese Fragen erst gestellt, wenn die Praxis den Prozess einer gesellschaftlichen Konsensfindung bereits überholt hat.

www.re-publica.tv/de/partner/Smart-AI-Autonomy

GRÜNDUNG

Zentrum für Digitalität in Düsseldorf

Den Menschen und seine unmittelbare, durch Technik unterstützte Lebenswelt will die Hochschule Düsseldorf mit ihrem neuen Zentrum für Digitalisierung und Digitalität (ZDD) in den Blick nehmen. Die Verantwortlichen des im Mai 2021 gegründeten ZDD sprechen von einem „Leuchtturmprojekt“ mit dem Ziel, Lösungsoptionen für die gesellschaftlichen Herausforderungen der Digitalisierung zu erarbeiten. Es soll nicht nur die interdisziplinäre Forschung zu Themen wie Data Science, Digitale Gesundheit, Mensch-Technik-Interaktion, Künstliche Intelligenz und Technikfolgenabschätzung befürworten, sondern auch der Lehre neue Impulse geben: Neben zwei Bachelorstudiengängen startete dafür bereits im Sommersemester 2021 der Master-Studiengang „Transforming Digitality“. Mit ihm will die Hochschule Düsseldorf „Digital-Generalisten“ ausbilden, die sich mit einem entsprechenden Methodenwissen schnell auf neue Herausforderungen einstellen und zielorientiert ganzheitliche Lösungen entwickeln können.

zdd.hs-duesseldorf.de

PROJEKT

Empfehlungen zu Lieferdrohnen und Flugtaxis

Staus, überfüllte Bahnen und Busse, fehlende Haltemöglichkeiten für Lieferdienste – städtische Verkehrssysteme kommen an ihre Grenzen. Kann die Nutzung des urbanen Luftraums dieses Problem lösen? Zum Abschluss ihres Forschungsprojekts Sky Limits haben Wissenschaft im Dialog (WiD) und die Technische Universität Berlin Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Lieferdrohnen und Flugtaxis präsentiert. Die Forschenden kritisieren, dass die aktuelle Debatte von Akteurinnen und Akteuren aus der Wirtschaft dominiert wird. Vor allem die politischen Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger seien in der Pflicht, eine mögliche Einführung von Lieferdrohnen und Flugtaxis zukünftig stärker mit der unmittelbar betroffenen Bevölkerung zu diskutieren. Das Projektteam empfiehlt, bei der Weiterentwicklung der Technologie die von der Gesellschaft gewünschten Grenzen der Nutzung mitzudenken. So war eine repräsentative Bevölkerungsumfrage Teil des Projekts. Diese zeigt, dass die Mehrheit der Deutschen den Einsatz von Lieferdrohnen (55 Prozent) und Flugtaxis (62 Prozent) grundsätzlich ablehnt. Lediglich bei medizinischen Notfällen kann sich eine Mehrheit der Befragten vorstellen, dass Drohnen Medikamente liefern (63 Prozent) oder Flugtaxis Kranke transportieren (65 Prozent).

www.skylimits.info

LEHRE

TA als Wahlpflichtfach in Karlsruhe

Ab kommendem Wintersemester können sich Studierende aus mehreren Bachelor-Studiengängen an der Fakultät für Geistes- und Sozialwissenschaften des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) für Technikfolgenabschätzung als „Ergänzendes Wahlpflichtfach“ einschreiben. „Jetzt

können wir die TA und ihre Forschungsaktivitäten noch stärker auf die akademische Ausbildung und Lehre ausrichten und eine Lücke zwischen akademischer und anwendungsorientierter Forschung schließen“, so Bettina-Johanna Krings, die das Lehrangebot am ITAS koordiniert und mitkonzipiert hat. „Die Verschränkung ingenieurwissenschaftlicher und technischer Beiträge mit gesellschaftlichen Fragestellungen wird immer relevanter“, so Krings. BA-Studierende am KIT gewinnen durch das neue Wahlpflichtfach, dem auch ein Angebot für Masterstudierende folgen soll, vertiefte Einblicke in die Art und Weise, wie technische und naturwissenschaftliche Innovationen gesellschaftliche Relevanz entfalten.

www.geistsoz.kit.edu/institute.php

PARTIZIPATION

Klimabürgerrat in Dänemark

Ein Klimabürgerrat aus insgesamt 99 Dänen und Dänen hat im Mai über 100 Vorschläge für die zukünftige Klimapolitik des Landes vorgestellt. Konzipiert und organisiert wurde das Beteiligungsformat vom Danish Board of Technology (DBT), einer non-profit Organisation für Technikfolgenabschätzung. Die Einrichtung gilt international als Vorreiterin für partizipative Methoden zur Technikbewertung und Öffentlichkeitsbeteiligung bei Foresight-Prozessen. Unter anderem entwickelte das DBT die Methodik für World Wide Views mit der Bürgerinnen und Bürger weltweit an UN-Entscheidungen zur globalen Erwärmung, Biodiversität sowie Klima und Energie beitreten konnten. Das im August 2020 eingesetzte „Borgerting på Klimaområdet“ ist Teil des dänischen Klimaschutzgesetzes.

Seine Mitglieder wurden zufällig ausgewählt, um die Gesellschaft möglichst gut zu repräsentieren. Die Empfehlungen an die dänische Regierung entstanden bei mehreren digitalen Wochenend- und Abendveranstaltung, unterstützt von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern.

www.tekno.dk

PUBLIKATION

Handbuch für Technikfolgenabschätzung

Führende TA-Forschende haben eine neue und umfassende Darstellung ihres Forschungsfelds vorgelegt. Die Herausgeberinnen und Herausgeber möchten mit „Technikfolgenabschätzung. Handbuch für Wissenschaft und Praxis“ dem wachsenden Bedarf an wissensbasierter Bewertung und Beratung Rechnung tragen und zeigen, wie TA mit alternativen Zugängen und Perspektiven bei gesellschaftlichen Entscheidungen helfen kann. Das Handbuch eröffnet mit einer kritischen Rekonstruktion historischer Debatten, Probleme und Wirkungen von TA in Bereichen wie Mobilität, Energie und Digitalisierung. Es zeigt, in welchen Settings TA stattfindet und wie diese verschiedene Formen von TA prägen. Ein Augenmerk liegt auch auf den Herausforderungen problemorientierter Forschung. Ferner geben die Autorinnen und Autoren einen Überblick über qualitative und quantitative Methoden zur Bewertung und Gestaltung von Innovationen und beleuchten deren Zusammenspiel. Das Handbuch schließt mit einem Ausblick auf künftige Entwicklungspfade und Herausforderungen, wie die Menschenrechte, die Postwachstumsökonomie, aber auch die Internationalisierung und Wissenschaftskommunikation von TA.



Böschen, S.; Grunwald, A.; Krings, B.-J., Rösch, C. (Hg.):
Technikfolgenabschätzung. Handbuch für Wissenschaft und Praxis.
Baden-Baden: Nomos Verlag, 2021,
498 S.,
ISBN 9783848760701

SPECIAL TOPIC

Next generation sequencing

Challenges for science and society

Next generation sequencing has led to major knowledge gains in the molecular life sciences. But the new technology provides data that pose new challenges to both science and society. New fields of research are emerging and questions of identity on the basis of genetic analyses are being negotiated.

Edited by Elsbeth Bösl (Universität der Bundeswehr München) and
Stefanie Samida (Heidelberg University/University of Zurich)

INTRODUCTION

New sequencing methods

New data and new challenges

Elsbeth Bösl, *Historical Seminar, Department of Social Sciences and Public Affairs, Universität der Bundeswehr München, Werner-Heisenberg-Weg 39, 85577 Neubiberg, DE* (elsbeth.boesl@unibw.de)  0000-0001-7444-688X

Stefanie Samida, *Department of History, Heidelberg University, Heidelberg, DE / Department of Social Anthropology and Cultural Studies – Popular Culture Studies, University of Zurich, Zürich, CH* (stefanie.samida@zegk.uni-heidelberg.de)  0000-0003-2243-331X

Abstract • Today, DNA sequencing is part of the standard repertoire of biological and medical research. Next generation sequencing (NGS), established around the mid-2000s, was the main catalyst for this development. NGS has led to major knowledge gains in the molecular life sciences. However, the new technology provides data that pose new challenges that both science and society still must learn to deal with. A technology-driven dynamic can already be observed in this field, leading to transformation processes in science, where new fields of research are emerging, but also in society, where questions of identity are increasingly being negotiated based on genetic analyses.

Neue Sequenzierungsmethoden. Neue Daten und neue Herausforderungen

Zusammenfassung • Die Sequenzierung von DNA gehört heute zum Standardrepertoire der biologischen und medizinischen Forschung. Das um die Mitte der 2000er-Jahre etablierte Next Generation Sequencing (NGS) war der wichtigste Auslöser für diese Entwicklung. NGS führte zu großen Erkenntnisgewinnen in den molekularen Biowissenschaften. Die neue Technologie liefert allerdings Daten, die Wissenschaft und Gesellschaft vor neue Herausforderungen stellen. Schon jetzt lässt sich in diesem Feld eine technikgetriebene Eigendynamik feststellen, die zu Transformationsprozessen in der Wissenschaft führt, wo sich neue Forschungsfelder herausbilden, aber auch in der Gesellschaft, in der Fragen von Identität zunehmend anhand von genetischen Analysen verhandelt werden.

Keywords • NGS, technoscience, transformation processes, archaeogenetics

Introduction

These days, everyone is talking about genomes, mutants, variants, DNA, and sequencing. Most people, at least here in Germany, are now familiar with cryptic rows of letters and numbers such as B.1.1.7, B.1.351, and P1 – these are three variants of the SARS-CoV-2 coronavirus, which has been running rampant worldwide since 2020. In January 2021, as many other countries had already done, the German government and the Robert Koch Institute (RKI) decided to carry out more extensive genome sequencing of SARS-CoV-2 in order to discover new virus variants and to track their frequency and spread. This expansion of what is known as “molecular surveillance” in Germany is linked to the goal of increasing the rate of genome sequencing and ensuring that approximately five percent of positive samples are sequenced (Robert Koch Institut 2021, p. 1). The current success of rapid and, above all, mass sequencing of SARS-CoV-2 is in part due to the methods of next generation sequencing (NGS), which have been “adapted to the SARS-CoV-2 paradigm” and have been “shown to be applicable to a wide variety of associated biological questions. The rate of data production and analysis has been unprecedented and would have been inconceivable only a few years ago.” (Chiara et al. 2021, p. 626)

Without any doubt and as this example illustrates well, DNA sequencing has become part of the common toolkit of biological and medical research. NGS, which emerged in the mid-2000s, was the most important catalyst for this development. NGS procedures allow for the sequencing of many DNA molecules simultaneously and cost-effectively. This new procedure and the rapidly decreasing costs of sequencing generated significant impacts. The rate of knowledge generation expanded rapidly in molecular-based biosciences, particularly evolutionary research but also pharmacogenomics, oncology, reproductive medicine, and epigenetics.

When this TATuP special topic was conceived in the winter of 2019/20, SARS-CoV-2 had not yet reached Central Europe. Our focus was on the social, cultural, economic, and political

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.11>
Received: Jun. 07, 2021; revised version accepted: Jun. 15, 2021;
published online: Jul. 26, 2021 (editorial peer review)

consequences of the “molecularization of science and society” (Bösl 2017, p. 339, our translation) that accompanied the emergence of NGS. Thus, even then, we had less in mind the ‘classical’ sectors for the application of gene sequencing such as medicine, pharmacology, and forensics. On the contrary, from the interdisciplinary perspective of technology assessment (TA) we were specifically looking for contributions relating to fields of application that defy disciplinary classification and cross traditional boundaries, as well as papers dealing with the consequences for these fields.

Consequently, the focus of the published papers is not on NGS per se or conflicts relating to its implementation. Rather, the authors deal with the data obtained by means of NGS and

research and second, by producing provoking headlines about historical issues. One of its most prominent representatives, David Reich (2018, p. xxiii), emphasized predictively that the “ancient DNA revolution is rapidly disrupting our assumptions of the past”. However, the extent to which these “assumptions” are actually ‘blown up’ is currently the subject of intensive debates. These debates are accompanied by discussions on disciplinary self-conceptions and epistemological issues, including discussions of a fundamental nature, e.g., the relationship between the ‘two cultures’ – the sciences and the humanities – in terms of C.P. Snow (Bösl 2017; Meier and Patzold 2021; Samida 2021). As a laboratory science, archaeogenetics also makes claims to objectivity and credibility, which in turn provokes criticism

Next generation sequencing provides new data that science and society still have to learn to deal with.

the associated scientific, social, and ethical impacts and challenges. Ultimately, the new technology provides new data that science and society still have to learn to deal with. The impact of the technology becomes apparent indirectly – both through the data obtained and the way we deal with it. In terms of science and technology studies, NGS can be considered a new ‘actor’ that has emerged, that is ‘getting involved’ in many fields – some of which are far removed from medicine – and that has changed “the way different groups imagine human identities, such as race, gender, kinship, citizenship and disease risk” (McGonigle and Benjamin 2016, p. 1). The papers published in this TATuP special topic engage with debates of this kind.

New cross-cutting fields

NGS is used in many fields today. The medical sector is undoubtedly central, but there are, in addition, several research areas and cross-cutting fields that first emerged as a result of NGS. Thanks to technological innovation, these new interdisciplinary fields have acquired a place in academia in just a few years. The field alternately known as archaeogenetics or palaeogenetics, which traces the historical biological development of not only humans but also animals and other fossil organisms through the changes in their DNA, is part of this development. Research based on sampling and sequencing ancient DNA (aDNA) has triggered a great deal of “hype” (Jones and Bösl 2021) within and outside the academic world in the last ten years. Archaeogenetics, with its “combination of enticing cultural imagery and the authority of genetics” is proving to be a successful formula for drawing attention to the new field (Källén et al. 2019, p. 83; see also Samida 2020, 2021, pp. 86–111).

Archaeogenetics thus challenges the established historical sciences on two accounts: first, by claiming to conduct historical

from well-established disciplines such as history and (prehistoric) archaeology (see, for example, debates in special issues of Medieval Worlds 2016, NTM 2018 and 2019, World Archaeology 2019, and recently Journal of Social Archaeology 2021).

Struggles over the interpretation of findings and disciplinary boundaries as well as heated debates about terms and concepts are evident. Moreover, the fabrication of ethnicities by archaeogeneticists as immediately disseminated in the media, whether intentionally or not, creates not only a false impression of stable and collective identities from prehistoric times to the present day, but is also increasingly misused in debates over identity politics (Maran, in press). Recently, Catherine J. Frieman and Daniela Hofmann (2019) impressively analyzed how right-wing and racist activists make use of the results of archaeogenetic studies. In the context of contemporary debates on migration, these activists simultaneously propagate an invasion from the east while also promoting “a narrative of (biological and social) domination by pale, blue-eyed men” (*ibid.* p. 529). Arguments that rest on ethnic essentialism and biological determinism are increasingly prominent (Furholt 2020). This is a matter of concern not only for scientific discussions but also for social and political debates.

Lab technologies and established disciplines

In practical terms, NGS is just a new technology that is being put to use in fields with long research traditions. It is being used to approach questions and hypotheses that, in many cases, have long been part of these fields. In archaeogenetics, for example, the techniques of taking and processing samples were developed in the late 1980s and the 1990s and have not undergone much modification since then. Moreover, the methodol-

ogy associated with stratigraphy, dating, prospection, i. e. the entire field of archaeology, is not new either, nor has it been revised or altered because of or to better suit NGS. Sequencing also relies on samples being collected, stored, and processed, as archaeogenetic studies are inconceivable without archaeological context information. While archaeological methodology is obviously also subject to historical change in general, there is much more of the old than the new in NGS-based archaeogenetics. The importance of substantial context information is by no means diminished by NGS. On the contrary, the whole business of archaeogenetics is coming to rely even more on ‘old’, established methodologies, precisely because new sequencing techniques are producing new source material in hitherto unknown quantities. The incorporation of the new into the old in this way is a phenomenon widely known to historians of technology, even though historiography itself has long been so focused on innovation that it has ignored old, tried-and-trusted approaches (Edgerton 2006; Möser 2010).

As much as geneticists would like to, they cannot solve the paramount problem of archaeology and historiography – no technological advance or ingenuity can overcome the lack of source material and its characteristic selectivity, fragmentariness, and perspectivity. Neither NGS nor any other technoscience can eliminate such fundamental limitations, which are as old as the disciplines themselves. In most cases, the problems to which geneticists are applying their state-of-the-art technology have

ment of genomic investigations” (Hagner 2012, p. 49, our translation) in general. Ambivalence, complexity, and uncertainty, as Ortwin Renn (2011, p. 65) has put it, are part of the attendant circumstances of TA, because opportunities and risks become apparent only gradually over time. In terms of NGS, this means that every new technical procedure is *ambivalent* – there are never only positive aspects, but also always negative ones. At first glance, the current sequencing of the coronavirus to uncover potential mutants falls into the ‘positive’ category and is rarely questioned. However, police investigations using DNA to identify the skin color of a suspect are sensitive and trigger critical questions. *Complexity* and *uncertainty*, in turn, are reflected in, among other things, computational operations, statistical procedures, and modeling of new data sets.

An example from the arts illustrates this quite impressively. Heather Dewey-Hagborg’s 2017 installation “Probably Chelsea” presents thirty different possible portraits of the famous whistleblower Chelsea E. Manning. These portraits, however, were algorithmically modeled based on an analysis of Manning’s DNA before being 3D printed. This example shows not only “how subjective the act of reading DNA really is” (Dewey-Hagborg 2017, p. 11) but also that “there exists an array of possible identities that are all simultaneously correct” (Schrock 2017, p. 7).

The novel methods of NGS, which were developed in molecular biology, do not only matter for medical research and diagnostics and for archaeogenetics. NGS makes the use of DNA

The importance of substantial context information is by no means diminished by next generation sequencing.

been there for a long time. And while high-end technology can often offer alternative ways to look at them, the basic problem remains. Moreover, just like the technologies that preceded it, NGS has limits. One of these limits, or rather a characteristic of lab technology in general, is that it can only help to produce proxy data which, later on, has to be interpreted using a different set of methods.

Technology-driven processes

The example of archaeogenetics stands pars pro toto for other, very similar developments that to a certain extent are all manifestations of the same technology-driven momentum. What do we mean by this? TA proposes the “systematic identification and evaluation of technical, environmental, economic, social, cultural, and psychological effects associated with the production, use, and exploitation of technologies” (Renn 2011, pp. 64, our translation). However, TA’s promise to assess technological effects in advance is hardly feasible. This applies equally to methods such as NGS, in particular, and to the “uncanny develop-

analysis possible in numerous fields and has led to increasing commercialization in the private sector. This includes the hobbyist arena of genealogical research, which – once considered dusty and outdated – has become a rapidly growing market. Private genetic analyses (*direct-to-consumer genetic testing*) – including medical services – are in great demand and have become everyday commodities. Enterprises such as “MyHeritage” and “Ancestry DNA” not only act as large-scale collectors of genetic data, but also create specific concepts of ancestry and heredity in their marketing activities. This sort of ‘entertainment genetics’ is closely connected to questions of identity, which undoubtedly both draw from and impact on current identity discourses. This concerns individual as well as collective dimensions of identity formation (Sommer and Krüger 2011). Accordingly, ‘biogeographical narratives’ certainly create and convey forms of evidence but often remain unquestioned and unreflective.

Recently, quite a few empirical studies have made an effort to research how individuals deal with this information and incorporate it into their identity work. A new cultural studies paper (Strand and Källén 2021) studied how genetic ancestry testing (GAT) clients from the UK, USA, and Sweden interpreted their

test results. The interviewees, including some accomplished genealogists, all had at least vaguely imagined a priori that they were testing for genetic traces of their ‘Scandinavian’ origin. As it turned out, they dealt selectively and quite differently with the genetic data they obtained, which suggests that identity work is an individual and rather ambivalent process, one that depends on an individual’s preconceptions, interests, and very specific goals. Interestingly, however, most brought up the concept of the ‘Viking’ and attributed traits of their own character and behavior and aspects of their own biographies to their concept of a typical ‘Viking’. Those concepts varied, however, between an image of Vikings as brutal conquerors and plunderers, and one that sees them as ingenious inventors, seafarers, and skilled traders. Some attributed family violence to what they thought of as their Viking ancestry. The contrasting popular concepts and images of the Viking reproduced here have, in fact, no empirical basis in archaeology or history. The image of Vikings as an ethnic group of violent, brave, adventurous conquerors was created in the 19th century in Northern Europe under the influence of Romantic nationalism. There is however no evidence from archaeological and historical sources that an ethnically cohesive group of this kind ever existed in Northern Europe. The groups that did live there did not even usually see themselves as forming a socio-cultural unity. And it is not possible to define ‘the Viking’ in genetic terms. Although the interviews had fairly varied ideas about the characteristics of Vikings, they all regarded these as determined by genetics. The test results were used to reinforce preexisting identity constructs. Another remarkable result of the study is that some participants described feeling physically close to the Vikings – even though the latter never actually existed in the way the interviewees perceived them (Strand and Källén 2021).

Technoscience and transformation processes

The example of genetic ancestry testing also sheds light on how we experience the world around us through technoscience. Not only are our lives completely saturated with technology, we also make sense of the world via technologies (Nye 2006; Böhme 2007; Nordmann 2008). While this may be obvious when we consider a phenomenon such as surfing the web, it is also true for technologies such as NGS. NGS appears to give us access to the molecular dimension of the world, which would otherwise be out of reach. The world of molecules is becoming tangible for many now, as molecular genetic data is being communicated to the public via a growing variety of channels.

As the above clearly shows, DNA sequencing methods developed in molecular genetics have triggered transformation processes for both the general public, and in established fields of research. Nevertheless, one has to ask how much old there really is in all the new. As several authors in this TATuP special topic suggest, NGS has brought about a change of perspectives:

from the taxonomic or phylogenetic dimension, i. e. the genetic relationships among various biological species, to the (meta-) genomic dimension of organisms in microbial ecology and from a symptoms-based clinical stance to a molecular-genetic-virological-epidemiological perspective in the research and management of a pandemic. NGS provides a genomic view of organisms. Such shifts in perspective change what we think a certain phenomenon consists of and also determine how researchers and practitioners deal with it. Obviously, NGS has made sequencing fast and cheap and has given access to a new level – the genome. Whether one needs to regard this as revolutionary, as Frieman and Brück do in their contribution to this issue, is certainly debatable.

Contributions to this TATuP special topic

Since DNA sequencing is significant for numerous fields, this special topic of TATuP brings together a broad range of perspectives from a variety of disciplines and cross-cutting fields. The authors discuss discourses and practices, actors and their networks, as well as concepts and specific (research) interests. In doing so, all address the various benefits, limitations, and inherent ambivalences of technoscience as manifested in NGS. They analyze how new technological options bring new social challenges and commitments as well as unintended effects.

Karen Kastenhofer addresses the molecular-genetic dimension of the Covid-19 pandemic from the perspective of TA and the sociology of science and technology. In our everyday experience of the pandemic, Polymerase chain reaction (PCR) is on everyone’s lips and features prominently in the media. The PCR test, in particular, may become an icon of our time. NGS-based practices are far less present in everyday life but are of special importance to virology and epidemiology, as they capture the entire viral genome and thus enable scientists to detect variants and mutations. Geneticists and virologists are constantly trying to analyze the virus at the genetic level, to track its mutations, and to chart its genetic evolution. This molecular genetic knowledge is being used to develop not just test methods and novel vaccines but also new risk management concepts. NGS plays an essential role in this, as only it allows genome-wide study of the virus and the investigation of mutations. NGS leads to enormous increases in knowledge in a short time as well as to huge amounts of data made available in international databases. This happens within a new and potentially limitless network of actors, instruments, practices, rules, ontologies, and objects where SARS-CoV-2 is processed and as a knowledge artifact co-produced. Kastenhofer uses the idea of the “seamless web” to classify this phenomenon. The weak point of this highly efficient network, she points out, is the exclusion of clinical practice. Kastenhofer argues that while the new virus is thus conceptualized and stabilized as a molecular-genetic-virological-epidemiological event and the molecular genetic dimension of the pan-

demic is central to our understanding and management of the pandemic, other dimensions take a back seat.

Historians of science may find this an interesting parallel to the shift in focus that occurred after Alexandre Yersin, a Swiss and French physician, identified the causal agent of plague in 1896, a bacillus that was later named *Yersinia pestis*. In the case of plague, the diagnosis of the disease shifted from the clinical symptoms towards the bacteriological evidence. What plague is and what it means has been largely considered on the bacteriological level ever since. In the meantime, in the last 30 years, the focus in plague research and practice has again shifted: towards the perspective of molecular genetics.

Metagenomics, i. e., the analysis of the collective genomic content of a certain sample containing a variety of organisms (microbial communities), has only become feasible because of NGS. Robert Meunier and Saliha Bayr discuss the transformation processes that have affected microbial ecology (the study of microorganisms in relation to their environment and to one another) and especially agricultural soil research as a consequence. From their philosophy-of-science perspective, they argue that metagenomics is greatly impacting agricultural research and practice because it gives access to other aspects of microbial life than the earlier culture-based or PCR methodologies. Metagenomics has changed both basic science and, consequently, design science, i. e., the type of science that produces recommendations for interventions in, in this case, agricultural practice. While culture-based approaches focused on taxonomies and physiology and PCR sequencing produced data on the phylogeny of single organisms, metagenomic approaches allow the focus to move onto interacting microbial communities, the microbiome, and their genetic structures and functions. NGS made possible a systems approach and a shift from studying structure to studying the integrated functional units of micro-

ing particularly on elements of co-construction and the process by which ancestry is ‘produced’. Their analysis of this kind of ‘doing ancestry’ is based, on the one hand, on a review of existing empirical studies and, on the other, on an explorative qualitative inquiry that includes analysis of relevant websites of popular companies (e. g. “MyHeritage”), qualitative expert interviews, and auto-ethnographic self-observation. Using this mix of methods, the authors present interesting results concerning the companies and their users. In their self-portrayal, the companies seek to present themselves as apolitical and promote their products as tools that produce objective facts. The users, in turn, (re)interpret the test results in an open and playful manner, while incorporating them into their genealogies and lives.

Using the example of ‘Jewishness’, Noa Sophie Kohler points to ways in which genetic ancestry testing is used for political and religious purposes. A large number of immigrants from the former Soviet Union are seeking to legally ‘prove’ their ‘Jewishness’ to the State of Israel, as this has consequences for their civil rights. However, most of them do not have any evidence about their maternal ancestors, which, in accordance with traditional law, the Chief Rabbinate considers to be the main determining factor. Here, genetic testing not only comes to the fore as a central method, but also becomes an important tool for re-claiming Jewish identity. In this respect, DNA is an important actor in this process of negotiation.

From an archaeological point of view, Stefan Burmeister deals with the concept of genetic ancestry. Instead of the concept of race that has been problematized in biology and the social sciences for decades, the term “genetic ancestry” seems at first glance as a harmless alternative. However, Burmeister observes its increasing influence on public discourse, particularly when it comes to identity politics. Archaeogenetics is not entirely innocent in this process, because the careless and often

Next generation sequencing poses massive challenges to science and society.

bial communities, which were now understood to a large extent through the lens of their collective genome. These were then transferred to and adopted by agricultural science, whose focus now is on the genomic dimension of microbes rather than their taxonomy or phylogeny. This change of perspectives shaped the perception of ecosystems and thus the interventions devised by agricultural science and the technical norms proposed to farmers, politics, and businesses. While many of these intervention concepts are still to be put into real-world practice, situation assessment including, e. g., soil quality indicators has already been changed by the metagenomic approach, as have the goals and values of agricultural studies.

The sociologists Alexander Lang and Florian Winkler explore aspects of direct-to-consumer genetic testing, while focus-

largely unreflecting use of archaeological, ethnic, and genetic categories and concepts opens the door for xenophobic and racist discourses.

Catherine J. Frieman and Joanna Brück discuss archaeogenetic approaches to both horizontal and vertical aspects of kinship. NGS has accelerated the process of generating data on genetic relations and has provided geneticists with an abundance of high-resolution data for a growing number of individuals, a fact that Frieman and Brück call revolutionary. However, as they point out, NGS does not mean that kinship research is now a closed book, but rather that a new class of evidence is available. Genetic evidence of purely genetic relationships between individuals and groups has to be put into relation with other kinds of evidence, such as those generated by archaeology, ethnogra-

phy, and social anthropology. The authors highlight the fact that genetic data alone cannot contribute anything to the understanding of non-genetic relations between people. This data may, however, form part of an integrated, multi-perspective approach to kinship. Kinship, they argue, is likely to be composed by a variety of factors such as care, obligations, beliefs, dependencies, and genetics. The relative importance of these components may vary by period and culture. So neither should genetic relations be equated with kinship in general nor can kinship itself be considered universal. Frieman and Brück also stress that studies on genetic relations inevitably rely on heterosexual reproduction and thus have an inevitable heteronormative tendency. Geneticists working on lineages and ancestry cannot address anything but biological reproduction. And this is a very limited perspective. That is problematic, because as social anthropology and ethnography suggest, there have been many other forms of kinship in past and present societies in which heterosexual reproduction is not the most significant factor at all. So, the authors dig in their heels to protest against reductionism and promote a more complex concept of kinship instead, one that encompasses both genetic and non-genetic relations. Frieman and Brück make another important point: Genetic research into kinship, recently refined and accelerated by NGS, means that archaeologists need to become more active. They should take recent advances in genetics as an incentive to put more effort into researching kinship themselves. Studies should be set up that analyze housing, hoards, food-sharing, burials and other practices to see what these may tell us about how kinship was perceived and practiced. The authors present recent examples of archaeological papers that consider such social practices as part of making kin. From their article it is obvious that the combined efforts of archaeology and genetics may produce complex pictures of kinmaking and thus overcome the concept of people simply being kin by birth.

All the contributors to this special edition point, at least implicitly, to the vital role of bioinformatics. NGS is unthinkable without close collaboration with expert bioinformaticians, not least because of the enormous amounts of data that it generates. NGS technologies result in proxy data – which is pretty meaningless in itself. It is only made significant by means of tools from the computational sciences, statistics, and the modeling expertise of population genetics. While this was also true for PCR-based studies, the sheer amount of data being produced by NGS has increased the importance of bioinformatics. In archaeogenetics, the ongoing refinement of approaches and scenarios is in a way more due to bioinformatics and statistics than to advances in molecular biology, or, to put it another way, advances in molecular biology and population genetics are due at least as much to bioinformatics as they are to new sequencing techniques.

To sum up, NGS influences a huge range of fields and applications and it certainly shows enormous potential. However, as we have seen, it also poses massive challenges to science and society. Continuous reflection from various perspectives therefore remains an important task and many more debates – particularly

public debates – on NGS and its (social) implications in the future remain to be carried out.

References

- Böhme, Hartmut (2007): Kulturgeschichte der Technik. In: Hartmut Böhme, Peter Matussek and Lothar Müller (eds.): Orientierung Kulturwissenschaft. Was sie kann, was sie will. Hamburg: Rowohlt, pp. 164–179.
- Bösl, Elsbeth (2017): Doing ancient DNA. Zur Wissenschaftsgeschichte der aDNA-Forschung. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839439005>
- Chiara, Matteo et al. (2021): Next generation sequencing of SARS-CoV-2 genomes. Challenges, applications and opportunities. In: *Briefings in Bioinformatics* 22 (2), pp. 616–630. <https://doi.org/10.1093/bib/bbaa297>
- Dewey-Hagborg, Heather (2017): Probably Chelsea. In: Heather Dewey-Hagborg and Chelsea Manning (eds.): A becoming resemblance. New York: Fridman Gallery, pp. 11–16. Available online at https://deweyhagborg.com/content/6-projects/11-probably-chelsea/a-becoming-resemblance_catalog_online.pdf, last accessed on 05.05.2021.
- Edgerton, David: (2006): The shock of the old. Technology and global history since 1900. London: Oxford University Press.
- Frieman, Catherine; Hofmann, Daniela (2019): Present pasts in the archaeology of genetics, identity, and migration in Europe. A critical essay. In: *World Archaeology* 51 (4), pp. 528–545. <https://doi.org/10.1080/00438243.2019.1627907>
- Furholt, Martin (2020): Biocentrism and pseudo-objectivity as obstacles for the emerging field of archaeogenetics. In: *Archaeological Dialogues* 27 (1), pp. 23–25. <https://doi.org/10.1017/S1380203820000057>
- Hagner, Michael (2012): Wissenschaft und Demokratie oder: Wie demokratisch soll die Wissenschaft sein? In: Michael Hagner (ed.): *Wissenschaft und Demokratie*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, pp. 9–50.
- Jones, Elizabeth; Bösl, Elsbeth (2021): Ancient human DNA. A history hype (then and now). In: *Journal of Social Archaeology* 21 (2), pp. 236–255. <https://doi.org/10.1177/1469605321990115>
- Källén, Anna; Mulcare, Charlotte; Nyblom, Andreas; Strand, Daniel (2019): Archaeogenetics in popular media. Contemporary implications of ancient DNA. In: *Current Swedish Archaeology* 27, pp. 69–91. <https://doi.org/10.37718/CSA.2019.04>
- Maran, Joseph (in press): Archaeological cultures, fabricated ethnicities and DNA research. “Minoans” and “Mycenaeans” as case examples. In: Uri Davidovich, Sveta Matskevich and Naama Yahalom-Mack (eds.): Material, method, and meaning. Papers in Eastern Mediterranean archaeology in honor of Ilan Sharon. Münster: Zaphon.
- McGonigle, Ian; Benjamin, Ruha (2016): The molecularization of identity. Science and subjectivity in the 21st century. In: *Genetics Research* 98, E12. <https://doi.org/10.1017/S0016672316000094>
- Meier, Mischa; Patzold, Steffen (2021): Gene und Geschichte. Was die Archäogenetik zur Geschichtsforschung beitragen kann. Stuttgart: Hiersemann.
- Möser, Kurt (2010): Fortdauer und Wiederkehr des Alten in der Technik. In: Andreas Böhn and Kurt Möser (eds.): *Techniknostalgie und Retrotechnologie*. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, pp. 17–40.
- Nordmann, Alfred (2008): *Technikphilosophie*. Zur Einführung. Hamburg: Junius.
- Nye, David (2006): Technology matters. Questions to live with. Cambridge, MA: MIT Press.
- Reich, David (2018): Who we are and how we got here. Ancient DNA and the new science of the human past. Oxford: Oxford University Press.

- Renn, Ortwin (2011): Neue Technologien, neue Technikfolgen. Ambivalenz, Komplexität und Unsicherheit als Herausforderung der Technikfolgenabschätzung. In: Christian Kehrt, Peter Schüssler and Marc-Denis Weitze (eds.): Neue Technologien in der Gesellschaft. Akteure, Erwartungen, Kontroversen und Konjunkturen. Bielefeld: transcript, pp. 63–76. <https://doi.org/10.14361/transcript.9783839415733.63>
- Robert Koch Institut (2021): Genomsequenzierung von SARS-CoV-2-positiven Proben bei Verdacht auf das Vorliegen einer *Variant of Concern* (voc). Infobrief (22 January 2021, updated 19 April 2021) für Gesundheitsämter. Available online at https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/DESH/CorSurV_Brief_Gesundheitsamt.pdf?__blob=publicationFile, last accessed on 02.05.2021.
- Samida, Stefanie (2020): Über mediale Präsenz und Prominenz DNA-gestützter Vergangenheitsforschung. In: NTM: Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin 28 (2), pp. 181–192. <https://doi.org/10.1007/s00048-020-00249-5>
- Samida, Stefanie (2021): Molekularbiologie und Archäologie. Eine ungewöhnliche Beziehung. Wien: Turia + Kant.
- Schrock, Roddy (2017): Release and becoming. In: Heather Dewey-Hagborg and Chelsea Manning (eds.): A becoming resemblance. New York: Friedman Gallery, pp. 5–7. Available online at https://deweyhagborg.com/content/6-projects/11-probably-chelsea/a-becoming-resemblance_catalog_online.pdf, last accessed on 05.05.2021.
- Sommer, Marianne; Krüger, Gesine (eds.) (2011): Biohistorische Anthropologie. Knochen, Körper und DNA in Erinnerungskulturen. Berlin: Kadmos.

Strand, Daniel; Källén, Anna (2021): I am a Viking! DNA, popular culture and the construction of geneticized identity. In: New Genetics and Society. <https://doi.org/10.1080/14636778.2020.1868988>



PD DR. ELSBETH BÖSL

is a research associate at the Historical Institute at the University of the Federal Armed Forces in Munich (Universität der Bundeswehr München). She specializes in contemporary history and in the history of science and technology with a focus on gender and disability. She has studied the history of aDNA research from a history of science perspective.



PD DR. STEFANIE SAMIDA

is associate professor in Popular Culture at the University of Zurich and research associate at the Department of History at Heidelberg University. Her research focuses on popular culture, culture heritage, material culture and genetic history.

Call for Special Topic Proposals (open till 01 October 2021)

TATuP – Journal for Technology Assessment in Theory and Practice is inviting guest editors to edit one of the journal's future Special Topics as of issue 1/2023.

Each issue of TATuP focuses on a specific field of technology assessment by publishing a number of thematically related and peer reviewed research articles in the rubric Special Topic. Over the journal's history, TATuP Special Topics have made significant contributions to the field of technology assessment.

TATuP Special Topics are usually edited by a team of around two to four guest editors. Strengthen your field of research in technology assessment by becoming a Special Topic guest editor in TATuP!

For further information on how to submit a Special Topic proposal, and on tasks and responsibilities of Special Topic guest editors see
<https://tatup.de/index.php/tatup/SpecialTopicEditors>

For previous Special Topics see
<https://tatup.de/index.php/tatup/issue/archive>

We are looking forward to receiving your Special Topic proposal at redaktion@tatup.de no later than 01 October 2021.

RESEARCH ARTICLE

The seamless web of next generation sequencing and Covid-19

Karen Kastenhofer, Institute of Technology Assessment, Austrian Academy of Sciences, Apostelgasse 23, 1030 Vienna, AT (kkast@oeaw.ac.at)  0000-0001-5843-6489

18

Abstract • “When is Covid Covid?” is the title of a discussion paper published by the Centre for Evidence-Based Medicine at Oxford University on 11 September 2020. Amid the multinational struggle for an appropriate social and political approach to the crisis triggered by Covid-19, a recognized panel of medical experts alerts us that Covid-19 is defined very differently in different contexts. One definition focuses on symptoms, another one on RNA sequences of the virus. In the present contribution, this debate is taken up to discuss the extent to which new sequencing practices and their “seamless webs” become socially effective as instances of interpretation and design. At the same time, the limitations of such webs become noticeable as ruptures, seams, and scars.

Next Generation Sequencing und Covid-19 als nahtloses Netz

Zusammenfassung • „Wann ist Covid Covid?“ titelt ein Diskussionsbeitrag des Centre for Evidence-Based Medicine der Universität Oxford vom 11. September 2020. Inmitten des multinationalen Ringens um einen geeigneten gesellschaftlichen wie politischen Umgang mit der durch Covid-19 ausgelösten Krisensituation weist ein anerkanntes medizinisches Expert*innengremium darauf hin, dass Covid-19 in unterschiedlichen Kontexten sehr unterschiedlich definiert wird. Bei einer Definition geht es um klinische Symptome am Menschen, bei einer anderen um RNA-Sequenzen des Virus. In dem Beitrag wird diese Frage aufgegriffen und diskutiert, inwiefern neue Sequenzierungspraktiken und deren „nahtlose Netze“ als Deutungs- und Gestaltungsinstanzen gesellschaftlich wirksam werden. Dabei zeigen sich auch die Grenzen solcher Netze in Form von Brüchen, Nähten und Narben.

Keywords • *seamless web, next generation sequencing, Covid-19*

Introduction

The recent history of Covid-19 is closely linked to Next Generation Sequencing (NGS). Taking a closer look at this link between an emerging pandemic and NGS as a technique, practice, paradigm and network allows for addressing potential ramifications not of NGS ‘per se’, but of technoscience-in-context. The following article is dedicated to this ambition.

From its very beginning, a central role in identifying, observing, and processing the current pandemic was assigned to the molecular-genetic virological dimension of the disease, that is, the SARS-CoV-2 viral ribonucleic acid (RNA). The local spread of a previously unknown respiratory syndrome in the Chinese province of Wuhan was linked to the emergence of a novel virus in the Chinese population in autumn 2019 and confirmed as a new disease (coronavirus disease 2019 or Covid-19) at the end of December. The first complete sequences of the viral genome were submitted about eight weeks later, in early March 2020. Whole-genome sequencing of the virus was achieved via the use of Next Generation Sequencing methods (Zhou et al 2020; Wu et al 2020) and led to the characterization, categorization and naming of the virus. Based on this, hypotheses were formulated about the origin of the virus from specific animal populations. NGS has contributed and continues to contribute to describing and differentiating different populations of the novel virus and monitoring the virus’ further genetic evolution. Knowledge of the complete genome informs the development of effective vaccines as well as the development of appropriate testing methods that can detect and quantify the respective viral load. Recently, even clinical testing methods based on whole-genome sequencing via NGS techniques have been approved. In contrast to the common real-time PCR tests, which only react to the presence of small but characteristic sections of the viral genome in a sample (sections that had previously been established by whole-genome sequencing), NGS-based tests sequence the entire viral genome present in the sample and allow for the detection of variants and mutations.

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CCBY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.18>

Received: Feb. 05, 2021; revised version accepted: May 05, 2021;
published online: Jul. 26, 2021 (non-blind peer review)

NGS in the seamless web of technoscience

NGS is presented in expert literature and in mass media as a new tool, simply adding to the existing techno-scientific toolbox, opening up for new possibilities via faster and cheaper genome sequencing and bringing about some limitations (such as decreasing reliability with increasing sequence length). As early as 1986, however, the historian of technology Thomas Hughes pointed to an alternative view of technology that does not focus on new techniques in isolation, refraining from a categorical separation of objects, techniques and actors, or actor fields such as science, technology or society. Along with this concep-

resents a seamless web, whether it comes with no loose ends at all, is another question addressed later in this text.

Remarkably, very useful, high-quality explanatory videos on NGS are being provided via internet platforms. These videos combine scientific-technical explanations from “What is DNA?” to “How does genome sequencing work?” (Chow 2019), information and promotion of sequencing equipment. They explain that NGS encompasses several different sequencing approaches, that all share significant differences from traditional (i. e., Sanger) sequencing. They present relevant differences between the various NGS approaches and relating next generation sequencing machines and discuss appropriate fields of application. It can be assumed that these didactically sophisticated vid-

The implementation of next generation sequencing requires the active construction and expansion of a seamless web of actors, practices, ontologies and objects.

19

tion, technology and technological change are realized through “seamless webs”, their heterogeneous professionals and organizations: “Heterogeneous professionals – such as engineers, scientists and managers – and heterogeneous organizations – such as manufacturing firms, utilities, and banks – become interacting entities in systems or networks. [...] Technology and science, pure and applied, internal and external, and technical and social, are some of the dichotomies foreign to the integrating inventors, engineers, and managers of the system- and network-building era.” (Hughes 1986, p. 282, 286). Similar perspectives have been brought to bear by other science and technology researchers such as Michel Callon, Bruno Latour, John Law and Annemarie Mol. But these approaches, roughly summarized as actor-network theory, mostly lack the historical diagnosis that seamless webs -like networks – are a phenomenon linked to a certain era.

A closer look at the practices, instruments and actors involved in NGS promotes the diagnosis of a seamless web: NGS is carried out via specially developed sequencing equipment provided by a few market leaders in this field. The results of the genetic sequencing itself are of very limited informational value. Only in comparison with other genomic sequences and relating metadata deposited and archived in sequence databases do they become interpretable in different directions. Sequence databases, in turn, require consortia that define uniform annotation standards and access options; they must be maintained and checked for legal and ethical aspects. Since the costly creation and maintenance of sequence databases is currently the real brake on high-scale viral whole-genome sequencing, NGS methods are being adapted to best support existing databases (Gohl et al. 2020). Thus, an almost endless network of actors, practices, rules, ontologies and objects is constructed. Whether this endless network also rep-

resents a seamless web are also used in academic education. Some of them feature recognized professors from renowned universities. It is not always easy to see whether a private company and/or a public university is behind these videos; an interesting example of a public-private partnership at the level of scientific didactics as well as another part of the seamless web of which NGS is part!

Conversely, the implementation of NGS requires the active construction and expansion of a seamless web of actors, practices, ontologies and objects. This task is incumbent on “heterogeneous engineers”: “The technologist [heterogeneous engineer] has to be seen as attempting to build a world where bits and pieces, social, natural, physical or economic, are interrelated”, as Hughes (1986, p. 289) quotes his colleague Law¹. Simultaneously, the importance of categorical differences fades: the heterogeneous engineer is as much an inventor as a scientist or entrepreneur. NGS is thus not just another element in the techno-scientific repertoire; it requires the practice of heterogeneous engineering attributed to the figure of the heterogeneous engineer; it entails the consolidation of existing and/or the construction of new networks of actors, practices, rules, ontologies and objects. Any action or innovation that affects one element of the network will impact on the whole system and its components.

Such a connection has already been drawn in many examples in the history of science and technology, for example in Bruno Latour’s account of the “Pasteurisation of France” (Latour 1988). The disciplining aspect of socio-technical innovation is a central theme in Foucault’s work on health care or prisons (Foucault 1976). However, the world has continued to change since Latour’s and Foucault’s empirical case studies and so has the scientific realm. Shapin (2008) depicts this change for the

¹ However, the quotation could not be found in the referenced text.

life sciences, he devises the figure of the heterogeneous engineer under the label scientific entrepreneur. Digitally supported platforms connecting network nodes are themselves becoming lucrative business models. They are being critically discussed, for example, under the general catchword network capitalism (Srnicek 2016) or in relation to distinct contexts and issues such as “seamless webs of surveillance” established by the Internet of Things (Sadowski and Pasquale 2015).

The seamless web of Covid-19

With the detection of a new pandemic, its molecular-genetic characterization as SARS-CoV-2 and the (further) development of corresponding networks, the new disease has been successfully established as a molecular-genetic-virological-epidemiological event, a seamless picture of the current situation has emerged and is continuously being stabilized.

Not every subjective feeling of illness, not every clinically observed and medically characterized clinical symptom, is primarily investigated at the molecular genetic level, either because a causal relationship is not (yet) assumed or because it could not (yet) be determined. A robust causal connection between the genetic level and the phenomenological level of a clinical symptom is drawn in our understanding and treatment of hereditary diseases, mutation-based syndromes and genetic predispositions, but also for viral diseases. In the former cases, it is the genome of the diseased; in the latter case, the virus' genome plays

Access to the viral (or microbial) component, on the other hand, is socially rehearsed and established – one could also say seamlessly compatible with established networks of actors, practices, rules, ontologies and objects. New feasibilities, as opened up by NGS procedures, support such an approach from the techno-scientific side. They essentially allow for more genetic material to be sequenced in less time at a lower cost.² Thus, science, politics, and the public increasingly focus on the virological properties, molecular genetic characteristics, and epidemiological events in the current crisis.

The witnessed short-term change of focus from clinical symptoms to molecular genetics, virology and epidemiology attends to an obvious rationale: it is paramount to bring a rapidly developing epidemiological event resulting in quickly increasing death rates worldwide under control as effectively as possible. New possibilities of molecular genetic characterization are being exploited and further developed to better understand this side of the pandemic. This gives rise to hopes for a better understanding of the origin of the pandemic and the further development and diversification of the virus, for the development of adequate test kits, for better prevention through appropriate behavioral rules and – last but not least – for effective vaccines. Besides the demand for utmost accuracy of sequencing, there is also the need for maximum throughput to enable the characterization of as many virus samples as quickly and as detailed as possible.

When all societal efforts focus on one perspective – in this case, linking molecular genetics, virology and epidemiology – it is not long before visible successes are being achieved. Enor-

The connection between clinical symptoms and genetic characteristics is more complex than simple cause-and-effect models would suggest.

the central role. In both cases, the connection between clinical symptoms and genetic characteristics is more complex than simple cause-and-effect models would suggest: the causal relationship between genetic risk factors and the risk of disease is not always clear. The categorization of a disease as a viral disease is sometimes ambiguous: the presence of the virus, its quantitative load and other factors on the part of the patient, such as lifestyle-associated or genetic factors, play a role.

Nevertheless, viral diseases, their treatment and containment are often successfully based on the viral factor alone. This may be partly because such treatments show substantial efficacy, partly because other factors are beyond immediate reach for various reasons. Lifestyle changes, for example, will only have an impact in the medium to long term. Moreover, the choice of lifestyle is (essentially) still considered a personal, free decision. Access to the human genome is neither legally permissible nor is it (currently) technically feasible in a precise, controlled manner.

mous knowledge about the new virus has been gathered. The virus has been named and categorized. The genome has been completely sequenced several times. Internationally accessible archives with extensive data material on locally emerging mutations have been created and continuously expanded. The virus' origin from animal populations and its transmission through intermediate hosts to humans is being researched. In an incredibly short time, highly effective vaccines have been developed, approved and put into use. Last but not least, we have all learned to move and behave risk-consciously in public spaces, from keeping distances the size of baby elephants (an expression that became famous in the Austrian primary education context) to hand hygiene and face masks. Public space has been rapidly trans-

² The extent to which this leads to losses in the accuracy or reliability of sequencing in comparison to classical sequencing technology cannot be discussed here; however, such a trade-off is to be assumed to a certain extent.

formed into a laboratory to a level that even Bruno Latour could not have anticipated more accurately. An entire generation will no longer associate face masks with safety labs or operating theatres, but with the weekly family trip to the grocery store and an on-off attendance at school.

So much for the enormous success story of the focus on SARS-CoV-2 and its genetic sequence in the current pandemic.

How to infuse a broader horizon and a tolerance of diversity in these times of crisis?

The sudden and exclusive molecular-genetic focus, however, obscures other relevant factors (such as lifestyle or income level), rendered previously established practices (such as medical diagnostics) incompatible and banished alternative horizons of perception and concern – such as those of curative treatments of symptoms or of addressing long-term societal and ecological impacts. In the short term, these may be unintended side effects that we as a society consciously or unconsciously accept. But what if they stand in the way of dealing productively with the pandemic in the medium and long term? In the following, the unintended side effects of our highly successful short-term molecular-genetic-virological view will be taken into account to discuss why we may have to broaden our horizon again to ensure long-term success.

“When is Covid Covid?”: on seams and fractures

Evidence-based medicine propagates placing clinical action on the best available factual basis. Its rather pragmatic take on addressing everyday practical challenges of clinical decision making rarely results in extensive terminological treatises. And yet, the Centre for Evidence-Based Medicine at Oxford University posed an almost philosophical question on 11 September 2020: “When is Covid Covid?” (Spencer et al. 2020). The practical relevance of this question is quickly explained: Covid-19, according to the authors’ research, is defined very differently in different national contexts. The contribution contrasts the diagnostic guidelines of the WHO, the European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) of the European Union, the Centers for Disease Control of the USA, the British and the Italian governments. The most significant consensus concerns the detection of confirmed cases. It is almost always based on positive laboratory tests. But even in this case, the technical details often remain unclear, and further incongruences abound.

Moreover, some definitions focus on confirmed cases, others on probable cases or suspected cases. One time, a definition is based solely on the prevalence of specific viral RNA sequences in a sample; another time, it encompasses clinical

symptoms. Sequence-based definitions differ in test method, detecting either viral sequences or antibodies. These comprise essentially real-time PCR methods, based on the amplification of genetic material by polymerase chain reactions and subsequent detection of this material in the sample. NGS only provides the reference frame by providing data on the complete viral genome.

And finally, test results are interpreted in different ways, e.g., regarding the minimum threshold of viral load in the sample that would result in a positive test. Treatment and prevention practices based on such diagnostic methods can either focus on case-based clinical decision-making, or on adapting individual behavior, or on population-wide management strategy. Practices thus focus either on the clinical symptoms and their improvement, or on assessing and minimizing the probability that the virus will continue to be transmitted in epidemiologically relevant quantities, or on predicting and responding correctly to the pandemic development as a whole. Spencer and colleagues (2020) call for the harmonization of lower limits of the viral load and for the complementary recording of clinical symptoms (the recording of lung CTs and serological findings in hospitals) to allow for transnational comparability and a more comprehensive definitory approach.

The web of actors, practices, rules, ontologies and objects thus obviously features seams and fractures along the national borders of regulatory regimes that need to be attended to by a kind of sewing work. Transnational evidence-based medicine is taking on this critical task, as are other relevant actors. Further seams or fractures result from different orientations of action within scientific research, clinical practice and pandemic management. Gathering new and robust insights, treating individual patients and getting a pandemic under control do not always go hand in hand without frictions.

Webs, seams and loose ends

When we speak of seamless webs, seams and fractures in the context of NGS and Covid-19, we are essentially talking about the characterization of a context of action in which NGS can be seen as an element or – in the language of actor-network theory – as an actant. Along with such a conception, NGS is not a passive cog in a superordinate wheel but an active part that co-defines an entire network of actors, practices, ontologies, rules and objects. Conversely, we can also assume that NGS, and techno-science more generally, are being shaped by their role in the pandemic. Thus, the rules that govern techno-science can change in times of crisis. Well-known examples include pre-review publi-

cations and fast-track approvals, which impinge on established routines of quality assurance. At the same time, there are calls for additional techniques of quality assurance to re-stabilize the network. Established funding and ownership models are also being re-discussed (Ravi Srinivas 2020).

The individual elements of this web not only communicate with each other, they condition and constitute each other. Thereby, coordination does not predominantly occur on a meta-level (e.g., through formulating explicit rules and implementing them via regulatory agencies), but rather in a mechanical manner³. The fewer seams, fractures and loose ends a web holds, the more ubiquitous and far-reaching such almost mechanical coordination effects can become. In the present context of Covid-19, fractures, seams and loose ends become apparent that resist and sometimes sabotage such coordination. Given the rather frightening idea of ubiquitous coordination by a seamless techno-scientific web (reminiscent of science fiction prose that paints dystopian pictures about machines or the mechanical principle taking over our lifeworld), such ruptures indeed open up for welcome interference.

However, another extreme is also worrying: what if ruptures, seams and loose ends become so dominant that socio-political coordination is no longer possible at all? Fractures at the level of national regulatory regimes and divergent fields of practice have already been mentioned above. They seem workable when acknowledged and addressed. If we recognize that good clinical practice is based on different objectives, success criteria and quality standards than the epistemic practice of virological and epidemiological research or the governmental practice of pandemic management, much can be gained.

Lasting pandemic prevention needs complementary approaches, especially those dedicated to preserving near-natural ecosystems.

But what about our collective, *public* understanding of the pandemic and its mitigation in contemporary societies at large? How to navigate between a worrying picture of total coordination by a seamless web of aligned actors and similarly dangerous fundamental fragmentation based on divergent interests, ontologies or values? How to infuse a broader horizon and a tolerance of diversity in these times of crisis? It is striking that this first year of the pandemic has been characterized by a relative impoverishment of narratives, perspectives and approaches. In public discourse, too, a single, narrative seems to prevail without alter-

³ An interesting aspect in this respect is that the pandemic's central figure – the virus – is depicted in contemporary culture as "a kind of missing link", "a necessary interface between viralism and mechanism" (Ristow 2021, translation by the author).

native; the (semiotic) web appears seamless for the time being. The advantage of such alleged seamlessness is a maximum of coordination and thus the ability to react quickly and effectively. But with time elapsing, we have to address the question of how long our societies can tolerate such a mechanical state, ignoring existing ruptures, postponing necessary sewing work and drying out alternative networks.

Moreover, a first phase of maximum coordination seems to have been followed by a second phase, marked by increasing resistance (passive as motivational Corona fatigue and active as public protest), infodemics and urban legends. All this points towards the fractures and loose ends of the dominating network to which NGS belongs. This does not mean that it is an ineffective, dysfunctional or even morally bad network. But it shows us that we as a society still have a lot more to look at and work on; or in other words, we cannot and must not be wholly absorbed in this – or any other – single web.

Discussion: the diagnosis of a (not so) seamless web

An end to the current pandemic is currently not in sight: vaccination alone may not terminate the current crises; further pandemics of similar magnitude cannot be ruled out. The network to which NGS essentially belongs (including its heterogeneous engineers, practices, rules, ontologies and objects) seems to have been the only network that could provide practical answers to the life-threatening situation in the short term. Therefore, there can be no question of abandoning it; on the contrary, demand –

further promoted by an increasing technology push – will probably continue to rise. Questions nevertheless accrue: in the short and medium-term, concerning the maintenance work that is in any case necessary to ensure the coordination within the network (for example, further developing and maintaining broadly accessible genome databases), concerning the sewing work to promote a robust alignment of relevant actors and actor fields.

In the long run, the question arises whether the existing biomedical web (for a critical analysis of this term and its use, see Cambrosio and Keating 2003; Bruchhausen 2010) of which NGS is a part can address all possibilities for pandemic prevention and management. For example, whole-genome sequencing has pointed to the origin of the virus from animal populations. Ecologists have already spoken out in this regard: lasting pandemic prevention needs complementary approaches, especially

those dedicated to preserving near-natural ecosystems and, thus, bio-ecological resilience (Daszak et al. 2020). However, to integrate corresponding actors, practices, rules, ontologies and objects into the existing biomedical web, the currently prevailing heterogeneous engineers do not seem to be heterogeneous enough by far. This concerns not only the elements of the seamless web, but also the attitude of its engineers, which in the best case should also enable curative work and acknowledge diversity and inevitable loose ends.

The concept of the seamless web as put forward by sociologist-historians of science and technology allows for discussing and comparing alternative kinds of networks, with or without seams, with strong or weak ties, endless or finite. It allows for addressing seams (Žižek 2001), fractures, scars (reminiscent of Mary Shelley's figure of Frankenstein) and loose ends from a broader, socio-cultural perspective. NGS and Covid-19 mitigation are certainly not the only context in which such discussions might be favorable (see also Schubert 2019 for the application of the concept to the analysis of Covid-19 vaccination), but they can serve as a worth-while and timely exemplary case.

References

- Bruchhausen, Walter (2010): „Biomedizin“ in sozial- und kulturwissenschaftlichen Beiträgen. Eine Begriffskarriere zwischen Analyse und Polemik. In: NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin 18 (4), pp. 497–522. <https://doi.org/10.1007/s00048-010-0039-9>
- Cambrosio, Alberto; Keating, Peter (2003): Qu'est-ce que la biomédecine? Repères socio-historiques. In: Medicine/Sciences 19 (12), pp. 1280–1287. <https://doi.org/10.1051/medsci/200319121280>
- Chow, Eric (2019): Next generation sequencing 1. Overview. Available online at <https://www.youtube.com/watch?v=mI0Fo9kaWqo>, last accessed on 10.05.2021.
- Daszak, Peter; Olival, Kevin; Li, Hongying (2020): A strategy to prevent future epidemics similar to the 2019-nCoV outbreak. In: Biosafety and Health 2 (1), pp. 6–8. <https://doi.org/10.1016/j.bsheal.2020.01.003>
- Foucault, Michel (1976): Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Gohl, Daryl et al. (2020): A rapid, cost-effective tailed amplicon method for sequencing SARS-CoV-2. In: Bmc Genomics 21, p. 863. <https://doi.org/10.1186/s12864-020-07283-6>
- Hughes, Thomas (1986): The Seamless Web. technology, science, etcetera, etcetera. In: Social Studies of Science 16 (2), pp. 281–292. <https://doi.org/10.1177/0306312786016002004>
- Latour, Bruno (1988): The pasteurisation of France. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ravi Srinivas, Krishna (2020): Intellectual property rights and innovation in the times of Corona epidemic. In RIS Policy Briefs 89. Available online at <https://infojustice.org/wp-content/uploads/2020/04/RaviSrinivas.pdf>, last accessed on 05.02.2021.
- Ristow, Susanne (2021): Kulturvirologie. Das Prinzip Virus von Moderne bis Digitalära. Berlin: De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783110728583>
- Sadowski, Jathan; Pasquale, Frank (2015): The spectrum of control. A social theory of the smart city. In: First Monday 20 (7). <https://doi.org/10.5210/fm.v20i7.5903>
- Schubert, Cornelius (2019): Impfen. In: Pop. Kultur und Kritik 8 (2), pp. 54–59. <https://doi.org/10.14361/pop-2019-080208>
- Shapin, Steven (2008): The scientific life. A moral history of a late modern vocation. Chicago, IL: University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226750170.001.0001>
- Spencer, Elizabeth; Jefferson, Tom; Brassey, Jon; Heneghan, Carl (2020): When is Covid, Covid? In: The Centre for Evidence-Based Medicine. Available online at <https://www.cebm.net/covid-19/when-is-covid-covid/>, last accessed 10.10.2020.
- Srnicek, Nick (2016): Platform capitalism. Cambridge, UK: Polity Press.
- Wu, Fan et al. (2020): A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. In: Nature 579 (7798), pp. 265–269. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2008-3>
- Zhou, Peng et al. (2020): A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. In: Nature 579 (7798), pp. 270–273. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>
- Žižek, Slavoj (2001): Die Furcht vor echten Tränen. Krzysztof Kieślowski und die „Nahtstelle“. Berlin: Volk und Welt.

DR. KAREN KASTENHOFER

is a science and technology studies scholar and TA practitioner with an academic background in biology. Her research focuses on technoeptistemic cultures, technoscientific controversies and the governance of biotechnoscience. She coordinated the research project Techno-Epistemic Cultures in 21st Century Life Sciences with support of the Austrian Science Fund (FWF V-383, 2014–2019).

RESEARCH ARTICLE

Metagenomics approaches in microbial ecology and research for sustainable agriculture

Robert Meunier, Institute of Philosophy, University of Kassel, Henschelstr. 2, 34127 Kassel, DE (robert.meunier@uni-kassel.de)  0000-0002-4026-6167

Saliha Bayır, Institute of Philosophy, University of Kassel, Kassel, DE (saliha.bayir@uni-kassel.de)  0000-0002-8105-0215

24

Abstract • Technologies such as next generation sequencing (NGS) are transforming research fields at the methodological, conceptual, and organizational level. They open up new possibilities and bring with them new commitments and inherent limitations. We show from a philosophy of science perspective how NGS-based metagenomics has transformed microbial ecology and, with it, parts of agricultural soil science, which integrate ecological approaches with the aim to inform agricultural practices. We reconstruct agricultural science as design science (*sensu* Niiniluoto) and describe how the possibilities, commitments, and limitations of metagenomics approaches in microbial ecology shape values, situation assessments, and recommendations for interventions of soil microbiology in the context of sustainable agriculture.

Metagenomische Ansätze in der mikrobiellen Ökologie und Forschung für nachhaltige Landwirtschaft

Zusammenfassung • Technologien wie Next Generation Sequencing (NGS) transformieren Forschungsfelder auf der methodischen, konzeptionellen und organisatorischen Ebene. Sie eröffnen neue Möglichkeiten, bringen aber auch neue Festlegungen und inhärente Beschränkungen mit sich. Wir zeigen aus wissenschaftsphilosophischer Perspektive wie NGS-basierte Metagenomik die mikrobielle Ökologie und damit auch Teile der agrarwissenschaftlichen Bodenforschung transformiert hat, die ökologische Ansätze integrieren, um landwirtschaftliche Praktiken zu verändern. Wir rekonstruieren die Agrarwissenschaft als Designwissenschaft (*sensu* Niiniluoto) und beschreiben, wie die Möglichkeiten, Festlegungen und Beschränkungen der metagenomischen Ansätze in der mikrobiellen Ökologie die Werte, Situationsbewertungen und Empfehlungen für Eingriffe der Bodenmikrobiologie im Kontext nachhalter Landwirtschaft beeinflussen.

Keywords • basic vs. applied science, metagenomics, microbial ecology, sustainable agriculture

Introduction

A metagenomics approach consist in the sampling of genomic material directly from a selected environment. It can capture a whole ecological community in a given environment such as a patch of soil by means of its collective genomic content. This approach, which became possible through next generation sequencing (NGS), is now widely applied in agricultural soil research. The latter is generally viewed as an applied science, aiming to improve agricultural practice. The common distinction between basic and applied science is as useful as it is problematic. Much of the difficulty results from the ambiguity of the notion of science involved, as it can refer to institutionalized disciplines as much as to research practices or results. Furthermore, applied science needs to be distinguished from the scientifically informed contexts of application.

In this paper, we adopt a framework suggested by Ilkka Niiniluoto (1993) and construe individual projects within a given science, in our case soil microbial ecology, as basic or design science, respectively, depending on whether the *outcome* is descriptive or consists in recommendations for interventions, regardless of the disciplinary affiliations of researchers involved. Basic science projects can be motivated by or funded for their potential to produce knowledge relevant for other fields of human practice. But this alone does not turn them into design science if they do not deliver recommendations. In such cases, one might want to speak of ‘use-inspired basic research’ (Stokes 1997). Basic and design science projects can be pursued in classical university research settings as well as in non-academic or combined ‘Mode 2’ science settings (Gibbons et al. 1994). Niiniluoto’s classificatory schema allows us to track how metagenomics approaches in basic science projects, aimed at developing novel descriptions and

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CCBY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.24>

Received: Feb. 05, 2021; revised version accepted: May 17, 2021;
 published online: Jul. 26, 2021 (non-blind peer review)

theoretical perspectives regarding soil microbial communities, re-orients the outlook of the respective design science projects delivering recommendations informing agricultural contexts.

The translation of approaches from basic to design science projects

Niiniluoto defines design science as “research aiming at knowledge that is useful for the activity of design”, where design “in the broad sense includes all ‘artificial’ human activities, i. e., the production, preparation, or manipulation of natural systems [...] or artefacts” (Niiniluoto 1993, p. 8). Agricultural science is among Niiniluoto’s examples of design science. The relevant profession is the farmer, the practice is agriculture, the skill involved is the art of farming. Such human practices underwent processes of mechanization, i. e., the development of tools, as well as scientification, i. e., the development systematic bodies of rules. Design science supports both these developments and results in what Niiniluoto calls ‘technical norms’ (not to be confused with technical standards), defined as statements relating means and ends of the form ‘If you want A, and you believe that you are in a situation B, then you ought to do X’. Such statements, unlike the descriptive statements of basic science, are clearly normative. Whether or not one adopts Niiniluoto’s

establishing new ontologies, and thus pre-configuring the discursive universe in which design science recommendations are formulated. Alternative approaches could make the phenomena in question accessible in a different manner, thus resulting in different recommendations. We thus depart from Niiniluoto’s view by emphasizing the pluralistic and perspectival nature of the results of basic science. Such a view, however, is not incompatible with realism and the notion that science delivers true statements about the world (Massimi 2018).

As the purpose of applying Niiniluoto’s framework is to distinguish projects with descriptive and normative outcomes in order to reconstruct their interrelation, and to analyze the aspects of values and goals, situation assessments, and interventions characterizing design science projects, issues of realism need not be further discussed here. While we take these aspects on board, we complement Niiniluoto’s account in a way that allows us to move beyond the focus on theoretical results emphasized by Niiniluoto as much as by perspectivists. According to these views, knowledge about phenomena in form of the respective representations constitutes a perspective or is transferred from basic to design science. We focus, instead, on the ways that research practices themselves are directional and selective in the way suggested by the metaphor of perspective for theoretical representations. The actor’s category of an approach seems to express this fact: to approach an object implies to move to

We will show how basic science pre-configures the discursive universe in which design science recommendations are formulated.

view that their truth value “is an ‘objective’ and general feature of the world” (Niiniluoto 1993, p. 12), it is clear that agents can agree on the validity of the statement even if they disagree whether the recommendation should be followed. As Niiniluoto points out, there can be disagreement regarding the values and associated goals, the actual state of the current situation, or the causal relations underlying an intervention. While the latter two issues can be addressed by empirical research, the former is subject to political debate. In any case, design science is justified when it is relevant, i. e., the situations expressed in its technical norms do obtain and the values inscribed in the goal in its antecedent are held by at least some group. Values and associated goals can result from public policy planning or attitudes of segments of civil society.

Regarding basic science, Niiniluoto holds a realist view. On his account, basic research delivers descriptive knowledge of causal regularities governing the relation of A, B and X underlying the technical norms of design science. In the following, we will go beyond this analysis, by showing how basic science approaches make phenomena accessible in the first place, thereby

wards it from a given direction and to access it in a particular way. On our account, an approach is embodied in an experimental system enabling specific and selective material and cognitive access to epistemic objects (Rheinberger 1997). Approaches are translated from basic to design science projects and with them theoretical perspectives. Pluralism then results from the co-existence of approaches.

To return to our case, metagenomics approaches were integrated in experimental systems in microbial ecology and provided access to different aspects of microbial life than earlier culture-based approaches and made them available for basic science descriptions in ecological and genomic terms. In addition to the descriptive knowledge, the approach that enabled such knowledge itself was translated by adapting it to design science projects in agricultural soil science. In this way, the latter inherited the new possibilities and inherent limitations for material access and cognitive and symbolic representation, which then shaped its technical norms.

In the next section, we will show how accessing microbial communities through their collective genomic material (metage-

nome) re-oriented the conceptual representation of microbial life, from a focus on taxonomic groups (microbiota) and their phylogeny (i.e., evolutionary relationships) and physiology (i.e., their functions as a living system), to the study of integrated and interacting communities (microbiomes) and their structure and function, which were then mainly characterized on the level of genes and gene functions.¹ Subsequently, we will indicate how agricultural soil science adopted these metagenomics approaches and with them the genome-centered representation of microbial life. This shaped the conceptualization of goals, situations, and interventions in terms of soil quality in relation to agricultural practices and thus the resulting technical norms that potentially inform policy makers, actors in agribusiness, and farmers.

From microbial cultures to an ecology of genomes in microbial ecology

Microbial ecology emerged from environmental microbiology as the study of the relationships of microorganisms with their environment and among each other. Due to the need for developing procedures for examining microbial life in its natural context and bringing to light life forms which are otherwise invisible, environmental microbiology was a technology-driven field since its inception at the beginning of the twentieth century. Soil and marine microbiology were crucial in the development of microbial ecology. The outlook of these fields differed significantly from those of medical microbiology and food production, which conceived of specific microbes as pathogens to be removed from bodies, or as reagents, respectively (O’Malley 2014). Soil micro-

come the shortcomings of culturing techniques and characterize the biodiversity of environmental samples, researchers began to integrate molecular biology techniques. Following Frederick Sanger’s development of a sequencing technique in 1977 and using the insight of Carl Woese and colleagues that highly conserved ribosomal ribonucleic acid (rRNA) subunits can be employed for phylogenetic characterization (Woese 1983), Norman Pace and colleagues began to adjust this molecular technique as a culture-independent approach for studying the biodiversity of naturally-occurring microbial communities, using environmental samples (Pace et al. 1986).

The early development of sequencing techniques thus offered a new way to access the complexity of microbial life. Molecular phylogenetic analysis and the conclusions drawn about species richness and abundance prompted the beginning of environmental metagenomics approaches. As a result of this change of research culture and ensuing possibilities of environmental microbiology to become more ecology-oriented and address microorganisms at the community level, microbial ecology established itself as a hybrid between ecology and microbiology (O’Malley 2014).² As the field pushed the advancement and integration of sequencing methods, the development of NGS platforms around 2005 had a strong impact on microbial ecology. NGS allowed for massive parallel sequencing of millions of short reads (i.e., sequences of DNA or RNA strings of several hundred base pairs), as it decreased the time and costs of sequencing significantly (Slatko et al. 2018).

This had several consequences as researchers were now able to a) detect also viral particles and free DNA sequences; b) improve the description of community composition and phylogenetic relations (Pereira et al. 2017); and c) analyze and predict

Metagenomics approaches generate a selective, genome-centered theoretical perspective on soil ecology.

biologists, instead, considered the diversity of microbial components of soil as fundamental and as contributing to the richness of soil as substrate for plants. Therefore, the methods of soil microbiologists were developed in the context of or applied by agricultural sciences early on (Ackert 2007).

Environmental microbiologists were aware of a discrepancy between the types of viable cells in the cultured samples and the range of diversity observed with microscopes. In the late 1970s it became apparent that only 0,1–1 % of microbial life from samples could be retrieved with available culturing techniques, a fact referred to as the “great plate count anomaly” (Staley and Konopka 1985; for recent criticism, see Martiny 2019). To over-

community functions such as nitrogen or sulfur metabolism, respiration, motility, etc. (Fierer et al., 2012). Especially the latter point implies a new, systems-based understanding of microbial communities based on the analysis of the whole DNA content of a sample as it characterizes the new NGS-based metagenomics approaches. Analyzing the genes present in a community, the proteins they potentially encode, and the gene-transfer networks and metabolic pathways they form, gradually became more central to research agendas than identifying individual species, community structure, and phylogenetic relations (Gupta et al. 2019). The shift of emphasis from community structure to community functions resulted in a view of microbial communities as integrated functional units themselves rather than a

1 While the term ‘microbiota’ refers to all microbes in a given environment, ‘microbiome’ denotes microbial communities in a given habitat, their internal and external interactions, as well as their genomic content (Berg et al. 2020).

2 Ecological communities are composed of various species, which interact with each other in a given habitat.

sum of individual organisms (Konopka 2009). But as indicated by the concept of the microbiome, these units are now mainly understood through their collective genome (Berg et al. 2020).

While we showed how NGS technologies enabled access to previously inaccessible dimensions of microbial life, we conclude that metagenomics approaches generated a genome-centered theoretical perspective on soil ecology. Despite our emphasis on the selective nature of these approaches and the resulting perspective on the *biological* dimension of soil, it is important to note that microbial ecologists typically employ different complementary strategies in addition to NGS. For instance, soil is submitted to chemical and physical characterizations (Fierer, 2017). Furthermore, microbial ecologists are aware of and address limitations of the approach: 1) Predicted community functions reflect only potential activity as many genes may originate from dormant cells or DNA debris and as genes are transcribed and translated into proteins only under certain environmental conditions (Prosser 2020). 2) Testing sequence-based predictions and gaining knowledge about cell-level anatomy and physiology, as well as modes of interaction among microbes and between microbes and plants would require culturing microorganisms in the lab. However, even though new culturing techniques are developed, various factors such as dormancy, symbiotic interdependency, low abundance, and competition still constitute difficulties for cultivation under lab conditions (Lewis et al. 2021). 3) Metagenomics results in massive amounts of data and the ‘bioinformatics bottleneck’ diagnosed for other fields employing NGS applies here as well (Desai et al. 2012). Filtering out information irrelevant for the pursued research question and analyzing and interpreting data requires special expertise (Kulkarni and Frommolt 2017). Therefore, collaboration with bioinformaticians becomes a necessary organizational feature of microbial ecology.

The next section addresses the fate of metagenomics approaches to soil microbiology in the context of agricultural science.

The constituents of technical norms in research for sustainable agriculture

Agricultural science is a multidisciplinary field producing knowledge about elements of agricultural practice on various levels, including soil, plants and pests, chemical and mechanical production technologies, and crop management strategies, as well as economic and political dimensions (Noll 2016). Many projects deliver descriptive knowledge on these aspects and can be categorized as use-inspired basic research. However, large parts of agricultural science aim at technical norms, i. e., recommendations about how to treat soil, choose or improve crops, handle pests, use technologies or design and implement policies. Such recommendations typically involve (methods for) the assessment of situations and are delivered under the assumption of a set of values and goals. Technical norms are derived by ap-

plying knowledge and approaches of basic science to the assessment of situations and the identification of causal regularities suitable for interventions. The study of the microbial dimension of soil in agricultural science has been strongly enhanced by NGS technologies. In the following, we will briefly indicate how the adoption of metagenomics approaches from microbial ecology has shaped the articulation of values and goals, the assessment of situations, as well as the recommended interventions in the technical norms delivered by agricultural soil research.

Values and Goals

Since agricultural research became institutionalized in various national contexts in the latter half of the nineteenth century, increasing productivity was a central goal (Noll 2016). With an ever-increasing demand for food, feed, fiber, fuel and pharmaceuticals, many depict this goal as more urgent than ever. This goal is derived from the underlying, albeit promissory values of (global) prosperity and well-being. Detrimental effects of agricultural intensification such as ecosystem degradation and biodiversity loss led to a new agenda aimed at halting these processes, resulting in calls for sustainable agriculture (Thompson 2016). The role of science is then seen as mitigating these processes, either by developing alternative strategies, or by delivering technological fixes (Puig de la Bellacasa 2015). In some of these contexts, design science projects could be perceived as ‘post-normal science’ (Funtowicz and Ravetz 1993), which provides advice under conditions of uncertain facts and diverging values.

In the context of agricultural science and policies informing its goals, the maintenance of ecosystems and biodiversity is typically not presented as an intrinsic value, but in a rather utilitarian way with respect to the overarching values of prosperity and well-being (Haines-Young and Potschin 2010). The latter are described as depending on ecosystem services which are provided by intact and diverse ecosystems. The notion of ecosystem services implies an anthropocentric understanding of ecosystem function. Without these, it is feared, not only will productivity eventually break down, but other negative consequences, for instance regarding climate change, will ensue. In the context of these externally set values and goals, agricultural science aims to deliver technical norms that are hoped to mediate the demands of productivity and sustainability. With metagenomics approaches, ecosystem functions of soils become re-interpreted in terms of networks of genes available in the ecosystem and the metabolic pathways they sustain (Schloter et al. 2018). This then has consequences in turn for the way specific goals are formulated regarding possible achievements or fixes, and ultimately determines the kinds of interventions suggested.

Situation assessment

The assessment of situations in which the goals are relevant and that can be changed through intervention happens on a global and a local level. The growing demands for agricultural products and the degree of ecosystem degradation and biodiversity loss need to be determined on a global or national level such that

recommendations can inform policies. Also, on the local level of the individual field, farmers need to make decisions regarding soil and crop management. Much research is thus focused on developing soil quality indicators. Metagenomics approaches are increasingly utilized for this purpose. Microbial indicators can be used to monitor the state of soils on larger scales or report on the state of a specific field, and it is hoped that degradation or biodiversity loss can not only be measured, but detected at early stages, allowing for mitigating actions (Schloter et al. 2018). While physical and chemical indicators are seen as equally valuable, microbial indicators are envisioned to replace other indicators where they are cheaper or easier to apply. Furthermore, such indicators could be highly specific such that they can measure the availability of specific ecosystem services in a given agroecosystem.

sessment of situations and possible interventions. We are not suggesting that these fields are limited to a metagenomics approach and the associated theoretical perspective. Physical and chemical technologies for soil analysis are also used and further developed. Nonetheless, metagenomics approaches have oriented the outlook of agricultural soil microbiology strongly on a genome-centered notion of ecosystem services.

Our analysis suggests that this perspective tends to support instrumental attitudes towards sustainability. In extension to Niiniluoto's advice that in order to avoid short term "instrumental reason", focusing solely on economic or technical efficiency, "a technical norm should include among its antecedent A all the relevant valuations that concern the direct and indirect consequences of the recommended action X" (Niiniluoto 1993, p. 16), it would be possible to suggest another meta-technical norm,

Metagenomics approaches are increasingly utilized for developing soil quality indicators.

Intervention

Technologies developed in basic research projects are sometimes developed further in design science projects as handles for interventions (e.g., DNA specific enzymes were developed into biotechnologies). Knowledge about microbiomes and metagenomics approaches qua indicators, instead, are mainly developed to evaluate practices and plan interventions involving other, often well-established technologies such as soil and crop management and the use of fertilizers and pesticides. For instance, much research has focused on how tillage and cropping regimes shape the microbiome and this line of design science has delivered specific technical norms concerning these practices (Bowles et al. 2016). Especially if reliable microbial indicators were turned into easy-to-use testing kits, farmers could make specific interventions based on these technologies, but concerning the use of other technologies. For instance, farmers could apply chemical amendments only when certain metagenomically defined microbial metabolic functions were found missing. Additionally, however, metagenomics knowledge and approaches can be a pre-condition for using microbes as technologies in microbial community engineering (Ke et al. 2020). Even if commercially produced microorganisms are available today for coating seeds before planting, much of the research remains promissory at this stage (Oviatt 2020).

Conclusion

We have shown how the introduction of NGS-based metagenomics has transformed the way microbial ecology describes ecosystems such as soil and how this in turn influences recommendations delivered by agricultural soil research regarding the as-

i.e., a recommendation as to how to construct technical norms, based on our analysis: When developing or adopting technical norms, the directed and selective nature of approaches underlying the assessment of situations and delineation of causal relations should be taken into account and they should be considered and framed against the background of alternative approaches.

Acknowledgements

The research was funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) – 362545428.

References

- Ackert, Lloyd (2007): The "Cycle of Life" in ecology. Sergei Vinogradskii's soil microbiology, 1885–1940. In: Journal of the History of Biology 40 (1), pp. 109–145. <https://doi.org/10.1007/s10739-006-9104-6>
- Berg, Gabriele et al. (2020): Microbiome definition re-visited. Old concepts and new challenges. In: Microbiome 8 (1), p. 103. <https://doi.org/10.1186/s40168-020-00875-0>
- Bowles, Timothy; Jackson, Louise; Loher, Malina; Cavagnaro, Timothy (2017): Ecological intensification and arbuscular mycorrhizas. A meta-analysis of tillage and cover crop effects. In: Journal of Applied Ecology 54 (6), pp. 1785–1793. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.12815>
- Desai, Narayan; Antonopoulos, Dion; Gilbert, Jack; Glass, Elizabeth; Meyer, Folker (2012): From genomics to metagenomics. In: Current Opinion in Biotechnology 23 (1), pp. 72–76. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2011.12.017>
- Fierer, Noah (2017): Embracing the unknown. Disentangling the complexities of the soil microbiome. In: Nature Reviews Microbiology 15 (10), pp. 579–590. <https://doi.org/10.1038/nrmicro.2017.87>
- Fierer, Noah et al. (2012): Cross-biome metagenomic analyses of soil microbial communities and their functional attributes. In: Proceedings of the National Academy of Sciences National Academy of Sciences 109 (52), pp. 21390–21395. <https://doi.org/10.1073/pnas.1215210110>

- Funtowicz, Silvio; Ravetz, Jerome (1993): Science for the post-normal age. In: *Futures* 25 (7), pp. 739–755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)
- Gibbons, Michael et al. (1994): The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies. London: SAGE Publications.
- Gupta, Shashank et al. (2019): Amplicon sequencing provides more accurate microbiome information in healthy children compared to culturing. In: *Communications Biology* 2 (1), pp. 1–7. <https://doi.org/10.1038/s42003-019-0540-1>
- Haines-Young, Roy; Potschin-Young, Marion (2010): The links between biodiversity, ecosystem service and human well-being. In: David Raffaelli and Christopher Frid (eds.): *Ecosystem ecology. A new synthesis*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, pp. 110–139. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511750458.007>
- Ke, Jing; Wang, Bing; Yoshikuni, Yasuo (2020): Microbiome engineering. Synthetic biology of plant-associated microbiomes in sustainable agriculture. In: *Trends in Biotechnology* 39 (3), pp. 244–261. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2020.07.008>
- Konopka, Allan (2009): What is microbial community ecology? In: *The ISME Journal* 3 (11), pp. 1223–1230. <https://doi.org/10.1038/ismej.2009.88>
- Kulkarni, Pranav; Frommolt, Peter (2017): Challenges in the setup of large-scale Next-Generation Sequencing analysis workflows. In: *Computational and Structural Biotechnology Journal* 15, pp. 471–477. <https://doi.org/10.1016/j.csbj.2017.10.001>
- Lewis, William; Tahon, Guillaume; Geesink, Patricia; Sousa, Diana; Ettema, Thijs (2021): Innovations to culturing the uncultured microbial majority. In: *Nature Reviews Microbiology* 19, pp. 1–16. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-00458-8>
- Martiny, Adam (2019): High proportions of bacteria are culturable across major biomes. In: *The ISME Journal* 13 (8), pp. 2125–2128. <https://doi.org/10.1038/s41396-019-0410-3>
- Massimi, Michela (2018): Four kinds of perspectival truth. In: *Philosophy and Phenomenological Research* 96 (2), pp. 342–359. <https://doi.org/10.1111/phpr.12300>
- Niiniluoto, Ilkka (1993): The aim and structure of applied research. In: *Erkenntnis* 38 (1), pp. 1–21. <https://doi.org/10.1007/BF01129020>
- Noll, Samantha (2016): Agricultural science and values. In: Paul Thompson and David Kaplan (eds.): *Encyclopedia of food and agricultural ethics*. Dordrecht: Springer Netherlands, pp. 1–6. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6167-4_564-1
- O'Malley, Maureen (2014): *Philosophy of microbiology*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Oviatt, Peter (2020): Soil drugs of the future. The sustainability of BioAg and the repair of arable land. In: *Environment and Planning E: Nature and Space* (online first). <https://doi.org/10.1177/2514848620943894>
- Pace, Norman; Stahl, David; Lane, David; Olsen, Gary (1986): The analysis of natural microbial populations by ribosomal RNA sequences. In: Kevin Marshall (ed.): *Advances in microbial ecology*. Boston, MA: Springer US, pp. 1–55. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0611-6_1
- Pereira, Rui.; Peplies, Jörg; Brettar, Ingrid; Höfle, Manfred (2017): Development of a genus-specific next generation sequencing approach for sensitive and quantitative determination of the *Legionella* microbiome in freshwater systems. In: *BMC Microbiology* 17, p. 79. <https://doi.org/10.1186/s12866-017-0987-5>
- Prosser, James (2020): Putting science back into microbial ecology. A question of approach. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 375 (1798), p. 20190240. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0240>
- Puig de la Bellacasa, María (2015): Making time for soil. Technoscientific futurity and the pace of care. In: *Social Studies of Science* 45 (5), pp. 691–716. <https://doi.org/10.1177/0306312715599851>
- Rheinberger, Hans-Jörg (1997): Toward a history of epistemic things. Synthesizing proteins in the test tube. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Schloter, Michael; Nannipieri, Paolo; Sørensen, Søren; van Elsas, Jan (2018): Microbial indicators for soil quality. In: *Biology and Fertility of Soils* 54 (1), pp. 1–10. <https://doi.org/10.1007/s00374-017-1248-3>
- Slatko, Barton; Gardner, Andrew; Ausubel, Frederick (2018): Overview of Next-Generation Sequencing technologies. In: *Current Protocols in Molecular Biology* 122 (1), p. e59. <https://doi.org/10.1002/cpmb.59>
- Staley, James; Konopka, Allan (1985): Measurement of in situ activities of non-photosynthetic microorganisms in aquatic and terrestrial habitats. In: *Annual Review of Microbiology*, 39 (1), pp. 321–346. <https://doi.org/10.1146/annurev.mi.39.100185.001541>
- Stokes, Donald (1997): Pasteur's quadrant. Basic science and technological innovation. Washington, DC: Brookings Institution Press.
- Thompson, Paul (2016): The many meanings of sustainability. A competing paradigms approach. In: Steven Moore (ed.): *Pragmatic sustainability. Dispositions for critical adaptation*. London: Routledge, pp. 16–28.
- Woese, Carl; Gutell, Robin; Gupta, Ramesh; Noller, Harry (1983): Detailed analysis of the higher-order structure of 16S-like ribosomal ribonucleic acids. In: *Microbiological Reviews* 47 (4), pp. 621–669. <https://doi.org/10.1128/MR.47.4.621-669.1983>

**DR. ROBERT MEUNIER**

is Principal Investigator of the DFG-funded project “Forms of Practice, Forms of Knowledge: Method, Notation and the Dynamics of Perspectives in the Life Sciences” (2018–21) at the Institute of Philosophy, University of Kassel. He works on the history and epistemology of the life sciences.

**SALIHA BAYIR**

is a PhD student in the DFG-funded project “Forms of Practice, Forms of Knowledge: Method, Notation and the Dynamics of Perspectives in the Life Sciences” (2018–21) since 2019. She has a dual background in life sciences and philosophy and works on the history and philosophy of microbial ecology.

RESEARCH ARTICLE

Co-constructing ancestry through direct-to-consumer genetic testing

Challenges and implications

30

Alexander Lang, Institut für Höhere Studien – Institute for Advanced Studies (IHS), Josefstädter Straße 39, 1080 Vienna, AT (lang@ihs.ac.at) ID 0000-0002-1952-5064

Florian Winkler, Institut für Höhere Studien – Institute for Advanced Studies (IHS), Vienna, AT (winkler@ihs.ac.at) ID 0000-0002-7160-6566

Abstract • Direct-to-consumer (DTC) genetic ancestry tests offered via the internet supposedly uncover the ancestry of those tested. While these tests might be seen as a means to find a biologically inscribed and fixed genealogy, this paper explores how companies and customers co-construct ancestry through genetic ancestry testing. The study draws on a review of relevant literature, qualitative interviews with experts and stakeholders, a website analysis, and an autoethnographic self-observation. It shows how DTC genetic testing companies create specific concepts of ancestry in their marketing, development of specific databases, and presentation of results, but also how users interpret and incorporate their results into their own genealogies and lives. Looking at the potential social impact of DTC ancestry testing, the paper questions its categorization as recreational activity or entertainment.

Die Ko-Konstruktion von Herkunft mittels Direct-to-Consumer-Gentests. Herausforderungen und Implikationen

Zusammenfassung • Direkt an Konsument*innen (direct-to-consumer, DTC) über das Internet vermarktete genealogische Gentests sollen die Abstammung der Getesteten aufzeigen. Während diese Gentests als Mittel verstanden werden können, die biologisch fixierte Herkunft zu bestimmen, untersucht der vorliegende Artikel, wie Unternehmen und Kund*innen die Abstammung mittels dieser Gentests ko-konstruieren. Die Studie stützt sich auf eine Analyse relevanter Literatur, qualitative Interviews mit Expert*innen und Stakeholder*innen, Webseitenanalysen und eine autoethnographische Selbstbeobachtung. Es wird gezeigt, wie DTC-Gentestunternehmen durch ihr Marketing, die

Entwicklung spezifischer Datenbanken und die Präsentation der Testresultate bestimmte Konzepte von Herkunft kreieren, aber auch, wie die Kund*innen ihre Testergebnisse interpretieren und in ihre Biographien und ihr Leben einbauen. Mit Blick auf die möglichen sozialen Auswirkungen von DTC-Gentests wird ihre Einstufung als Unterhaltung hinterfragt.

Keywords • direct-to-consumer (DTC) genetic testing, ancestry, genealogy, co-construction

Introduction

Since 2000, companies have been selling direct-to-consumer (DTC) genetic ancestry tests over the internet. Customers receive a test kit allowing them to take their own DNA sample in the form of a saliva sample or buccal swab. Having sent the sample to the companies who perform the DNA analysis, they then receive the results via the companies' online platform, by email, or by post. Depending on the service, the results identify different types of ancestry, following either a maternal or paternal lineage thousands of years into the past, or indicating a more recent and broader pattern of composite ancestry. In addition, customers are able to use the companies' services and databases to search for, and allow themselves to be found by genetic relatives also using this service (Shriver and Kittles 2004). In this paper we do not discuss the latter in detail, but focus on the ancestry testing features of these services.

Companies offer genetic ancestry tests for somewhere between 100€ and more than 1.000€. It has been estimated that, by early 2019, the four largest companies in question had sold more than 26 million of these tests (Regalado 2019). Some companies sell them in conjunction with lifestyle- or health-related

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CCBY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.30>

Received: Feb. 03, 2021; revised version accepted: May 11, 2021;
 published online: Jul. 26, 2021 (non-blind peer review)

genetic tests, not all of which are available in Europe. The companies advertise genetic ancestry testing as a form of entertainment and a tool for recreational genealogy, and as a means of widening one's social network and finding out more about oneself. Some of their customers may also be motivated by the desire to contribute to biomedical research with their genetic and personal data (Mählmann et al. 2016).

In DTC genetic testing, ancestors are determined in biological terms as people in the lineage of the tested person. However, the process of identifying ancestors through DNA testing is

cess, meaning, and outcome of genetic testing in specific ways, and therefore play a crucial role in the social construction of DTC genetic testing. Additional data was drawn from an autoethnographic self-observation: The two researchers involved in our study conducted product research and reflected on their own decision-making process towards voluntarily taking or not taking a DTC genetic test. In the course of the study, we continuously documented, reflected upon, analyzed, and discussed our personal experiences with one another. In the end, one researcher ordered a genetic ancestry test, while the other stepped

Direct-to-consumer genetic ancestry tests are embedded in broader socio-historical conditions and address existing social desires with new technological means.

complex and involves a range of scientific, technical, and social factors (Royal et al. 2010). In addition, customers interpret their results in various ways (Panofsky and Donovan 2019; Roth and Ivemark 2018). This *social co-construction of ancestry* is the focus of our paper. The concept of *social construction of technology* is based on the fundamental insight established in science and technology studies that technologies are shaped by the social circumstance in which social actors make use of them, or for that matter, choose not to (Bijker et al. 1987). By using the concept of *co-construction* (Oudshoorn and Pinch 2003), we furthermore highlight how social and technical practices jointly create ancestry against the backdrop of broader socio-historical ideas of ancestry. Reviewing existing empirical insights as well as exploring the field of DTC genetic ancestry testing ourselves, on the one hand, we examine how the companies in question determine ancestry in marketing and conducting these tests. On the other hand, we investigate the customers' role in the creation of ancestry through their uses of the test results. Our paper further develops ideas from a technology assessment study on new applications of DNA analysis (Lang et al. 2020).

Methodology and data

This paper is predominantly based on reviewing existing empirical studies complemented by explorative qualitative inquiry. We conducted a literature review covering foremost peer-reviewed academic publications gathered via Scopus, PubMed, and Google Scholar. In addition, we carried out, transcribed, and analyzed semi-structured interviews with a molecular geneticist, a population geneticist, a genealogist, a user of DTC ancestry tests, and a manager of a DTC genetic testing company. Furthermore, we analyzed the websites of the four most popular DTC genetic testing companies (23andMe, Ancestry, FamilyTreeDNA, MyHeritage). These websites frame the pro-

back from doing so. This reflective self-observation gave us the opportunity to directly experience (non-)customers' perspectives and to access specific information firsthand, e.g., on interaction with customer services or information provided in the course of ordering and conducting a test. The Institute for Advanced Studies' ethics committee approved the self-testing. Results from this self-observation have been estranged for privacy reasons.

Co-constructing ancestry in genetic testing

Social context of DTC genetic ancestry tests

Throughout history, the ability to demonstrate one's ancestry has been of social, political, or economic significance. For centuries, ruling elites justified their grip on power on the basis of their noble descent. The rights enjoyed and duties owed in society may be linked to proven group membership (e.g. citizenship). The verification of a biological relationship (e.g. paternity) may lead to financial obligations or entitlements. For many individuals, their belonging by birth to a nation, ethnic group or family is a crucial facet of their personal identity. On the other hand, sociologists have pointed to the flexibility and processual nature of identity in modernity (Abels 2010). The functions and meanings assigned to *genealogy* – as a recreational activity, an ancillary or fully-fledged discipline in its own right, and/or sociopolitical tool – also vary (Teicher 2014). Thereby, the curiosity in one's family ancestry might reflect a general societal interest in the past and history (Tutton 2004, p. 106). Genealogy as historic research uses a variety of approaches including archival research or interviews with relatives to reconstruct or verify family trees. In the recent decades, online archives and various digital tools facilitating the collation and sharing of genealogical information have become increasingly important.

Dtc genetic ancestry tests are embedded in broader socio-historical conditions and address existing social desires with new technological means. Nordgren and Juengst (2009) have argued that these tests offer an opportunity to negotiate the individualism and uniqueness required of every person in modern societies, but also appeal to other desires. They suggest that the tests address “a pre-modern interest in elaborating a naturalistic account of personal identity, a modern enthusiasm for science, and a post-modern emphasis on radical individual self-determination” (Nordgren and Juengst 2009, p. 161). It is this social context in which DTC genetic ancestry tests are co-constructed, in which they receive and support social meaning and practices.

Dtc genetic testing companies constructing ancestry

The marketed genetic ancestry tests are designed to determine one's ethnic background and/or where one's ancestors lived. Lineage testing identifies maternal or paternal ancestry, by analyzing the mitochondrial (mtDNA) or y-chromosomal DNA (Y-DNA) respectively, and assigns those tested to specific temporally more distant ancestry (haplogroups). Both mtDNA and Y-DNA maintain their distinctive features in the process of reproduction and can therefore be used to identify geographically localized groups of people with the same female/male ancestor. “Ancestry Composition” (23andMe) or “myOrigins” (FamilyTreeDNA) admixture tests analyze so-called ancestry informative markers in the autosomal DNA (atDNA) to determine the extent to which various geographically localized ancestral groups have fed into the lineage of those tested (Shriver and Kittles 2004). For example, the tested researcher in our self-ob-

32
gular and plural is present throughout the companies' advertisement: „Discover when different ancestries were introduced into your DNA. Learn how many generations ago you had an ancestor that was descended from a single population or ethnicity” (23andMe 2020 b).

In this, the companies use an essentialist language. Ancestry is presented as an *objective fact that merely needs to be exposed*. The companies regularly use notions such as “uncovering” or “discovering” ancestry inscribed in the DNA: “Uncover your ethnic origins and find new relatives with our simple DNA test” (MyHeritage 2020). At the same time, their marketing strategies emphasize the constantly evolving nature of the test results. Companies are forthright about the fact that their test results rest on estimates whose precision and reach is likely to increase: “Explore your ancestry’s breakdown by region [...] with results becoming more refined as our database continues to grow” (23andMe 2020b). Despite acknowledging some limitations, this optimization of the analysis was also emphasized by the manager from a DTC genetic testing company who we interviewed. The results of the ancestry tests are dependent on the quality of reference databases. In most cases, the reference data for specific regions comes from present-day individuals who are assumed to have ancestors in the regions in question; ancient DNA from archaeological finds often does not have sufficient quality for a thorough analysis. Companies are not always transparent about the ways in which they create reference panels using their own customer-based databases and existing scientific data. However, some companies outline that, e.g., customers are considered for a reference panel if “they have four grandparents all born in the same country – and that the population of that country didn’t experience massive migration” (23andMe

Direct-to-consumer genetic testing companies use an essentialist language through which ancestry is presented as an objective fact.

servation received both a written and a graphical overview of his ancestry graded by different levels of detail. At the top level, he was classified as being entirely of European ancestry. At the next level, this European ancestry was broken down by current nation states, making him partly French (41,1 percent), German (20,9 percent), Spanish (14,2 percent), and so on, all the way to Dutch (0,6 percent) and Swedish (0,1 percent). These shares were then broken down further by regions (e.g., Normandy or Bavaria). Not least by combining these various levels of detail, the test results construe ancestry as a *singular and plural entity at the same time*. Also, in line with the possibilities of the testing approaches, a single, temporally more distant ancestry (haplogroup) and more recent multiple ancestries (ancestry admixture) are presented. This sense of ancestry as sin-

2020a). Yet, even candidates who meet such criteria may still be excluded based on statistical calculations, as described by Ball et al. (2020). The companies present problems of this approach, such as the inadequate consideration of genetic diversity within certain regions/populations or the impact of migration (Bardill and Garrison 2015), rather as manageable challenge for research than as inherent limitations of their approach. While such accounts relativize the significance of the testing results (Ball et al. 2020), they do not question the genetic determination of ancestry per se but reinforce the *identification of an objective, genetically fixed ancestry by continuously improved technological and scientific means*.

In this, ancestry is not only presented as purely geographical localization. Rather, DTC genetic ancestry tests are advertised

as a *means of empowering oneself by strengthening one's sense of identity* (Lee 2013; Wagner et al. 2012), or as a company puts it: "More ways to discover what makes you, you" (23andMe 2020b). The notion that ancestry can help people make sense of their current lives hinges on the companies' conflation of regions of origin and cultural heritage and the claim that customers could effectively tap into this heritage once they know their test results (Walajahi et al. 2019). In some cases, companies even provide means of ostensible direct access to this heritage, e.g., by providing personalized music playlists (Ancestry 2020) or helping with travel arrangements (23andMe 2020c). Several companies carrying out DTC genetic ancestry tests also cross over into traditional genealogy, offering complementary online genealogy services such as digital access to historical records or family tree applications: „We recommend that anyone who takes a DNA test create a family tree, to make the most of DNA results and uncover the full story behind them” (MyHeritage 2020). However, in their marketing, the genetic makeup of an individual is described as definitive evidence of ancestry. Classical genealogy only contextualizes the genetic information and supports its interpretation.

Users co-constructing ancestry

The DTC genetic testing companies' websites tend to imply that the test results they provide will have nothing short of "an instantly transformative effect on [the] identity" (Scully et al. 2016, p. 178) of their customers. However, research points to a more ambivalent picture and shows that users actively co-construct the meaning of their genetic ancestry test results.

In their study on white nationalists' discussion of their test results in an online forum, Panofsky and Donovan (2019) showed that within one and the same community, users interpret and thus construct the meaning of genetic ancestry test results in varying ways. On the one hand, test results categorizing individuals as being entirely of European ancestry were given credence as evidence of racial "purity" (Panofsky and Donovan 2019, p. 675). On the other hand, of those who received less clear-cut results, many simply denied the validity of the test altogether. Others did not go this far, instead reinterpreting the results, e.g., by "dismiss[ing] low levels of anomalous ancestry as 'statistical error'" (Panofsky and Donovan 2019, p. 667). Further scholars too have highlighted that users do not just "swallow whatever the tests say" (Roth and Ivemark 2018, p. 176). Instead, they adapt the test results to match their identity-related aspirations. People hoping to establish their 'pure' ancestry are more likely to experience a disruption of some parts of their identity; others who embrace the idea of plural identities may welcome results indicating a diverse range of ancestors (Roth and Ivemark 2018). In some cases, even customers who indicated that their genetic ancestry test result was "just information" (Shim et al. 2018, p. 56), concurrently described how it was significant for themselves as proof of their identities (Shim et al. 2018).

The interpretation of genetic ancestry tests can also be in line with broader social and/or political aims. Genetic research

and testing have been interlinked with the (re-)definition of indigeneity and the ensuing political claims (TallBear 2013). Genetic ancestry tests may in some cases fragment and in others strengthen social groups. Johnston (2003) outlines how in the USA, the tribal membership of the Black Seminoles, descendants of black slaves who became members of the Seminole Nation under specific historic circumstances, was questioned based upon genetic testing. Analyzing another case, Leroux (2018) describes how a group of descendants from European settlers used genetic ancestry tests to "regularly portray [...] its members as the only authentic Indigenous people in 'their' territory" (Leroux 2018, p. 88). Through identifying some (tiny) shares of Native American DNA they genetically supported their political claims to indigenous land. Another case in point has been discussed by Sommer (2010): Pointing to their genetically identified Macedon ancestry, people from the (back then) Republic of Macedonia (since 2019: Republic of North Macedonia) substantiated their entitlement to name their native country Macedonia against demands of Greece that has a region of the same name. At the same time, the genetic testing company repeatedly dismissed these claims as mere propaganda and insisted that genetics were apolitical.

While these examples illustrate that the results of genetic ancestry tests can have consequences for those who receive them, in other cases they may have little impacts. For the researcher who took the test in the context of our autoethnographic study, the results were not particular noteworthy. Most striking about them was ultimately how difficult it was to interpret them in any meaningful way. In part, they simply confirmed what the researcher already knew about his family history. In part, the results did little more than confirm the insight that, not least due to migration, most people's ancestry is more diverse than they might think. Given the high number of potential origins, engaging with all these different regions the tested researcher otherwise does not have any affiliation with, did not evoke curiosity but rather overload. Cases of such *meaningless ancestry test results* have been reported elsewhere too (Horowitz et al. 2019; Shim et al. 2018).

Since DTC genetic ancestry tests often comprise a variety of different functionalities to find more or less deep ancestry but also living relatives, the customers' assessment of these products in total may be rather ambivalent. The interviewed genealogist and lay user were rather critical about identifying their links to specific ancestral tribes or people, but embraced other modes of use (especially finding relatives) as starting point for further genealogical research – in line with the company's assessment that genetics and classical genealogy complement each other (see above). Thus, they deemed these services to be *partially meaningful and partially useless*. In addition, the customer's option to retrieve the genetic raw data as digital file enables users to transform these DTC genetic ancestry tests into means of obtaining genetic data which then can be reanalyzed for other, even health-related purposes on third-party platforms (Nelson et al. 2019).

Discussion

Examining genetic ancestry tests through the lens of co-construction directs our attention towards the various ways in which they can be understood and used. In most cases, DTC genetic testing companies try to promote an objectivistic understanding of genetic ancestry tests and insist on being apolitical. However, users have repeatedly tried and often succeeded in subverting this understanding of genetic ancestry tests by using them in ways that transgress the intended use as conveyed by the DTC genetic ancestry companies.

Genetic ancestry tests may support genetic determinism, racism, and social discrimination.

Our study of genetic ancestry tests calls into question their framing as a simple form of recreational activity or entertainment as others have done before. Scholars have highlighted the risk of genetic ancestry tests supporting genetic determinism, racism, and social discrimination. Emphasis on the genetic identification of ancestry could weaken or undermine various social, political, or cultural modes of integrating social groups (TallBear 2013). The ways in which the reference panels are formed carry the risk of defining ancestry in terms of current populations rather than genuine historical communities and of side-lining or ignoring the diversity and distinctiveness of historical populations (Blell and Hunter 2019). This has the potential to reproduce racial categories and prioritize differences between rather than similarities within populations (Duster 2014). Moreover, on an individual level, the tests may well achieve the exact opposite of their ostensible purpose and create “genealogical disorientation” (Nelson 2008).

Our investigation has several limitations that mirror broader desiderata. Some research has been undertaken on the ways in which customers belonging to specific groups interpret and use genetic ancestry tests, as we have outlined in the section on users co-constructing ancestry tests. Larger studies on the impact of DTC genetic testing on customers in general have mainly focused on the rather specific context of the USA as immigration society with a history of slavery that continues to have a social effect on present day society (Horowitz et al. 2019; Roth and Ivemark 2018; Rubanovich et al. 2021; Shim et al. 2018; Wagner and Weiss 2012). In the European context, larger surveys have explored the attitude towards ancestry tests amongst other DTC genetic tests, such as a recent study amongst Danish citizens (Gerdes et al. 2021), but these rather focus on lifestyle- or health-related impacts of the respective tests. Single qualitative

studies have analyzed how in England (Scully et al. 2016) or Switzerland (Sommer 2010) specific groups of users make sense of their test results. However, to the best of our knowledge, we still lack empirical insights about the overall dimension of genetic ancestry testing ordered by a variety of European customers including its impact on those using the tests and their wider social environment.

Funding declaration

This study was funded by the Foundation for Technology Assessment TA-SWISS (<https://www.ta-swiss.ch/>).

References

- 23andMe (2020 a): Ancestry composition guide. Available online at <https://www.23andme.com/ancestry-composition-guide/>, last accessed on 15.12.2020.
- 23andMe (2020 b): DNA ancestry. Available online at <https://www.23andme.com/en-int/dna-ancestry/>, last accessed on 15.12.2020.
- 23andMe (2020 c): DNA travel. Available online at <https://www.23andme.com/en-int/dna-travel/>, last accessed on 18.12.2020.
- Abels, Heinz (2010): Identität. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Ancestry (2020): Spotify. Available online at <https://www.ancestry.com/cs/spotify>, last accessed on 18.12.2020.
- Ball, Catherine et al. (2020): Ethnicity estimate 2020 white paper. Available online at https://www.ancestrycdn.com/dna/static/pdf/whitepapers/Ethnicity2020_White_Paper.pdf, last accessed on 11.05.2021.
- Bardill, Jessica; Garrison, Nanibaa' (2015): Genetic ancestry testing. In: International encyclopedia of social and behavioral sciences, pp. 898–904. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.82075-9>
- Bijker, Wiebe; Hughes, Thomas; Pinch, Trevor (eds.) (1987): The social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology. Cambridge, MA: MIT Press.
- Blell, Mwenza; Hunter, Michael (2019): Direct-to-consumer genetic testing's red herring. "Genetic ancestry" and personalized medicine. In: Frontiers in Medicine 6 (48), pp. 1–7. <https://doi.org/10.3389/fmed.2019.00048>
- Duster, Troy (2014): Social diversity in humans. Implications and hidden consequences for biological research. In: Cold Spring Harbor Perspectives in Biology 6 (5), p. a008482. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a008482>
- Gerdes, Anne-Marie et al. (2021): Direct to consumer genetic testing in Denmark. Public knowledge, use, and attitudes. In: European Journal of Human Genetics 29, pp. 851–860. <https://doi.org/10.1038/s41431-021-00810-3>
- Horowitz, Adam; Saperstein, Aliya; Little, Jasmine; Maiers, Martin; Hollenbach, Jill (2019): Consumer (dis-)interest in genetic ancestry testing. The roles of race, immigration, and ancestral certainty. In: New Genetics and Society 38 (2), pp. 165–194. <https://doi.org/10.1080/14636778.2018.1562327>
- Johnston, Josephine (2003): Resisting a genetic identity. The Black Seminoles and genetic tests of ancestry. In: The Journal of Law, Medicine & Ethics 31 (2), pp. 262–271. <https://doi.org/10.1111/j.1748-720X.2003.tb00087.x>
- Lang, Alexander et al.; TA-SWISS (eds.) (2020): Neue Anwendungen der DNA-Analyse. Chancen und Risiken. Interdisziplinäre Technikfolgenabschätzung. Zürich: vdf. <https://doi.org/10.3218/4038-8>
- Lee, Sandra (2013): Race, risk, and recreation in personal genomics. The limits of play. In: Medical Anthropology Quarterly 27 (4), pp. 550–569. <https://doi.org/10.1111/maq.12059>

- Leroux, Darryl (2018): 'We've been here for 2,000 years'. White settlers, Native American DNA and the phenomenon of indigenization. In: *Social Studies of Science* 48 (1), pp. 80–100. <https://doi.org/10.1177/0306312717751863>
- Mählmann, Laura; Röcke, Christina; Brand, Angela; Hafen, Ernst; Vayena, Effy (2016): Attitudes towards personal genomics among older Swiss adults. An exploratory study. In: *Applied and Translational Genomics* 8, pp. 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.atg.2016.01.009>
- MyHeritage (2020): DNA. Available online at <https://www.myheritage.com/dna>, last accessed on 09.11.2020.
- Nelson, Alondra (2008): Bio science. Genetic genealogy testing and the pursuit of African ancestry. In: *Social Studies of Science* 38 (5), pp. 759–783. <https://doi.org/10.1177/0306312708091929>
- Nelson, Sarah; Bowen, Deborah; Fullerton, Stephanie (2019): Third-party genetic interpretation tools. A mixed methods study of consumer motivation and behavior. In: *American Journal of Human Genetics* 105 (1), pp. 122–131. <https://doi.org/10.1016/j.ajhg.2019.05.014>
- Nordgren, Anders; Juengst, Eric (2009): Can genomics tell me who I am? Essentialistic rhetoric in direct-to-consumer DNA testing. In: *New Genetics and Society* 28 (2), pp. 157–172. <https://doi.org/10.1080/14636770902901595>
- Oudshoorn, Nelly; Pinch, Trevor (2003): Introduction. How users and non-users matter. In: Nelly Oudshoorn and Trevor Pinch (eds.): *How users matter. The co-construction of users and technology*. Cambridge, MA: MIT Press, pp. 1–25. <https://doi.org/10.7551/mitpress/3592.001.0001>
- Panofsky, Aaron; Donovan, Joan (2019): Genetic ancestry testing among white nationalists. From identity repair to citizen science. In: *Social Studies of Science* 49 (5), pp. 653–681. <https://doi.org/10.1177/0306312719861434>
- Regalado, Antonio (2019): More than 26 million people have taken an at-home ancestry test. In: *MIT – Technology Review*. Available online at <https://www.technologyreview.com/s/612880/more-than-26-million-people-have-taken-an-at-home-ancestry-test/>, last accessed on 21.05.2021.
- Roth, Wendy; Ivemark, Biorn (2018): Genetic options. The impact of genetic ancestry testing on consumers' racial and ethnic identities. In: *American Journal of Sociology* 124 (1), pp. 150–184. <https://doi.org/10.1086/697487>
- Royal, Charmaine et al. (2010): Inferring genetic ancestry. Opportunities, challenges, and implications. In: *The American Journal of Human Genetics* 86 (5), pp. 661–673. <https://doi.org/10.1016/j.ajhg.2010.03.011>
- Rubanovich, Caryn et al. (2021): Impacts of personal DNA ancestry testing. *Journal of Community Genetics* 12, pp. 37–52. <https://doi.org/10.1007/s12687-020-00481-5>
- Scully, Marc; Brown, Steven; King, Turi (2016): Becoming a Viking. DNA testing, genetic ancestry and placeholder identity. In: *Ethnic and Racial Studies* 39 (2), pp. 162–180. <https://doi.org/10.1080/01419870.2016.1105991>
- Shim, Janet; Rab Alam, Sonia; Aouizerat, Bradley (2018): Knowing something versus feeling different. The effects and non-effects of genetic ancestry on racial identity. In: *New Genetics and Society* 37 (1), pp. 44–66. <https://doi.org/10.1080/14636778.2018.1430560>
- Shriver, Mark; Kittles, Rick (2004): Genetic ancestry and the search for personalized genetic histories. In: *Nature Reviews Genetics* 5 (8), pp. 611–618. <https://doi.org/10.1038/nrg1405>
- Sommer, Marianne (2010): 'Wer sind Sie wirklich?' – Identität und Geschichte in der "Gensequenz". In: *L'Homme – Europäische Zeitschrift für Feministische Geschichtswissenschaften* 21 (2), pp. 51–70. <https://doi.org/10.7767/lhomme.2010.21.2.51>
- TallBear, Kim (2013): Genomic articulations of indigeneity. In: *Social Studies of Science* 43 (4), pp. 509–533. <https://doi.org/10.1177/0306312713483893>
- Teicher, Amir (2014): „Ahnenforschung macht frei“. In: *Historische Anthropologie* 22 (1), pp. 67–90. <https://doi.org/10.7788/ha-2014-0105>
- Tutton, Richard (2004): 'They want to know where they came from'. Population genetics, identity, and family genealogy. In: *New Genetics and Society* 23 (1), pp. 105–120. <https://doi.org/10.1080/1463677042000189606>
- Wagner, Jennifer; Cooper, Jill; Sterling, Rene; Royal, Charmaine (2012): Tilting at windmills no longer. A data-driven discussion of DTC DNA ancestry tests. In: *Genetics in Medicine* 14 (6), pp. 586–593. <https://doi.org/10.1038/gim.2011.77>
- Wagner, Jennifer; Weiss, Kenneth, (2012): Attitudes on DNA ancestry tests. In: *Human Genetics* 131, pp. 41–56. <https://doi.org/10.1007/s00439-011-1034-5>
- Walajahi, Hina; Wilson, David; Hull, Sara (2019): Constructing identities. The implications of DTC ancestry testing for tribal communities. In: *Genetics in Medicine*. <https://doi.org/10.1038/s41436-018-0429-2>



ALEXANDER LANG

has been working as a researcher at the IHS since 2011. His sociological research focuses primarily on the meaning and challenges of new and emerging technologies. He also undertakes research on questions related to end-of-life care and the good death.



FLORIAN WINKLER

studied Sociology and is currently doing his Masters' in Science and Technology Studies. Since 2016, he has been research assistant at the IHS. He is interested in phenomena at the intersection of novel technologies and social practices.

RESEARCH ARTICLE

Negotiating Jewishness through genetic testing in the State of Israel

Noa Sophie Kohler, *The Jacques Loeb Centre for the History and Philosophy of the Life Sciences, Ben-Gurion University of the Negev, 653 Beer-Sheva, 8410501, IL (noasophi@post.bgu.ac.il)*  0000-0003-0722-5360

36

Abstract • In Israel, several hundred thousand citizens form a minority group that wishes to be acknowledged as Jewish by the state authorities. Most of them immigrated from the former Soviet Union and cannot provide sufficient evidence of their maternal ancestors' affiliation with a Jewish community. This has a direct impact on their civil rights. Based on a scientific research article on matrilineal genetic markers among Eastern and Central European Jews, the rabbinical dean of an institute for advanced Jewish studies in Jerusalem proposed to accept, under certain conditions, the presence of specific genetic markers as legal proof of "Jewishness." Genetic testing here is meant to become a tool for empowerment and (re)claiming Jewish status. This case raises many questions concerning a biological understanding of Judaism and shows how genetic ancestry testing could be used to uphold the religious orthodox narrative.

Die Diskussion um Gentests als Nachweis jüdischer Identität in Israel

Zusammenfassung • In Israel gehören mehrere hunderttausend Bürger einer Minderheit an, die von den staatlichen Behörden als jüdisch anerkannt werden möchte. Die meisten von ihnen stammen aus der ehemaligen Sowjetunion und können keine ausreichenden Beweise für die Zugehörigkeit ihrer Vorfahren mütterlicherseits zu einer jüdischen Gemeinde vorlegen. Das hat direkte Auswirkungen auf ihre Bürgerrechte. Auf der Grundlage eines wissenschaftlichen Forschungsartikels über matrilineare genetische Marker bei ost- und mitteleuropäischen Juden schlug der rabbinische Dekan eines Instituts für jüdische Studien in Jerusalem vor, unter bestimmten Bedingungen das Vorhandensein spezifischer genetischer Marker als rechtlichen Beweis für „Jüdischsein“ zu akzeptieren. Gentests sollen hier als Instrument für Empowerment und die (Wieder-)Erlangung des jüdischen Status dienen. Dieser Fall wirft viele Fragen bezüglich eines biologischen Verständnisses von Judentum auf und zeigt, wie genetische Abstammungstests eingesetzt werden könnten, um das religiös-orthodoxe Narrativ aufrechtzuerhalten.

Keywords • *genetic ancestry testing, Jewishness, essentialism, citizenship*

Introduction

Next generation sequencing (NGS) technologies, which significantly lowered the cost and time requirement for DNA sequencing, facilitated research in the field of population genetics as it made possible the identification of genetic markers over entire genomes, and enabled comparisons on a much larger scale between more population groups and with bigger sample sizes. Genetic anthropology is one of the many subfields of human population stratification and concentrates on genetic studies of ethnic groups to shed light on their migrations and genealogic history. At least since the beginning of the Zionist movement, and especially since the establishment of the State of Israel, studies on the genetic proximity among Jews assumed that Jews shared a common biological identity (Efron 1994; Kirsh 2003; Liphardt 2008, 2012; Egorova 2014; Falk 2015). NGS impacted the growing body of research papers also in the field of "Jewish genetics", which -among others – includes two genome-wide-association studies on the interrelatedness of the world Jewry (Atzmon et al. 2010; Behar et al. 2010) that have received a lot of media and academic attention. Historians and anthropologists, as well as geneticists, have pointed out the pitfalls of such studies, as they are informed by pre-existing notions and narratives about group identity, (national) history, and origins, and assign genetic markers to supposedly clear-cut ethnic population groups so that "Jewishness" is embedded in the biological rather than in the cultural or social realm (Glenn 2002; Gibel-Azoulay 2003; Abu El-Haj 2012; Egorova 2014; Falk 2015; Elhaik 2016).

One related question keeps reappearing in academic and in popular discourse, and that is whether genetic testing can constitute a concrete tool for validating the "Jewishness" of individuals. This question is mainly discussed with regard to ethnic groups that have an oral tradition of being of Jewish descent, the so-called "Judaizing communities" (Devir 2020, p. 73) like the Lemba from South Africa or the Bene Ephraim from

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CCBY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.36>

Received: Feb. 02, 2021; revised version accepted: May 11, 2021; published online: Jul. 26, 2021 (non-blind peer review)

India (Brodwin 2002; Gibel-Azoulay 2003; Parfit and Egorova 2006; Prainsack and Hashiloni-Dolev 2009; Egorova 2014; Devir 2020). However, under discussion here is a question that is thematically related but concerns specifically a group of Israeli citizens who immigrated on the basis of the Law of Return (see below) mainly from the former Soviet Union. The question is whether members of this group could use genetic tests to prove maternal Jewish ancestry by carrying a certain genetic marker.

The scientific DNA study at the center of the debate, which received media coverage around the world, used complete sequences of mitochondrial DNA (which is inherited maternally and can be used to track maternal ancestry) to compare samples

Israel prove this by providing evidence like certificates or testimonies, which demonstrate their – or their mother's, or close maternal relatives' – membership in the Jewish community. In order to become a safe haven also for those who suffered anti-semitism although they are not considered Jewish according to orthodox religious law, for example, those with only a Jewish father or grandfather, Israel implemented the (secular) Israeli Law of Return with an amendment in 1970. It extends the right to Israeli citizenship likewise to non-Jewish descendants of Jews. With the help of the Jewish Agency, in the years between 1989 and 2001, almost one million people from the former Soviet Union (FSU) immigrated to Israel, including approximately three hundred thousand who were not considered Jewish by the

Can genetic tests prove maternal Jewish ancestry through a certain genetic marker?

of hundreds of Ashkenazi (Central and Eastern European) Jews to those from non-Ashkenazi Jews and to non-Jews, in order to identify and evaluate common ancestry markers (Behar et al 2006). This genetic study was referenced almost eight years after its publication in a quest for helping immigrants to prove their "Jewishness". This is a special case of "Jewish genetics" because it concentrates on maternal ancestry, which is also traditionally seen as the main determining factor of Jewishness. Therefore, there is room to argue that in this case, genetics do not outweigh other, cultural, or religious considerations. On the contrary, as will be shown further down, an attempt is made at integrating genetic evidence with evidence from the cultural realm. But all this is due to the particular political situation in Israel, which makes individuals with maternal Jewish ancestry eligible to citizenship and civil status changes (i.e., marriage, burial, see below), and thus links ancestry with privilege.

Background: Immigrants and Israeli Law

It is important to note that there is no strict separation between religion and state in Israel. Certain areas of life, like marriages, burials, or conversions fall under the authority of the religious courts of one of the religious groups recognized by the state, like the Bahai, various Christian denominations, Druze, Jews, or Muslims (Edelman 1994, p. 51). Civil marriage does not exist, and therefore also no possibility for interfaith marriages. Jews fall under the jurisdiction of Israel's (orthodox) Chief Rabbinate, an official state body. Against this background, it makes a practical difference for immigrants to Israel and their descendants whether they are officially registered as Jews or not. In case of immigration, the Chief Rabbinate decides whether a person is registered as Jewish based on the traditional, orthodox rule that the person's mother must be (considered) Jewish. Immigrants to

Israeli Chief Rabbinate, either because they have Jewish ancestry on the paternal side, or they were unable to convincingly prove maternal Jewish descent (Lustick 1999; Yakobson 2010; Kravel-Tovi 2012 and 2017; Amit 2018). These immigrants are in large parts socially assimilated citizens with Jewish family background. It has been shown that "considerable segments of FSU non-Jewish olim [new immigrants] subvert the halakhic [Jewish religious law] definition of their identity. Many of those whom the state defines as non-Jews do in fact define themselves as Jewish – in terms of origin and identity. This self-definition is premised to a large extent on the logic of Soviet bureaucracy." (Kravel-Tovi 2017, p. 59). In fact, a recent in-depth study on "First and 1.5 Generation FSU [...] Immigrants in Israel" linked the significantly higher rate of emigration among the younger age group (25–40 years old) of FSU immigrants (compared to Israeli born emigrants) to feelings of frustration and estrangement caused by the demand of the religious authorities to prove their "Jewishness" – especially when they want to register for marriage (Amit 2018).

DNA testing for establishing descent

In March 2019, several Israeli newspapers reported that the Chief Rabbinate admitted demanding DNA testing from immigrants from the former Soviet Union "in some cases" in order to establish Jewish ancestry (Maltz 2019; Sharon 2019; Azoulay 2019). According to the Chief Rabbinate, applicants were asked to undergo testing to prove they are biological descendants of a person who was already officially accepted as being Jewish. The use of DNA tests drew criticism from politicians as well as from opinion leaders, although it was not based on the idea that "Jewishness" could be proven biologically, but that descent can be established. Some years earlier, in 2013, Israeli newspapers

had reported on a somewhat similar case where a young woman was refused participation on a “birthright”¹ trip to Israel unless proving by DNA test to be the biological daughter of her father (Eli 2013; Times of Israel Staff 2013). Still, this kind of DNA test was judged by anthropologist McGonigle to “suggest a policy decision to enshrine Jewishness at the level of DNA, render ‘Jewish genes’ legally legible by the State, and make DNA signatures a basis for basic rights and citizenship” and as raising “concern over a reinscription of ethnic essentialisms, entailing a ‘biopolitical’ project that could foster a new regime of ‘biopower’” (McGonigle 2015, pp. 90, 99).

Genetic Ancestry Markers and “Jewishness”

38

A new aspect of DNA use was added in 2014, when Rabbi Yosef Carmel from the Eretz Hemda Institute for Advanced Jewish Studies in Jerusalem, which trains religious judges and teachers, came up with an idea to help those individuals who have a family history of being Jewish, but cannot provide sufficient evidence for their claim to the religious authorities (Carmel 2014). He published a responsum, i. e. a reply made by rabbinic scholars in answer to submitted questions about Jewish law, to the question of whether the “Jewishness” of a person could be established based on a DNA ancestry test result, which shows that the applicant carries a certain genetic marker prevalent among Jews (for an abbreviated English language summary of the responsum see Carmel 2016). Here, the circumstances are different from the cases described above: it is not the Chief Rabbinate casting doubt on the biological descent of an applicant from a specific person who is already accepted as Jewish and thus

The result and significance of genetic ancestry testing are, also in the theological sense, different from forensic DNA identification: genetic ancestry testing does not ultimately determine anything, it offers merely a statistical value of probability for ancestry. Concerning the specific case of self-identified Jews from the Eastern Bloc, Carmel relies on the findings from the above-mentioned peer-reviewed scientific research article by Doron Behar and co-authors that was published in a renowned journal in the field of human genetics (Behar et al. 2006). This study, which was made possible through NGS techniques, compared ancestry specific markers in mtDNA samples from 583 Ashkenazi Jews, 1,111 non-Ashkenazi (of North African, Caucasian, Near Eastern, and Spanish-exile ancestry) Jews, and 11,665 samples of non-Jews from across the world (Behar et al. 2006, p. 494 and Table 5).

The study found that 40% of the Ashkenazi Jews can be traced back to four female founding lineages (mitochondrial haplogroups). The result stands for the world-wide Ashkenazi Jewry and is presented in a way that is appealing to the public, who associates the four female lines with the biblical matriarchs: “we show that close to one-half of Ashkenazi Jews, estimated at 8,000,000 people, can be traced back to only 4 women carrying distinct mtDNAs that are virtually absent in other populations” (Behar et al. 2006, p. 487). This association with the biblical matriarchs was picked up by media outlets from around the world: the German magazine *Der Spiegel* headlined for example “Vier Urmütter haben 3,5 Millionen Nachkommen” (Four matriarchs have 3.5 million descendants) (*Der Spiegel* 2006).

In his ruling, Carmel argues thus: As these four Ashkenazi mitochondrial haplotypes were not found among non-Jewish Europeans, and as the sample sizes are so big thanks to the latest sequencing technologies, it is statistically highly likely that a per-

Genetic ancestry testing does not ultimately determine anything, it offers merely a statistical value of probability for ancestry.

forces this individual to identify by DNA test. It is rather meant to empower an applicant who does not have a relative to refer to or enough other documentary evidence – like letters or register entries – to prove maternal Jewish ancestry. In his answer, Carmel explicitly distinguishes between DNA evidence that is used to identify a person, as in forensics or paternity tests – and which qualifies for the theological concept of “unambiguous marker” on the one hand, and genetic ancestry testing on the other (Carmel 2014, p. 96; Devir 2020, p. 75).

1 “Birthright Israel” is an educational tourism organization that offers a free educational trip to Israel for young adults from all over the world, who have at least one Jewish birth parent or have converted to Judaism. The goal is to strengthen Jewish identity, Jewish communities, and connection with Israel. It is funded by various sources, including the State of Israel, several Jewish foundations, and private donors.

son who carries one of these markers, has maternal Jewish ancestry. The presence of a genetic marker will not conclusively identify a person as Jewish, nor will its absence label an individual as non-Jewish. But, Carmel argues, if someone struggles to provide sufficient supporting documents or testimonies for her or his maternal Jewish ancestry, then the specific genetic signature should be considered as one additional piece of evidence so that taken together, there might be reason enough to declare this person Jewish. He even calls upon Israel’s Chief Rabbinate to accept genetic markers as one piece of evidence among others for consideration (Carmel 2014, pp. 98).

Carmel’s suggestion was not adopted by the Chief Rabbinate. This means that individuals cannot claim a right that genetic ancestry tests should be counted as evidence by the authorities. But on the other hand, the responsum was also not denounced

by the Chief Rabbinate – although it could have argued for example that one year earlier, a different DNA study on maternal Ashkenazi ancestry (Costa et al. 2013) casts doubt on the interpretation of the four haplogroups given by Behar and co-authors. It could also have argued theologically that an ancestry marker does not show whether the individuals of the maternal line indeed stayed within the Jewish faith. In a personal communication (phone conversation on January 17, 2021), Carmel explained the silence by the Chief Rabbinate at least in part with a general and understandable uneasiness to associate genetics with Judaism.

Can we continue to speak about DNA as seemingly “hard evidence”, when it becomes re-interpreted and (possibly) used as “soft evidence”?

But even though Carmel's proposal was not implemented, the matter still raises interesting questions concerning the use of genetic ancestry tests for identity politics which in the future need to be discussed in greater detail. Anthropologist Yulia Egorova made a beginning when she wrote that “the ruling thus contains the promise of social empowerment”, but “it also appears that both the case of the Eretz Hemdah proposal and of the tests conducted among the ‘emerging’ Jewish groups point to the oppressive nature of genetic test usage in matters of identity arbitration even in those cases when such tests are commissioned by the disenfranchised groups or individuals themselves” (Egorova 2018, p. 549). We also need to ask how much can we rely on the results of one scientific study – even though it was published in a high-ranking scientific journal – given the current discussion on irreproducibility of scientific studies and the consequences which are entailed for personal lives? Can we continue to speak about DNA as seemingly “hard evidence”, when it becomes re-interpreted and (possibly) used as “soft evidence”? If there was a practice of using DNA tests as additional, “soft” evidence in a cultural context, would this not weaken the perception of DNA as decisive or determinative, rather than strengthen this notion? Can we speak about the danger of “biologization” in the Jewish context, when the “biological” is one component of its culture from the outset? In our specific case, the DNA test does not change the “conventional understanding of identity” (Brodin 2002, p. 326), which is maternal Jewish descent. Equating the “new genetics” with essentialism does not reflect the subject in its complexity. In our context here, DNA-testing reinforces the conventional understanding of Jewishness as inherited maternally. This is especially the case given that the individuals already perceive themselves as part of a secular Jewish society, where most other members likewise identify by an-

cestry rather than by belonging to a religious group (Amit 2018). On the other hand, the use of genetic testing was criticized as a sign for Israel “increasingly embracing ethno-nationalist policies” (Ungar-Sargon 2019). But can a “racialization” of “Jewishness” be avoided, when DNA tests are meant to support the individual's endeavor to “prove” her/his identity, especially vis-à-vis government officials?

Conclusion

The civil status situation of a group of Israeli citizens, against the current political and legal background, brings to fore the complexity of “Jewish genetics”. It highlights the overlap of the biological and religious narrative of Judaism. In the present constellation, a Jewish identity needs to be legally “proven” and “Jewishness” is legally defined according to traditional law by the Chief Rabbinate as maternal ancestry. This creates a situation in which DNA becomes an object of negotiation. Consequently, the narrative of biological determinism (the maternal descent) is maintained, and even enforced, although the criteria for “Jewishness” are in fact subordinated to the freedom of decision by the rabbinical authorities.

References

- Abu El-Haj, Nadia (2012): The genealogical science. The search for Jewish origins and the politics of epistemology. Chicago, IL: Chicago University Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226201429.001.0001>
- Amit, Karin (2018): Identity, belonging and intentions to leave of first and 1.5 generation FSU immigrants in Israel. In: Social Indicators Research 139, pp. 1219–1235. <https://doi.org/10.1007/s11205-017-1758-2>
- Atzmon, Gil et al. (2010): Abraham's children in the genome era. Major Jewish diaspora populations comprise distinct genetic clusters with shared Middle Eastern ancestry. In: The American Journal of Human Genetics 86 (6), pp. 850–859. <https://doi.org/10.1016/j.ajhg.2010.04.015>
- Azoulay, Moran (2019): Revealed. Rabbinate making Israelis undergo Jewish DNA test before being allowed to marry. In: Ynet News. Available online at <https://www.ynetnews.com/articles/0,7340,L-5476939,00.html>, last accessed on 28.01.2021.
- Behar, Doron et al. (2006): The matrilineal ancestry of Ashkenazi Jewry. Portrait of a recent founder event. In: The American Journal of Human Genetics 78 (3), pp. 487–497. <https://doi.org/10.1086/500307>
- Behar, Doron et al. (2010): The genome-wide structure of the Jewish people. In: Nature 466 (7303), pp. 238–242. <https://doi.org/10.1038/nature09103>
- Brodwin, Paul (2002): Genetics, identity, and the anthropology of essentialism. In: Anthropological Quarterly 75 (2), pp. 323–330. <https://doi.org/10.1353/anq.2002.0027>
- Carmel, Yosef (2014): Determining Jewishness based on DNA testing. In: Yosef Carmel and Moshe Erenreich (eds.): BaMar'eh HaBazak, 9 (2), pp. 94–129. [original in Hebrew]
- Carmel, Yosef (2016): Determining Jewish identity on the basis of genetic testing. In: Eretz Hemdah Newsletter, Pesach 5777, p. 2–3. Available online at <http://www.eretzhemdah.org/Data/UploadedFiles/SitePages/3276-sFileRedir.pdf>, last accessed on 18.05.2021.

- Costa, Marta et al. (2013): A substantial prehistoric European ancestry amongst Ashkenazi maternal lineages. In: *Nature Communications* 2013 (4), p. 2543. <https://doi.org/10.1038/ncomms3543>
- Devir, Nathan (2020): Israel's immigration policies and the promotion of genetic testing. Empiricizing definitional criteria, bolstering state demographic security, or hastening the Messianic Era? *Journal of the Middle East and Afrika* 11 (1), pp. 65–85. <https://doi.org/10.1080/21520844.2020.1723158>
- Edelman, Martin (1994): Courts, politics, and culture in Israel. Charlottesville, VA: University Press of Virginia.
- Efron, John (1994): Defenders of the race. Jewish doctors and race science in Fin-de-Siècle Europe. New Haven, CT: Yale University Press.
- Egorova, Yulia (2014): Theorizing "Jewish genetics". DNA, culture, and historical narrative. In: Laurence Roth and Nadia Valman (eds.): *The Routledge handbook of contemporary Jewish cultures*. London: Routledge, pp. 353–364.
- Egorova, Yulia (2018): DNA, reconciliation and social empowerment. In: *The British Journal of Sociology* 69 (3), pp. 546–551. <https://doi.org/10.1111/1468-4446.12597>
- Elhaik, Eran (2016): In Search of the Jüdische Typus. A proposed benchmark to test the genetic basis of Jewishness challenges notions of "Jewish Biomarkers". In: *Frontiers in Genetics* 7, p. 141. <https://doi.org/10.3389/fgene.2016.00141>
- Falk, Raphael (2015): Genetic markers cannot determine Jewish descent. In: *Frontiers in Genetics* 5, p. 462. <https://doi.org/10.3389/fgene.2014.00462>
- Gibel Azoulay, Katya (2003): Not an innocent pursuit. The politics of a 'Jewish' genetic signature. In: *Developing World Bioethics* 3 (2), pp. 119–126. <https://doi.org/10.1046/j.1471-8731.2003.00067.x>
- Glenn, Susan (2002): In the Blood? Consent, descent, and the ironies of Jewish identity. In: *Jewish Social Studies* 8 (2/3), pp. 139–152. <https://doi.org/10.2979/JSS.2002.8.2-3.139>
- Kirsh, Nurit (2003): Population genetics in Israel in the 1950s. The unconscious internalization of ideology. In: *Isis* 94 (4), pp. 631–655. <https://doi.org/10.1086/386385>
- Krav-Tovi, Michal (2012): 'National mission'. Biopolitics, non-Jewish immigration and Jewish conversion policy in contemporary Israel. In: *Ethnic and Racial Studies* 35 (4), pp. 737–756. <https://doi.org/10.1080/01419870.2011.588338>
- Krav-Tovi, Michal (2017): When the state winks. The performance of Jewish conversion in Israel. In: Katherine Pratt Ewing (ed.): *Religion, culture, and public life* 5. New York, NY: Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/krav18324>
- Lipphardt, Veronika (2008): Biologie der Juden. Jüdische Wissenschaftler über „Rasse“ und Vererbung 1900–1935. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Lipphardt, Veronika (2012): Isolates and crosses in human population genetics. Or, a contextualization of German race science. In: *Current Anthropology* 53 (S5), pp. S69–S82. <https://doi.org/10.1086/662574>
- Lustick, Ian (1999): Israel as a non-Arab state. The political implications of mass immigration of non-Jews. In: *Middle East Journal* 53 (3), pp. 417–433.
- Maltz, Judy (2019): Israeli Rabbinate accused of using DNA testing to prove Jewishness. In: Haaretz. Available online at <https://www.haaretz.com/israel-news/.premium-israeli-rabbinate-accused-of-using-dna-testing-to-prove-jewishness-1.6902132>, last accessed on 28.01.2021.
- McGonigle, Ian (2015): 'Jewish Genetics' and the 'nature' of Israeli citizenship. In: *Transversal* 13 (2), pp. 90–102. <https://doi.org/10.1515/tra-2015-0010>
- Der Spiegel (2006): Vier Urmütter haben 3,5 Millionen Nachkommen. In: Der Spiegel. Available online at <https://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/europaeische-juden-vier-urmuetter-haben-3-5-millionen-nachkommen-a-395551.html>, last accessed on 20.04.2021.
- Parfit, Tudor; Egorova, Yulia (2006): Genetics, mass media and identity. A case study of the genetic research on the Lemba. London: Routledge.
- Prainsack, Barbara; Hashiloni-Dolev, Yael (2009): Religion and nationhood. Collective identities and the new genetics. In: Paul Atkinson, Peter Glasser and Margaret Lock (eds.): *Handbook of Genetics and Society*. London: Routledge, pp. 404–421.
- Sharon, Jeremy (2019): Chief Rabbinate admits using DNA tests to help determine Jewish status. In: The Jerusalem Post. Available online at <https://www.jpost.com/Israel-News/Chief-Rabbi-admits-using-DNA-tests-for-Jewish-status-determination-582605>, last accessed on 28.01.2021.
- Times of Israel Staff (2013): Teen told she can't join Birthright without DNA test. In: The Times of Israel. Available online at <https://www.timesofisrael.com/teen-told-she-cant-join-birthright-without-dna-test/>, last accessed on 28.01.2021.
- Ungar-Sargon, Batya (2019): Israeli Rabbis are using DNA testing to police civil rights. This shouldn't shock you. In: Forward. Available online at <https://forward.com/opinion/418775/israeli-rabbis-are-using-dna-testing-to-police-civil-rights-this-shouldnt/>, last accessed on 28.01.2021.
- Yakobson, Alexander (2010): Joining the Jewish people. Non-Jewish immigrants from the former USSR, Israeli identity and Jewish peoplehood. In: *Israel Law Review* 43 (1), pp. 218–239. <https://doi.org/10.1017/S0021223700000108>

**DR. NOA SOPHIE KOHLER**

has been a research fellow at The Jacques Loeb Centre for the History and Philosophy of the Life Sciences at Ben-Gurion University of the Negev, Israel, since 2017. Her current research project is called "Ethnicity, race and history in biological research. Research concepts and technological sophistication".

RESEARCH ARTICLE

Does the concept of genetic ancestry reinforce racism?

A commentary on the discourse practice of archaeogenetics

Stefan Burmeister, Museum und Park Kalkriese, Venner Str. 69, 49565 Bramsche, DE (burmeister@kalkriese-varusschlacht.de) ID 0000-0001-8412-4753

Abstract • Genetic ancestry is seen as an alternative to the problematic concept of race and is positioned against abusive racist and nationalist perspectives. The concept of genetic ancestry is nevertheless not free of racial categorizations. Increasingly, it is becoming an integral part of identity politics. Genetic ancestry is promoted as a way to give identity and visibility to marginalized groups but is also rejected as a form of biocolonialism. In xenophobic and racist discourses of right-wing groups, the concept has found fertile ground. The field of genetics is partly to blame for this since it opens the door to problematic identity discourses through a careless use of archaeological, ethnic, and genetic categories.

Fördert das Konzept der genetischen Abstammung Rassismus?
Kommentar zur Diskurspraxis der Archäogenetik

Zusammenfassung • *Genetische Abstammung wird als Gegenentwurf zum überkommenen Konzept der Rasse gesehen und gegen missbräuchliche rassistische und nationalistische Perspektiven in Stellung gebracht. Das genetische Abstammungskonzept ist dennoch nicht frei von rassischen Kategorisierungen. Zunehmend wird es zum integralen Bestandteil von Identitätspolitik. Genetische Abstammung wird als Möglichkeit propagiert, marginalisierten Gruppen Identität und Sichtbarkeit zu verschaffen, wird aber auch als eine Form des Biokolonialismus zurückgewiesen. In den xenophoben und rassistischen Diskursen rechter Gruppen hat das Konzept Konjunktur. Daran trägt die Genetik eine Mitschuld, da sie durch leichtfertigen Umgang mit archäologischen, ethnischen und genetischen Kategorien problematischen Identitätsdiskursen die Tür öffnet.*

Keywords • ancestry, genetics, migration, race, racism

The new technical possibilities of genome sequencing and decoding of ancient DNA (aDNA) have led to an avalanche of palaeogenetic studies, which have received great attention not only in scientific debates but also in the public media. Next generation sequencing (NGS) exponentially increases the throughput of genome analyses compared to previously common methods. For the first time, complete genome analyses can be performed comparatively inexpensively in a relatively short time. Initial assessments of the new methods were euphorically optimistic about their potential for further research (Mardis 2008; Knapp and Hofreiter 2010). Although later judgements have already become slightly overcast, the positive assessment generally remains unbroken (Goodwin et al. 2016; Orlando et al. 2021). The new possibilities are appreciated as a genome revolution; in archaeology, a scientific revolution has been proclaimed (Kristiansen 2014). Revolutions are a promise of a better, in science a more enlightened and knowledgeable future. Although only the future itself will show what it is really like, it is already possible to see the beginnings of where the journey is heading.

The technical problems of genome analysis are becoming increasingly manageable, so that it is now possible to analyze sample material that has so far eluded investigation. Instead, new challenges are now emerging at points that were not previously seen as problematic. The new high-frequency throughput of analyses generates an unprecedented data stream that seems almost unmanageable. The control of the data is usually carried out neither by the disciplines that provide the sample material nor by the geneticists who generate the data, but rather by computer scientists and statisticians whose task it is to process the data and ultimately to make them interpretable in the first place. This represents a shift in the epistemic basis of the disciplines involved (Jones 2019). The problem area has shifted from data generation to data interpretation, and at the same time the locus of interpretation is moving increasingly away from the fields that were the sources of the data – as has already been criticized (Meier and Patzold 2021). This shift leads to a number of ‘undead’ creeping into scientific discourse (Burmeister 2019,

pp. 356–357). One of these ‘undead’ is the concept of race and its ideological implementation in racism. In the remainder of the paper, the issue of race, racism and genetic ancestry will be the subject of scrutiny.

Geneticists such as David Reich (2018 a) aim to answer fundamental issues in the history of humankind. One of his core statements is that all people have a shared history, that we are all hybrid beings who are related to each other to different degrees. Against the background of human evolution and the exodus from Africa together with the subsequent colonization of the planet, our differences are trivial. In recent studies, the processes of genetic mixing of populations over the last 100,000 years have gained a hitherto unknown historical depth of focus and detail,

visional situation due to the current state of research. So, it is not surprising that for the period between 1998 and 2007, Chow-White and Green (2013) note a clear increase in racial discourse within genetics that suggests that race has a genetic foundation.

In a *New York Times* column, Reich (2018 b) published a slightly modified version of his book chapter on “The Genomics of Race and Identity”, in which he explicitly emphasized that the “average genetic differences among ‘races’” could no longer be ignored and that “differences in genetic ancestry that happen to correlate to many of today’s racial constructs are real”. One of his most prominent examples is the genetically higher disposition for prostate cancer in African Americans, the majority of whom are descendants of slaves deported from West Africa. The same

Is DNA analysis a weapon against racism and nationalistic interpretive abuses?

which opens new perspectives on the history of humankind. For Reich, his research is also a rejection of racist and nationalist instrumentalization of population history. But is DNA analysis a weapon against racism and nationalistic interpretive abuses?

Ancestry as an alternative to the problematic concept of race

The concept of race has been problematized in biology and in the social sciences, where it was long ago exposed as a cultural construct. In genetics its place has now been taken by ancestry, which no longer focuses on individual traits of human appearance – however certain or insinuated they may be – but on individual and collective relationships. In their plea to take race out of human genetics, Yudell et al. (2016) differentiate between race and ancestry as follows: While race is a “pattern-based concept” with which individuals can be assigned to preconceived groups, ancestry is a “process-based concept” that makes statements about genetic kinship.

But genetic kinship means more than mere relationship of familial descent. Genome-wide association studies identify and define ancestry groups based on specific gene variations. Certain allele expressions are part of the individual biological machine code and thus become characteristic features of individual ancestry groups. They are an individual and collective trait that has the potential for labeling and group assignment. It is not surprising that studies are not limited to identifying ancestral groups but, for example, aim also to detect typical dispositions for specific diseases. Nor are intellectual capacities taboo. Even David Reich (2018 a, pp. 254–258) demands an open mind, albeit stating that our understanding of the genome is still too immature to draw far-reaching conclusions. He therefore rejects those studies that aim at behavioral traits, but this is only a pro-

genetic characteristics can also be found in members of today’s West African population. So, does this observation permit the statement that West Africans as an ancestry group on their own confirm the social construct of race as real? Are West Africans in this sense a “race of their own” at all? Reich overlooks the conditions of formation of racial constructs, which do not argue with an origin from West Africa, but rather with the outer appearance of black people and their status in a white slaveholder society. Accordingly, black people, not West Africans, were constructed as a race. Reich mixes categories of different contexts of formation and different levels of integration that cannot be reduced to a common denominator. Studies that could support Reich’s postulate would have to be designed completely differently. Only recently has the missing diversity in human genetic studies been criticized (Sirugo et al. 2019). Even when the authors expressly problematize the predominance of studies on groups with European ancestry, it is clear that an over focus on a selected group out of populations with shared ancestry results in a bias that diminishes the meaningfulness of the scientific outcome.

Criticism of the concept of ancestry

The aim here is not to criticize the formation of categories in general, which are a fundamental part of any scientific work, but rather the obvious myopia facing the social context of these categories and the careless use of racial terminology (BuzzFeed Opinion 2018). It is remarkable that geneticists almost obsessively and without scientific necessity bring race into play to express the apparently inexpressible. The social sciences have been monitoring genomic science for a long time and have often criticized the fact that the concept of genetic ancestry is permeated by problematic racial categorizations that have ultimately not lost their compatibility with racist perspectives of past cen-

turies and instead even reinforce them (Gannett 2014; Morning 2014; Nash 2015; Panofsky and Bliss 2017).

Nevertheless, genomic studies cannot all be lumped together, and a clear distinction must be made between different approaches of ancestry analysis. While admixture mapping and ancestry information markers still include racial categorizations, the genetic ancestry made possible by genome-wide association studies is free of a priori settings and therefore actually manages without racial categorizations. This approach has been co-developed by Reich and has now become standard in palaeogenetic studies (Patterson et al. 2006; Price et al. 2006). However, it should be borne in mind that due to statistical dispersion of the data, the analysis does not always lead to clear distribution pat-

terns, and groups may only be represented as tendencies of their statistical means – a matter that is usually neglected when reaching conclusions. Depending on the data, ancestry groups so defined are influenced by subjective interpretations. But we can agree with Fujimura and Rajagopalan (2011, p. 22) that this is a viable methodological approach that works without the problem of racial or ethnic categorization. So, it is all the more surprising that geneticists are still playing the race card.

And the spiral of problems keeps growing. Genetic ancestry is increasingly becoming an integral part of identity politics. It is propagated as a way of assigning identity and visibility to marginalized groups (Guglielmi 2019), but it is also rejected as a form of biocolonialism (TallBear 2013). White nationalists reify their racist worldview by analyzing their own genetic ancestry, whereby their pride results not only from genetic “purity” but also from the awareness that they are part of a specific history (Panofsky and Donovan 2017). The extreme right-wing Greek political party, Golden Dawn, saw the results of a palaeogenetic study (Lazaridis et al. 2017) as confirming a racial continuity of the Greeks from the Bronze Age to the present day. Surely, the best scientific study is not immune from abusive misinterpretations, but here the authors of the study have contributed their part through awkward wording and the problematic combination of archaeological, ethnic and genetic categories (Hamilakis 2017; Maran in press). Fujimura and Rajagopalan (2011, p. 20) already warned that the “subtlety of the difference between race and ancestry may get lost in translation”.

Ancestry as biocultural artefact

It is an established method in the analysis of genetic differences between modern populations to refer to individuals whose grandparents were born in the same region or country (Novembre et al.

2008). By comparing aDNA and recent DNA, statements on prehistoric migrations and population-genetic continuities can be made. Today’s English population is genetically closely related to populations from Denmark, northern Germany and the Netherlands (Leslie et al. 2015; Schiffels et al. 2016). Continental European ancestry was inscribed into the genomic profile of the British population via the Anglo-Saxon migration around 1,500 years ago. By collecting data from individuals whose families have lived in a region for several generations, recent migration events are excluded, while earlier demographic processes can be identified. The population of the Netherlands as a postulated ancestral home of the English has, however, been shaped to a considerable extent by numerous later migrations over the last 1,000

Genetic ancestry is increasingly becoming an integral part of identity politics.

43

years (Abdellaoui et al. 2013; Altena et al. 2020; Lao et al. 2013). A genetic identity of the Dutch population around AD 500 with that of 1900 can therefore hardly be assumed.

Genetic similarities can be explained with genetic ancestry, but no direct statement can be made about historical population identities. Moreover, this approach is problematic in that it mixes ethnic and genetic categories, thus opening the door to problematic identity discourses (Liphhardt 2019). Thus, it is not the ethnic self-attribution or citizenship that determines who is German, Danish or British, but the birthplace of the grandparents. In studies on the genetics of national or regional groups, individuals whose ancestors immigrated only one or two generations ago are excluded. Are British citizens with Pakistani roots not British, children of Turkish immigrants not Germans? By comparing aDNA with modern DNA, statements are made about prehistoric migrations and genetic continuities. Here the argumentation of right-wing groups is served unintentionally, and indeed, they increasingly refer less to race and more to ancestry. “Biological Germans”, e.g., is their rhetoric to exclude all German citizens whose families have not already lived in Germany for several generations.

For the reconstruction of past migration processes, this approach may be methodologically adequate, but it is problematic because the results of these studies and the postulated ancestry become part of national identity discourses. Reich (2018a, p. 253) sees ‘ancestry’ as a necessary term to discuss genetic differences between people. However, Mathieson and Scally (2020) show that ancestry is neither clearly defined nor does it have a consistent meaning. Ultimately, it captures genetic similarity and not genetic ancestry in the strict sense. While genetic similarities can be traced back to heredity and thus to a common ancestry, genetic ancestry does not map all ancestral relationships. Only some of the ancestors have passed on their genetic material, so that genetic similarity does not permit a statement

about all ancestors. Consequently, genetic ancestry has numerous blind spots and is only an excerpt of our genealogical ancestry. The concept of ancestry has a much broader semantic field than genetic similarity is able to cover. It includes some people and excludes others. It is part of cultural practice, and even the hard facts of genetics do not change this: as “biocultural artefacts” (Abel and Schroeder 2020, p. 200) they are part of “genealogical imaginaries” (Nash 2017) and have a social life (Pálsson 2002).

Ancestry as door opener for a new racism

44

Let us come back to the question posed in the title, whether ancestry reinforces racism. The conclusion must be that it does not necessarily do so, but it can. Geneticists themselves repeatedly draw the race card, without always making a clear distinction between social and biological categories. Furthermore, they seem to ignore the historical and often ideological ties of social categories or to be unaware of them. Geneticists have for the most part a critical awareness of the biological concept of race – and beyond all doubt do not have a racist agenda. On September 11, 2019, the Jena Declaration was published, co-authored by the geneticist Johannes Krause. It clarifies that the concept of race is the result of racism and not its prerequisite (Jena declaration 2019). But to state again that racism has no scientific basis is to miss the real problem. Racism as an ideological orientation is a social practice that does not need a scientific foundation. That is why the emancipative approach, which David Reich, for example, never tires of emphasizing, fizzles out in social reality.

geneticists oppose their concept of ancestry to the traditional concept of race in an enlightened way, they do not consider current right-wing discourses. In the face of political reality, the emancipative approach goes up in smoke.

It goes without saying that geneticists cannot be blamed that their studies are misused by third parties, but part of the problem lies in the geneticists’ lack of awareness of the social and discursive conditions of categorizations and knowledge. A general problem arises when genetic data leave the laboratory and are linked to phenomena in the world outside. This necessarily leads to the confrontation of genomic classifications, for example of genetically defined ancestry groups, with classifications of other epistemic systems. This is particularly evident when genomic ancestry is associated with archaeological cultures. Archaeological cultures are technical classifications for ordering the archaeological record; they do not reflect the material remains of ethnic groups or populations. A correlation between common ancestry and culture would at least have to be proven first and should not anticipate the result of a study by assigning labels beforehand. Problems arising from the need to name groups can be minimized by using neutral, technical terms (Eisenmann et al. 2018).

But even this is not a definite solution against political misuse. As modern populations are used as reference groups, geneticists fling the gates wide open for political identity discourses. Genetic reference to contemporary national populations correlates neither with individual self-attributions nor with the legal criteria of citizenship. The national or regional label is not a scientific classification of a genomic fact, but a terminologically problematic construct that pretends to objectively identify and

Are British citizens with Pakistani roots not British, children of Turkish immigrants not Germans?

Stuart Hall (1989) and Etienne Balibar (1991) diagnosed racism without races 30 years ago. There is no need for a pronounced race theory to exclude groups identified as “other” from postulated communities. Ancestry fulfills all the requirements for a practice of social exclusion. Today, xenophobic discourses among the European Right argue less with race and instead draw on cultural descriptors and genetic ancestry. Thus, politicians of the right-wing populist party Alternative for Germany (AFD) demand that the so-called bio-Germans with two German parents and four German grandparents (!) must prevent the “Great Exchange” caused by immigration. The Nazi “Aryan certificate” was also based on this genealogical approach. The AFD follows the ethnopluralist concept of the European New Right, which promotes the ethnocultural unity – and purity – of peoples in a conscious departure from classical racism (Bundesamt für Verfassungsschutz 2019). Peoples, genes, culture and land are seen – at least in the political vision – as a unity. When

name ancestry. The groups thus defined become exclusive ones that disguise who is excluded from them. This unintentionally leads to identity discourses that provide arguments for racist politics, especially in the right-wing political spectrum.

Geneticists not only provide impressive and important research results but also produce narratives of cultural and national belonging that reveal their political impact in society. These narratives become independent, solidify into ways of thinking and worldviews, and in the end leave the realm of purely scientific discourse to affect society. In right-wing discourse, they become toxic narratives (Baldauf et al. 2017). Ancestry has the potential for a new racism. A change in labeling practice is one solution. But the calls to reflect on one’s vocabulary, to avoid biological essentialism and racial, nationalistic or simplistic narratives (Orlando et al. 2021, p. 4) trail off. What is needed is a closer cooperation with the social sciences as a necessary contribution to technology assessment.

Genetic sequencing methods generate raw data, not history (Bösl 2017, p. 25). The data and statistics alone do not provide historical knowledge; this can only be achieved within the framework of historical sciences. As data can always be read in different ways, this requires an open and comprehensive discussion with the participating scholarly disciplines, which takes into account the epistemic potential of the respective evidence as well as the controversies within the disciplines. Reich and many other geneticists do not achieve all this – nor can they be expected to, given the complexity of the research problems of all the fields involved. Instead, one sees a practice that makes affirmative use of a wide range of relevant sciences and ignores everything that does not seem to fit its own results. The geneti-

Ancestry has the potential for a new racism.

cist Mark Jobling (2012, p. 797) already diagnosed cherry-picking as a problem that could only be circumvented if the disciplines involved entered into a dialogue and tried to understand the others. But there is still a long way to go; much is still in conflict and many things seem incompatible.

Reference has already been made to the different cultures of publication, which are diametrically opposed to a debate that does justice to the different scientific discourses (Jones and Bösl 2021, p. 13; Meier and Patzold 2021, p. 36). Jones and Bösl (2021) see that genetics is driven by the quest for attention, celebrity and impact. A hype is created to promote the financing of further research, which continues to be cost-intensive. The high-impact journals such as *Science* or *Nature*, with their relatively short articles in which the complexity of research problems is either relegated to an appendix or suppressed altogether, fuel this process. There are no deliberative publications that address controversies – and are permitted to do so with appropriate length – of the kind that are common in the social and cultural sciences. Neglecting complexity inevitably leads to simplistic narratives. As long as genetics determine the style and content of the debate, this will not change – and the calls not to serve racist or similar narratives remain unfulfilled appeals.

Acknowledgement

I thank Susan Pollock (Free University of Berlin) for helpful comments and fine tuning my English. I'm also very much indebted to Daniela Hofmann (University of Bergen) and Jörg Feuchter (Humboldt University of Berlin) for their valuable comments. All helped to improve this paper.

References

- Abdellaoui, Abdel et al. (2013): Population structure, migration, and diversifying selection in the Netherlands. In: European Journal of Human Genetics 21, pp. 1277–1285. <https://doi.org/10.1038/ejhg.2013.48>
- Abel, Sarah; Schroeder, Hannes (2020): From country marks to DNA markers. The genomic turn in the reconstruction of African identities. In: Current Anthropology 61 (S22), pp. 198–209. <https://doi.org/10.1086/709550>
- Altena, Eveline et al. (2020): The Dutch y-chromosomal landscape. In: European Journal of Human Genetics 28, pp. 287–299. <https://doi.org/10.1038/s41431-019-0496-0>
- Baldauf, Johannes et al. (2017): Toxische Narrative. Monitoring rechts-alternativer Akteure. Berlin: Amadeu Antonio Stiftung.
- Balibar, Etienne (1991): Is there a 'Neo-Racism'? In: Etienne Balibar and Immanuel Wallerstein (eds.): Race, nation, class. Ambiguous identities. London: Verso, pp. 17–28.
- Bösl, Elsbeth (2017): Doing Ancient DNA. Zur Wissenschaftsgeschichte der aDNA-Forschung. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/9783839439005>
- Bundesamt für Verfassungsschutz (2019): Gutachten zu tatsächlichen Anhaltpunkten für Bestrebungen gegen die freiheitliche demokratische Grundordnung in der „Alternative für Deutschland“ (AfD) und ihren Teilstorganisationen. Köln: Bundesamt für Verfassungsschutz. Available online at https://netzpolitik.org/2019/wir-veroeffentlichen-das-verfassungsschutz-gutachten-zur-afd/#2019-01-15_BfV-AfD-Gutachten_C-I-11, last accessed on 03.02.2021.
- Burmeister, Stefan (2019): Reich, D. (2018). Who We Are and How We Got Here. Ancient DNA and the new science of the human past [book review]. In: Archäologische Informationen 42, pp. 349–357. <https://doi.org/10.11588/ai.2019.0.69437>
- BuzzFeed Opinion (2018): How not to talk about race and genetics. In: BuzzFeed News. Available online at <https://www.buzzfeednews.com/article/bfopinion/race-genetics-david-reich>, last accessed on 03.02.2021.
- Chow-White, Peter; Green, Sandy (2013): Data mining in the age of Big Data. Communication and the social shaping of genome technologies from 1998 to 2007. In: International Journal of Communication 7, pp. 556–583.
- Eisenmann, Stefanie et al. (2018): Reconciling material cultures in archaeology with genetic data. The nomenclature of clusters emerging from archaeological genomic analysis. In: Scientific Reports 8, p. 13 003. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31123-z>
- Fujimura, Joan; Rajagopalan, Ramya (2011): Different differences. The use of 'genetic ancestry' versus race in biomedical human genetic research. In: Social Studies of Science 41 (1), pp. 5–30. <https://doi.org/10.1177/0306312710379170>
- Gannett, Lisa (2014): Biographical ancestry and race. In: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences 47 A, pp. 173–184. <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2014.05.017>
- Goodwin, Sara et al. (2016): Coming of age. Ten years of next-generation sequencing technologies. In: Nature Reviews Genetics 17, pp. 333–351. <https://doi.org/10.1038/nrg.2016.49>
- Guglielmi, Georgia (2019): Facing up to genome injustice. In: Nature 568 (7752), pp. 290–293. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-01166-x>
- Hall, Stuart (1989): Rassismus als ideologischer Diskurs. In: Das Argument 31 (178), pp. 913–922.
- Hamilakis, Yannis (2017): Who are you calling Mycenaeans? In: London Review of Books blog. Available online at <https://www.lrb.co.uk/blog/2017/august/who-are-you-calling-mycenaean>, last accessed on 03.02.2021.
- Jena declaration (2019): The concept of race is the result of racism, not its prerequisite. Jena: Max Planck Institute for the Science of Human History. Available online at <https://www.shh.mpg.de/1464654/jenaer-erklaerung>, last accessed on 03.02.2021.

- Jobling, Mark (2012): The impact of recent events on human genetic diversity. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 367 (1590), pp. 793–799. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0297>
- Jones, Elizabeth (2019): Ancient genetics to ancient genomics. Celebrity and credibility in data-driven practice. In: *Biology and Philosophy* 34 (27), pp. 1–35. <https://doi.org/10.1007/s10539-019-9675-1>
- Jones, Elizabeth; Bösl, Elsbeth (2021): Ancient human DNA. A history of hype (then and now). In: *Journal of Social Archaeology* 21 (2), pp. 236–255. <https://doi.org/10.1177/1469605321990115>
- Knapp, Michael; Hofreiter, Michael (2010): Next generation sequencing of ancient DNA. Requirements, strategies and perspectives. In: *Genes* 1 (2), pp. 227–243. <https://doi.org/10.3390/genes1020227>
- Kristiansen, Kristian (2014): Towards a new paradigm? The third science revolution and its possible consequences in archaeology. In: *Current Swedish Archaeology* 22, pp. 11–34. <https://doi.org/10.37718/CSA.2014.01>
- Lao, Oscar et al. (2013): Clinal distribution of human genomic diversity across the Netherlands despite archaeological evidence for genetic discontinuities in Dutch population history. In: *Investigative Genetics* 4 (9), 14 p. <https://doi.org/10.1186/2041-2223-4-9>
- Lazaridis, Iosif et al. (2017): Genetic origins of the Minoans and Mycenaeans. In: *Nature* 548 (7666), pp. 214–218. <https://doi.org/10.1038/nature23310>
- Leslie, Stephen et al. (2015): The fine-scale genetic structure of the British population. In: *Nature* 519 (7543), pp. 309–314. <https://doi.org/10.1038/nature14230>
- Lipphardt, Veronika (2019): Über den allzu sorglosen Umgang mit population labels und sampling schemes. In: *NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin* 27 (2), pp. 167–177. <https://doi.org/10.1007/s00048-019-00212-z>
- Maran, Joseph (in press): Archaeological cultures, fabricated ethnicities and DNA research. "Minoans" and "Mycenaeans" as case examples. In: Uri Davidovich, Sveta Matskevich and Naama Yahalom-Mack (eds.): *Material, method, and meaning. Papers in Eastern Mediterranean archaeology in honor of Ilan Sharon*. Münster: Zaphon.
- Mardis, Elaine (2008): Next-generation DNA sequencing methods. In: *Annual Review of Genomics and Human Genetics* 9, pp. 387–402. <https://doi.org/10.1146/annurev.genom.9.081307.164359>
- Mathieson, Iain; Scally, Aylwyn (2020): What is ancestry? In: *PLoS Genetics* 16 (3), p. e1008624. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1008624>
- Morning, Ann (2014): And you thought we had moved beyond all that. Biological race returns to the social sciences. In: *Ethnic and Racial Studies* 37 (10), pp. 1676–1685. <https://doi.org/10.1080/01419870.2014.931992>
- Meier, Mischa; Patzold, Steffen (2021): *Gene und Geschichte. Was die Archäogenetik zur Geschichtsforschung beitragen kann*. Stuttgart: Hiersemann.
- Nash, Catherine (2015): *Genetic geographies. The trouble with ancestry*. Minneapolis: University of Minnesota Press. <https://doi.org/10.5749/minnesota/9780816665853.001.0001>
- Nash, Catherine (2017): The politics of genealogical incorporation. Ethnic difference, genetic relatedness and national belonging. In: *Ethnic and Racial Studies* 40 (14), pp. 2539–2557. <https://doi.org/10.1080/01419870.2016.1242763>
- Novembre, John et al. (2008): Genes mirror geography within Europe. In: *Nature* 456 (7218), pp. 98–101. <https://doi.org/10.1038/nature07331>
- Orlando, Ludovic et al. (2021): Ancient DNA analysis. In: *Nature Review Methods Primers* 1 (14). <https://doi.org/10.1038/s43586-020-00011-0>
- Pálsson, Gísli (2002): The life of family trees and the book of Icelanders. In: *Medical Anthropology* 21, pp. 337–367. <https://doi.org/10.1080/01459740214078>
- Panofsky, Aaron; Bliss, Catherine (2017): Ambiguity and scientific authority. Population classification in genomic science. In: *American Sociological Review* 82 (1), pp. 59–87. <https://doi.org/10.1177/0003122416685812>
- Panofsky, Aaron; Donovan, Joan (2017): When genetics challenges a racist's identity. Genetic ancestry testing among white nationalists. In: *SocArXiv Papers* (pre-print). Available online at <https://osf.io/preprints/socarxiv/7f9bc/>, last accessed on 03.02.2021. <https://doi.org/10.31235/osf.io/7f9bc>
- Patterson, Nick; Price, Alkes; Reich, David (2006): Population structure and Eigenanalysis. In: *PLoS Genetics* 2 (12), pp. 2074–2093. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.0020190>
- Price, Alkes et al. (2006): Principal component analysis corrects for stratification in genome-wide association studies. In: *Nature Genetics* 38 (8), pp. 904–909. <https://doi.org/10.1038/ng1847>
- Reich, David (2018 a): Who we are and how we got here. *Ancient DNA and the new science of the human past*. New York, NY: Pantheon.
- Reich, David (2018 b): How genetics is changing our understanding of 'Race'. In: *The New York Times*. Available online at <https://www.nytimes.com/2018/03/23/opinion/sunday/genetics-race.html>, last accessed on 03.02.2021.
- Schiffels, Stephan et al. (2016): Iron age and Anglo-Saxon genomes from East England reveal British migration history. In: *Nature Communications* 7, p. 10408. <https://doi.org/10.1038/ncomms10408>
- Sirugo, Giorgio; Williams, Scott; Tishkoff, Sarah (2019): The missing diversity in human genetic studies. In: *Cell* 177 (1), pp. 26–31. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.02.048>
- TallBear, Kim (2013): *Native American DNA. Tribal belonging and the false promise of genetic science*. Minneapolis: University of Minnesota Press. <https://doi.org/10.5749/minnesota/9780816665853.001.0001>
- Yudell, Michael; Roberts, Dorothy; DeSalle, Rob; Tishkoff, Sarah (2016): Taking race out of human genetics. Engaging a century-long debate about the role of race in science. In: *Science* 351 (6273), pp. 564–565. <https://doi.org/10.1126/science.aac4951>

**DR. STEFAN BURMEISTER**

is archaeologist and managing director of VARUS-SCHLACHT im Osnabrücker Land gGmbH – Museum und Park Kalkriese.

RESEARCH ARTICLE

Making kin

The archaeology and genetics of human relationships

Joanna Brück, School of Archaeology, University College Dublin, Belfield, Dublin 4, IE (joanna.bruck@ucd.ie) ID 0000-0001-8942-5504

Catherine J. Frieman, School of Archaeology and Anthropology, The Australian National University, Canberra, AU (catherine.frieman@anu.edu.au) ID 0000-0002-9030-4483

Abstract • Thanks to next generation sequencing (NGS), we can now access ancient biological relationships, including ancestry and parentage, with a startling level of clarity. This has led to recentering of kinship within archaeological discourse. In this paper, we argue that blood and biology are key elements of kin-making only in so far as they are contextualized and made sense of through social relations. We argue that the conceptions of kinship that underpin archaeogenetic studies are the product of a particular historical and political context. Archaeology, with its focus on the material remains of the past, provides opportunities to examine how other forms of material and technological intervention (including ritual, exchange, and the sharing of food) facilitated the creation of kinship links not solely rooted in the human body. Here, we consider the extent to which the social salience of biological relationships identified through ancient DNA analysis can be addressed without imposing contemporary forms of familial structure and gender ideology onto the past.

Herstellung von Verwandtschaft. Die Archäologie und Genetik menschlicher Beziehungen

Zusammenfassung • Dank Next Generation Sequencing (NGS – Sequenzierung der nächsten Generation) haben wir jetzt erstaunlich klaren Zugang zu alten biologischen Beziehungen, einschließlich Abstammung und Elternschaft. Verwandtschaft ist dadurch wieder in den Mittelpunkt des archäologischen Diskurses gerückt. In diesem Aufsatz argumentieren wir, dass Blut und Biologie nur insofern Schlüsselemente der Verwandtschaftsherstellung sind, als sie durch soziale Beziehungen kontextualisiert und mit Sinn gefüllt werden. Wir argumentieren, dass die Vorstellungen von Verwandtschaft, die archäogenetischen Studien zugrunde liegen, das Produkt eines bestimmten historischen und politischen Kontextes sind. Die Archäologie mit ihrem Fokus auf die materiellen Überreste der Vergangenheit bietet die Möglichkeit zu untersuchen, wie andere Formen der materiellen und technologischen Intervention (einschließlich Rituale, Austausch und das Teilen von Nahrung)

die Herstellung von Verwandtschaftsbeziehungen ermöglicht haben, die nicht nur im menschlichen Körper verwurzelt waren. Wir betrachten hier, inwieweit die soziale Bedeutung biologischer Beziehungen, die durch Analysen alter DNA identifiziert wurden, adressiert werden kann, ohne der Vergangenheit heutige Formen der Familienstruktur und Geschlechterideologie aufzupressen.

Keywords • archaeogenetics, kinship, biogenetic determinism, relations, identity

Introduction

Kin-making is a key part of how humans structure their relations with each other, with their wider community and with the non-human world. Kin relations are constituted by shared values and shared experience, as well as by shared cultural or biological lineage. Yet some of the most prominent narratives of kinship in the present moment concern themselves only, or largely, with biological relatedness as discoverable by DNA testing, as critiqued by, among others, TallBear (2013). Archaeological collaboration with geneticists has led to an explosion of new and more refined methods for studying ancient DNA (aDNA) and, thanks to the methodological refinements of next generation sequencing (NGS), we are now able to ask specific questions about genetic ancestry in our studies of the past. Biomolecular data have also begun to be applied to the reconstruction of past kinship organization and social structure through marriage and mobility patterns extrapolated from aDNA research, requiring a new attention to kinship studies by archaeologists so that the biological data can be put in dialogue with more complex, social models or approaches (Brück 2021 with comments).

At this crucial moment for our discipline, when archaeogenetic studies are being heralded as offering extraordinary insights into past communities, it is imperative that archaeologists attend to the work of colleagues elsewhere in the social sciences (TallBear 2018) in order to retain a critical stance on the assumptions that so often underpin interpretations of archaeogenetic data. Here, we present the models of kinship afforded

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.47>

Received: Feb. 04, 2021; revised version accepted: May 11, 2021;
published online: Jul. 26, 2021 (non-blind peer review)

by archaeogenetic research and compare these to social conceptions of kinship developed by anthropologists and Indigenous scholars in order to develop a more complex approach to making kin in the past that encompasses a range of archaeological data.

Genetics, biology and relatedness

Archaeogenetic research has been part of the discipline in one form or another for several decades (Hofreiter et al. 2001; Willerslev and Cooper 2005) but the ability to reliably and rapidly sequence the whole genome of archaeological modern humans is a more recent development, and one which has allowed aDNA to have a major impact on our understanding of past people and their world. Thanks to NGS, we now have access to an ever-increasing wealth of high definition genetic data for thousands of prehistoric individuals, offering us unprecedented information about the biology, pathology, and lineage of ancient people (Skoglund and Mathieson 2018). Using sophisticated modelling it is now possible, on the one hand, to define the genetic characteristics of whole populations past and present, and on the other, to speak with extraordinary detail about the lives and relationships of individual people. Here, we divide this research into lineage somewhat arbitrarily into two general groups: 1) research into vertical patterns of relatedness, that is between ancient and modern populations in order to study, for example, hominin evolution or the population structure of Eurasia, and 2) horizontal patterns of relatedness, that is between populations or individuals in the past.

Schiffles et al. (2016) provide us one example of vertical research. They set out to investigate the impact of Iron Age, Roman and early medieval mobility, including migrations, on the genetic structure of the current British population by comparing ten archaeological whole-genome sequences with 30 modern British and over 500 modern European ones. They then ap-

By contrast, Knipper and colleagues (2017) and Mittnik and colleagues (2019) offer two well-developed articles examining the horizontal relatedness among individuals in a series of approximately 4000-year-old cemeteries in southern Germany. Through a mixture of genomic and isotopic methods combined with fine-grained archaeological data, they are able to reconstruct biological family trees, link these with spatial patterns in cemeteries and specific grave goods, and combine them with mobility data suggesting some members of the cemetery community – typically female-bodied – were born elsewhere. They use this to argue for a social structure predicated on female exogamy and patrilocality. These two papers are part of an emerging trend (Reich 2019; Sjögren et al. 2020) of archaeologists and geneticists arguing that biomolecular data offer special insight into past social practices, including kinship and mobility, at least in part through these patterns of relatedness revealed by NGS.

Both vertical and horizontal studies of relatedness, being based in genetic data, necessarily equate kinship and lineage with biological relatedness, with blood relations forming the building blocks of their social and population models.

Relations and relatedness

Social scientists (especially anthropologists) have long grappled with the tension between biology and society when seeking to understand kinship. Since the 1980s, biologized models of relations have been critiqued for their eurocentrism and for reifying a false opposition between nature and culture (MacCormack and Strathern 1980; Schneider 1984).

Subsequent research has expanded our understanding of kinship beyond biological relatedness to include affiliative and adoptive relationships as well as relations with other-than-human kin (Sahlins 2013). In many cultural contexts, kinship is not conferred by birth but is a product of social practices such as

*In many cultural contexts, kinship is not conferred by birth
but is a product of social practices.*

plied statistical modeling to determine the shared lineage between these different samples and found that early medieval ancestry makes up less than 40% of the genetic profile of the modern British population with notable regional variation. At the time, this study presented novel methods applied to whole genomes. That said, drawing connections between past and present populations through mitochondrial DNA (mtDNA) transmitted maternally and y-haplogroup lineages transmitted paternally is an established area of research, applied by the public in various ways, both laudable (Abel and Schroeder 2020) and dangerous (Hakenbeck 2019).

co-residence or the sharing of food (Carsten 2004); kin, in other words, are made. Feminist and queer approaches to kinship have decentered the heteronormative assumptions of consanguinity and descent in favor of relations of care (Weston 2013), and recent research has pushed us to consider its materiality (Goldfarb and Schuster 2016). From a standpoint in disability studies, Wolf-Meyer (2020) proposes that technology can also be kin in that we develop intimacy and mutuality with technological things as they mediate our engagement with the wider world, as with the use of a walking stick or a prosthetic. Webs of obligation encompass more than the living world.

Indeed, following the lead of First Nations and Indigenous scholars (TallBear 2018; Todd 2017; Watts 2013), kin-making is not cross-culturally generalizable, and the line we tend to draw between human and non-human substance is an artefact of our own society rather than a universal experience. Dwelling in the world creates and sustains kinship (Andrade 2014). Relations may be plants, animals, and places; and we are obliged to the non-human world, just as we are to our human kin (Kimmerer 2013, pp. 233–239).

Biological concerns, of course, remain present, as demonstrated by vibrant ongoing research around in vitro fertilization, post-humanist ‘biohacking’ and the public’s engagement with personal genetic testing (Carsten 2004; Haraway 2016). But, even here, the definition of biological kin is expanded (Franklin

pend on which genetic markers are analyzed. Moreover, studies of population genetics construct Indigeneity in a particular way. The drive to collect DNA samples from living representatives of Indigenous groups in order to understand human evolutionary history is underlined by the assumption that such groups are pristine, uncontaminated by complex historical processes of interaction with their neighbors, and that they are in danger of disappearing (Marks 2001). Thus, as TallBear (2013) argues, they are rendered relics of earlier stages of human evolution whose DNA is essential to understanding the history of humanity – here construed primarily as the history of the modern European/white subject. By representing Indigenous DNA as part of ‘modern’ humans’ inheritance, such studies promote new forms of colonialism.

By representing Indigenous DNA as part of ‘modern’ humans’ inheritance, such studies promote new forms of colonialism.

2001). Although some anthropologists reject biological definitions of kinship (Sahlins 2013), genomic data and genetic webs of relations remain part of the Euro-American definition and experience of kinship (Reardon 2017; Stallard and de Groot 2020).

The development of whole genome sequencing and the ‘new genetics’ it spawned also birthed a new and complex discourse around genetics and kinship that has only accelerated with the advent of NGS. Marks (2001), for example, delineates the racist legacy of human population genetics which influenced and shaped the long-running vertical relatedness study the Human Genome Diversity Project with its promise to tell (an unspecified) us ‘*who* and *what*’ we are. Indeed, the intersection of ancestry, personal identity, and race remains a dominant concern, with more recent work investigating how, for example, contemporary people use home DNA tests to construct ancestral lineages tying them to imagined past populations (Strand and Källén 2021). TallBear (2013), while rejecting a genetic definition of Indianness as an imposition of colonialism, outlines the complex relationship between ‘gene talk’ and ‘blood talk’ for describing lineage in First Nations communities and, perhaps more importantly to her argument, making genealogies legible within the racist framework of a settler state. Indeed, Wolf-Meyer (2020) argues that genetic tests do not so much expose kin relations as invent them, by creating ties between bodies through substance. This echoes earlier work by Haraway (1997, pp. 56) who sees genes creating new intimacies between humans and between us and non-humans, since we share genes amongst us despite our difference of species.

TallBear (2013, pp. 60) describes how technical choices and technological knowledge in DNA and aDNA research shape perceived patterns of relatedness. Y-chromosome and mtDNA analyses reveal only a tiny percentage of an individual’s ancestry, for example, while the patterns of relatedness that emerge de-

Science, in other words, does not reveal hidden truths but generates, orders, and evaluates data to create a particular vision of the world. But, the critiques of Indigenous scholars, anthropologists and others have yet to be adequately addressed in the recent flood of archaeogenetic studies. The research questions at the heart of NGS analyses presuppose the existence of distinct groups – groups that are then created through the application of statistical methods. Such results bolster essentialist, biogenetic formulations of identity that do not fit people’s lived experience and that are too easily weaponized in political debates around rights, roots, and belonging.

Kinship in archaeology

Although archaeology and anthropology have been entwined for generations, archaeological data has rarely been fine-grained or abundant enough to afford insight into the kinship structures our social anthropologist colleagues have delineated. Instead, individual bodies of the dead have been a primary focus for studies of relations. For example, the identification of non-metric traits in human bone assemblages (that is, morphological features that may have been inherited) has been argued to indicate biological relatedness, as at the megalithic tomb at La Chausée-Tirancourt in northern France (Leclerc and Masset 2006), where each chamber was interpreted as the burial-place for a different family group. Elsewhere, close spatial relationships between different individuals in the grave have been interpreted as indicating kinship among the deceased. MtDNA analysis indicated that the woman buried together with two children in a Corded Ware grave at Eulau in northern Germany was not their biological mother, but the excavators argue that she is likely to have been their stepmother (Haak et al. 2008). This example fore-

grounds possible points of disjunction between biological and social kinship and highlights the modern, Eurocentric assumptions regarding the character of the family unit that underlie such interpretations.

Archaeologists have occasionally attempted to identify more specific forms of kinship organization. It has been observed that the primary burials in British Bronze Age barrows were frequently male, while women and children were often buried in satellite positions; and it has therefore been suggested that these communities were patrilineal (Parker Pearson 1999, pp. 90). However, such interpretations ignore the many barrows in which women or children were the primary burials, and essentialize a binary gender system based on archaeological methods of sexing human remains and interpreting grave goods (Frieman et al.

We ground our own work in the need to balance ideas of relation that are discoverable by genetic research with those whose form is less tangible. This applies both to what we have termed vertical and horizontal kinship. Hence, Frieman and colleagues (Frieman et al 2019) have been exploring the ways that biologized kinship discourse about past individuals has the potential to impact and shape contemporary worldviews due to the sense of connection or vertical lineage that forms part of the DNA discourse. We delineate how social models drawn from genetic data necessarily foreground heterosexually reproductive individuals, meaning genetic-led narratives of affiliation and social reproduction make central unions between two individuals of opposite binary gender, even though this conformation is far from universal in global human society past and present. In this

Social models predicated on genetic lineage inadvertently reinforce contemporary inequalities.

2019). Inferences regarding kinship structure have been made using other types of archaeological data also. Ensor (2017), for example, has employed cross-cultural analysis to identify regular associations between house size, settlement layout and kinship organization, distinguishing a variety of different descent and residence patterns among Maya and Hohokam groups.

The evidence of biogenetic relatedness offered in increasing quantity and detail since the adaption of NGS methods for the study of ancient DNA has both challenged and enriched this patchy research history into kinship. Horizontal kinship studies in particular have been extended beyond groups of already associated human remains to explore patterns of relatedness across whole cemeteries or even regions. However, this wealth of scientific data is not matched by the equivalent development of social models, unlike elsewhere in the human sciences where whole genome data has been rapidly assimilated into a rich ongoing discourse into social structure and kinship.

Making kin

As a direct result of the ancient genetic revolution of the last decade, archaeologists are now grappling with kinship, both horizontally between ancient individuals and vertically as it connects past and present populations, with more depth, rigor and complexity than at any time in the discipline's past. We are, to some extent, playing catch up as we try concomitantly to assimilate an ever widening pool of scientific data about biological relatedness; to explore how kin were *made* through social practices such as ritual, exchange, and the sharing of food; and to push back against uncritical constructions of lineage and identity that reinforce narratives of race and ethnicity in the present (Frieman and Hofmann 2019; Furholt 2019).

way, social models predicated on genetic lineage inadvertently reinforce contemporary inequalities and render harder to parse those aspects of gender, relation, and identity that do not materialize biologically.

Brück and colleagues (Booth et al 2021) have called into question generalized models that uncritically impose contemporary gender relations onto the past by demonstrating variability in kinship structures among Chalcolithic groups in Britain – groups that have elsewhere been modelled as patrilineal and patriarchal (Sjögren et al 2020). Instead, we drew on archaeological and genetic evidence to elucidate the importance of matrilineal links and of kinship between those who were not genetically related. We argue that, even where patrilineal relations were foregrounded, this did not mean that women lacked social and political power. We noted, for example, that no genetic links could be discerned amongst the small group of near-contemporary burials from Windmill Fields, Ingleby Barwick, North Yorkshire; here, kinship may have been based not on biological links but on co-residence or other shared social practice. On Amesbury Down in Wiltshire, paternal links were sometimes emphasized (for example, in the neighboring graves of two adult men, identified genetically as father and son). Yet, evidence for the reopening of the nearby grave of an adult woman in order to retrieve some of her bones, possibly for curation, suggests that she may have been viewed as a venerated ancestor.

Indeed, archaeology is particularly well positioned to consider how kin relations are generated through social practice and are not solely located in the human body. Johnston (2020), for example, argues that Bronze Age hoards in Britain and Ireland gave material form to the inter-personal and inter-group exchanges central to the maintenance of kin relations, a task he describes as *kinwork*. He also addresses the role of non-human kin, exploring how Bronze Age kin relations were rooted

in places invested with animate and ancestral powers. These relations can be traced in material interventions in the landscape, such as the deposition of bronze objects at striking landmarks. One of us has interpreted the child-sized shale bracelets from British Bronze Age settlements, deliberately snapped into halves or quarters, as the residues of age-grade ceremonies in which fragments of socially-significant artefacts were gifted to important kin (Brück and Davies 2018). Such practices can be viewed as technologies that make kin, just as DNA testing is used to make kin in the present. Archaeology's focus on materiality, in other words, provides us with a unique perspective on kin-making that calls into question essentializing narratives, allowing us more scope to explore how kinship transcends the boundaries of the body and taking account of relations of obligation and care between humans and non-human others.

Conclusion

Although genetic models currently dominate archaeological discourse about kinship, we reject the proposition that they offer special insight into social structures or interpersonal relations. Genetic data offer one class of evidence which must be weighed alongside many others and carefully integrated into archaeological models so as not to reproduce our own unequal world in the past. The affordances of genetic research artificially limit the extent of kin modelling. Because genetic analysis defines relatedness as the outcome of sexual reproduction, it can only ever identify kin in a narrow and reductive sense that elides webs of obligation, mutuality, and interdependence. As an approach, it is inherently heteronormative and lacks tools to encompass the richness and complexity of social life. Too often, archaeogenetics offer an impoverished conception of kinship that biologizes social relations in immutable and irrevocable, natural patterns.

In contrast, as we have discussed, Indigenous scholars and feminist anthropologists exhort us to resist biological supremacy and move beyond models of kinship rooted in the heteronormative, patriarchal, and anthropocentric structures of settler sexuality (Kimmerer 2013; TallBear 2018). They consider what it means to be in relation with others and they develop a more expansive and inclusive definition of kinship as the outcome of ongoing acts of mutual care. This perspective makes space for forms of kinship that are not predicated on sexual reproduction. It allows for alternative visions of gender and sexuality, and is open to including other-than-humans as kin – a key prerequisite to imagining better ways of living in a world scarred by extractive capitalism.

The advent of rapid, increasingly affordable whole genome analysis for ancient samples has, for the first time, created an impetus for archaeologists to develop our own models of kinship that engage both with biological relatedness and with the social patterns discoverable in our other, fragmented datasets. In fact, we argue that the archaeological data can challenge and extend biologized narratives of kinship. Moreover, archaeologists, we

suggest, are particularly well-placed to contribute to wider debates about identity, kinship and biology for we reconstruct the varied social practices – for example building houses, burying the dead, or giving gifts – central to the creation of diverse forms of relations and relating in the past and the present.

References

- Abel, Sarah; Schroeder, Hannes (2020): From country marks to DNA markers. The genomic turn in the reconstruction of African identities. In: *Current Anthropology* 61 (S22), pp.198–209. <https://doi.org/10.1086/709550>
- Andrade, Carlos (2014): A Hawaiian geography or a geography of Hawai'i? In: Jon Kamakawiwo'ole Osorio (ed.) *I ulu i ka 'āina. land*. Honolulu: University of Hawai'i Press, pp. 4–22. <https://doi.org/10.21313/hawaii/9780824839772.003.0002>
- Booth, Tom; Brück, Joanna; Brace, Selina; Barnes, Ian (2021): Tales from the supplementary information. Ancestry change in Chalcolithic-Early Bronze Age Britain was gradual with varied kinship organisation. *Cambridge Archaeological Journal* 31 (2), pp.1–22. <https://doi.org/10.1017/S0959774321000019>
- Brück, Joanna (2021): Ancient DNA, kinship and relational identities in Bronze Age Britain. In: *Antiquity* 95 (397), pp. 228–237. <https://doi.org/10.15184/ajy.2020.216>
- Brück, Joanna; Davies, Alex (2018): The social context of Late Bronze Age valuables. In: *Cambridge Archaeological Journal* 28 (4), pp. 665–688. <https://doi.org/10.1017/S095977431800029X>
- Carsten, Janet (2004): *After kinship*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Ensor, Bradley (2017): Testing ethnological theories on prehistoric kinship. In: *Cross-Cultural Research* 51 (3), pp. 199–227. <https://doi.org/10.1177/1069397117697648>
- Franklin, Sarah (2001): Biologization revisited. Kinship theory in the context of the new biologies. In: Sarah Franklin and Susan McKinnon (eds.): *Relative values. reconfiguring kinship studies*. Durham: Duke University Press, pp. 302–325. <https://doi.org/10.1215/9780822383222-012>
- Frieman, Catherine J.; Hofmann, Daniela (2019): Present pasts in the archaeology of genetics, identity, and migration in Europe. A critical essay. In: *World Archaeology* 51 (4), pp. 528–545. <https://doi.org/10.1080/00438243.2019.1627907>
- Frieman, Catherine J.; Teather, Anne; Morgan, Chelsea (2019): Bodies in motion. Narratives and counter narratives of gendered mobility in European later prehistory. In: *Norwegian Archaeological Review* 52 (2), pp. 148–169. <https://doi.org/10.1080/00293652.2019.1697355>
- Furholt, Martin (2019): Re-integrating archaeology. A contribution to aDNA studies and the migration discourse on the 3rd Millennium BC in Europe. In: *Proceedings of the Prehistoric Society* 85, pp. 115–129. <https://doi.org/10.1017/ppr.2019.4>
- Goldfarb, Kathryn; Schuster, Caroline (2016): Introduction. (De)materializing kinship – holding together mutuality and difference. In: *Social Analysis* 60 (2), pp. 1–12. <https://doi.org/10.3167/sa.2016.600201>
- Haak, Wolfgang et al. (2008): Ancient DNA, strontium isotopes, and osteological analyses shed light on social and kinship organization of the Later Stone Age. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (47), pp. 18 226–18 231. <https://doi.org/10.1073/pnas.0807592105>
- Hakenbeck, Susanne (2019): Genetics, archaeology and the far right. An unholy trinity. In: *World Archaeology* 51 (4), pp. 517–527. <https://doi.org/10.1080/00438243.2019.1617189>

- Haraway, Donna (1997): Modest_Witness@Second_Millennium. FemaleMan_Meets_OncoMouse. Feminism and technoscience. New York, NY: Routledge.
- Haraway, Donna (2016): Staying with the trouble. Making kin in the Chthulucene. Durham, NC: Duke University Press.
- Hofreiter, Michael; Serre, David; Poinar, Hendrik; Kuch, Melanie; Pääbo, Svante (2001): Ancient DNA. In: *Nature Reviews Genetics* 2 (5), pp. 353–359. <https://doi.org/10.1038/35072071>
- Johnston, Robert (2020): Bronze Age worlds. A social prehistory of Britain and Ireland. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315177632>
- Kimmerer, Robin Wall (2013): Braiding sweetgrass. Minneapolis, MN: Milkweed Editions.
- Knipper, Corina et al. (2017): Female exogamy and gene pool diversification at the transition from the Final Neolithic to the Early Bronze Age in central Europe. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114 (38), pp. 201706355. <https://doi.org/10.1073/pnas.1706355114>
- Leclerc, Jean; Masset, Claude (2006): L'évolution de la pratique funéraire dans la sépulture collective néolithique de La Chaussée-Tirancourt. In: *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 103 (1), pp. 87–116. <https://doi.org/10.3406/bspf.2006.13397>
- MacCormack, Carol; Strathern, Marilyn (eds.) (1980): Nature, culture and gender. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Marks, Jonathan (2001): "We're going to tell these people who they really are". Science and relatedness. In: Sarah Franklin and Susan McKinnon (eds.): Relative values. Reconfiguring kinship studies. Durham, NY: Duke University Press, pp. 355–383. <https://doi.org/10.1215/9780822383222-014>
- Mittnik, Alissa et al. (2019): Kinship-based social inequality in Bronze Age Europe. In: *Science* 366 (6466), p. 6219. <https://doi.org/10.1126/science.aax6219>
- Parker Pearson, Michael (1999): The earlier Bronze Age. In: John Hunter and Ian Ralston (eds.): The archaeology of Britain. An introduction from the Upper Palaeolithic to the Industrial Revolution. London: Routledge, pp. 77–94.
- Reardon, Jenny (2017): The postgenomic condition. Ethics, justice, and knowledge after the genome. Chicago, IL: University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226345192.001.0001>
- Reich, David (2019): Who we are and how we got here. Ancient DNA and the new science of the human past. Oxford: Oxford University Press.
- Sahlins, Marshall (2013): What kinship is-and is not. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Schiffels, Stephan et al. (2016): Iron Age and Anglo-Saxon genomes from East England reveal British migration history. In: *Nature Communications* 7, p. 10408. <https://doi.org/10.1038/ncomms10408>
- Schneider, David (1984): A critique of the study of kinship. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
- Skoglund, Pontus; Mathieson, Iain (2018): Ancient genomics and modern humans. The first decade. In: *Annual Review of Genomics and Human Genetics* 19 (1), pp. 381–404. <https://doi.org/10.1146/annurev-genom-083117-021749>
- Sjögren, Karl-Göran et al. (2020): Kinship and social organization in Copper Age Europe. A cross-disciplinary analysis of archaeology, DNA, isotopes, and anthropology from two Bell Beaker cemeteries. In: *PLoS ONE* 15 (11), e0241278. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241278>
- Stallard, Matthew; de Groot, Jerome (2020): "Things are coming out that are questionable, we never knew about". DNA and the new family history. In: *Journal of Family History* 45 (3), pp. 274–294. <https://doi.org/10.1177/0363199020906853>
- Strand, Daniel; Källén, Anna (2021): I am a Viking! DNA, popular culture and the construction of geneticized identity. In: *New Genetics and Society*, pp. 1–21. <https://doi.org/10.1080/14636778.2020.1868988>
- TallBear, Kimberly (2013): Native American DNA. Tribal belonging and the false promise of genetic science. Minneapolis: University of Minnesota Press. <https://doi.org/10.5749/minnesota/9780816665853.001.0001>
- TallBear, Kimberly (2018): Making love and relations beyond settler sex and family. In: Adele Clarke and Donna Haraway (eds.): *Making kin not population*. Chicago, IL: Prickly Paradigm Press, pp. 145–164.
- Todd, Zoe (2017): Fish, kin and hope. Tending to water violations in amiskwaci-wâskahikan and Treaty Six Territory. In: *Afterall – A Journal of Art, Context and Enquiry* 43, pp. 102–107. <https://doi.org/10.1086/692559>
- Watts, Vanessa (2013): Indigenous place-thought and agency amongst humans and non humans (First Woman and Sky Woman go on a European World tour!). In: *Decolonization: Indigeneity, Education and Society* 2 (1), pp. 20–34.
- Weston, Kath (2013): Families we choose. Lesbians, gays, kinship. New York, NY: Columbia University Press.
- Willerslev, Eske; Cooper, Alan (2005): Review paper. Ancient DNA. In: *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 272 (1558), pp. 3–16. <https://doi.org/10.1098/rspb.2004.2813>
- Wolf-Meyer, Matthew (2020): Recomposing kinship. In: *Feminist Anthropology* 1 (2), pp. 231–247. <https://doi.org/10.1002/fea2.12018>



PROF. JOANNA BRÜCK

is professor of archaeology at University College Dublin and editor of the journal *Archaeological Dialogues*. Her research interests include the treatment of the human body and concepts of the self, the social role of objects, and the relationship between space and society in Bronze Age northwest Europe.



ASSOC. PROF. CATHERINE J. FRIEMAN

is an associate professor in European Archaeology at the Australian National University and editor of the *European Journal of Archaeology*. Her research interests include the nature of archaeological inquiry, archaeological material culture and technology, innovation, mobility studies, skeuomorphism, flint daggers, and the beginning of the Metal Ages.

RESEARCH ARTICLE

Technikvertrauen

Beiträge zur Technikfolgenabschätzung jenseits von Akzeptanz und Akzeptabilität?

Sebastian Weydner-Volkmann, Institut für Philosophie I, Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum, DE
(sebastian.weydner-volkmann@ruhr-uni-bochum.de) ID 0000-0003-3948-4770

Zusammenfassung • Der Beitrag lotet aus, inwiefern über den Begriff „Technikvertrauen“ komplementär zu den in der Technikfolgenabschätzung bereits etablierten Begriffen „Akzeptanz“ und „Akzeptabilität“ ein konzeptueller Beitrag für eine ethische Technikbewertung geleistet werden kann. Es wird gezeigt, dass gerade für Digitaltechniken Aspekte der Angriffssicherheit besser adressiert werden können, weil hier an die Begrifflichkeiten der IT-Sicherheitsforschung angeschlossen werden kann. Zudem erlaubt „vertrauenswürdige Technik“ eine bessere Einbeziehung von Laienperspektiven, da ein rational begründetes Vertrauen im Sinne von Risikoerwartungen interpersonell durch Experten vermittelt werden kann. Insbesondere für die Bewertung von Digitaltechniken kann „Technikvertrauen“ somit eine Lücke zwischen Akzeptanz und Akzeptabilität schließen.

Trust in technology. Ethical contributions to technology assessment beyond acceptance and acceptability?

Abstract • This article explores the potential for “trust in technology” to make a productive conceptual contribution to the ethical evaluation of technology, complementing the concepts of “acceptance” and “acceptability” already established in technology assessment. It shows that for digital technologies in particular, “trust” can better address aspects of security against attacks as it allows to integrate concepts of IT security. Furthermore, “trustworthy technology” allows for a better inclusion of lay perspectives, since rationally justified trust in the sense of risk expectations can be mediated interpersonally by experts. Especially for the evaluation of digital technologies, “trust in technology” can thus bridge a conceptual gap between acceptance and acceptability.

Keywords • trust, technology ethics, digital technology, IT security, technology assessment

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.53>
Received: Feb. 22, 2021; revised version accepted: May 19, 2021;
published online: Jul. 26, 2021 (non-blind peer review)

Vertrauen in Technik?

Zum Begriff ‚Technikvertrauen‘ einen konzeptuellen Beitrag für die Technikfolgenabschätzung (TA) leisten zu wollen, ist erkläруngsbedürftig. Zwar ist der Begriff durch politische Initiativen rund um Digitalisierung, *Machine Learning* und Künstliche Intelligenz (KI) zuletzt stärker in den Fokus gerückt (AI HLEG 2019) und kann zunehmend auch in der europäischen und nationalen Forschungsförderung angetroffen werden. Allerdings spielt der Begriff für die Technikbewertung bislang keine nennenswerte Rolle. Auch disziplinär ist ‚Technikvertrauen‘ in Philosophie und Ethik einigermaßen umstritten: Als „eigentliche“, prototypische Domäne des Vertrauens gelten zwischenmenschliche Beziehungen (Budnik 2016, S. 68–70; Köhl 2001, S. 131). Es sei auch noch kein plausibler Begriff des Vertrauens formuliert worden, der nicht interpersonell geprägt ist; beim ‚Technikvertrauen‘ handle es sich vielmehr entweder um eine alltags-sprachliche Verwechslung mit dem Phänomen des ‚Sich-verlassen-auf‘ (Verlässlichkeit, *reliability*) oder um eine verkürzte Ausdrucksweise für Vertrauen in die jeweiligen Konstrukteure der Technik (Hartmann 2010, S. 20). Bisweilen wird beim Technikvertrauen gar „begrifflicher Unsinn“ aus dem ‚Werbesprech‘ der Technikindustrie ausgemacht (Metzinger 2019). So gesehen scheint es wenig Grund für das Anliegen dieses Artikels zu geben, für ethische Beiträge zur TA auszuloten, inwiefern über das Konzept ‚Technikvertrauen‘ ein konzeptueller Beitrag geleistet werden kann.

Allerdings gibt es in den letzten Jahren Entwicklungen, die neue Perspektiven auf Technikvertrauen erschließen lassen und über die Anschlussmöglichkeiten an die TA-Debatten plausibel werden: Angesichts der Vielzahl sich oftmals widersprechender philosophischer Vertrauenskonzeptionen wird vermehrt gefordert, den Zugriff differenziert über bereichsspezifische Kriterien der *Vertrauenswürdigkeit* oder auch vom Wert des Vertrauens her zu führen (Budnik 2016, S. 70 f.; Jones 2012). Noch weiter gedacht soll die Vertrauenskonzeption gar insgesamt an den konkreten Klärungsabsichten ausgerichtet werden: “An alternative theoretical approach is [...] to ask not what our concept is, but what it ought to be, if we wish the notion to do useful con-

ceptual work. Proposed accounts are to be evaluated against our legitimate purposes, which opens up the possibility that different accounts might suit different purposes.” (Jones 2020, S.6f.)

Um zu zeigen, dass ‚Technikvertrauen‘ in diesem letzten Sinne *produktiv* als intellektuelles Werkzeug für die Technikbewertung konzipiert werden kann, darf das alltagssprachlich akzeptierte semantische Feld des Vertrauens natürlich nicht gänzlich verlassen werden. Auch wenn in einer solchen Konzeption keine „prototypischen Vertrauensverhältnisse“ zum Ausdruck kommen sollten, muss ein produktives Konzept von Technikvertrauen intuitiv noch als *Vertrauensverhältnis verständlich bleiben*. Andernfalls würde die Begriffsbildung letztlich der Beliebigkeit preisgegeben.

Auch dürfen bereits etablierte TA-Konzepte nicht ohne weiteres zugunsten einer bloßen Reformulierung unter dem Vorzeichen des Vertrauens verworfen werden. Um *produktiv* zu sein, muss ein solcher Vertrauensbegriff es daher erlauben, im Rahmen einer ethischen TA *neue Aspekte oder ein vertieftes Verständnis beim bewertenden Zugriff auf Techniken zu erschließen*. Entsprechend müssen sich die Stärken eines in diesem Sinne konzipierten ‚Technikvertrauens‘ gegenüber etablierten Konzepten argumentativ ausweisen lassen. Für eine Technikbewertung können hier insbesondere die Begriffe ‚Akzeptanz‘ und ‚Akzeptabilität‘ genannt werden (Gethmann und Sander 1999, S. 146).

Im Folgenden untersuche ich unter Einbeziehung der Forschungsliteratur, inwiefern ‚Technikvertrauen‘ relevante Aspekte für eine ethische Technikbewertung erschließen lässt. Dabei prüfe ich auch, ob diese evaluativen Konzeptionen über die bewährten Begriffe ‚Akzeptanz‘ und ‚Akzeptabilität‘ hinausgehen. Für legitimationsstiftende Aspekte wie auch für Verlässlichkeitsfragen lässt sich dies verneinen. Gerade für Digitaltechniken zeige ich in Abschnitt 4 jedoch, dass Erwartungshaltungen zur Angriffssicherheit besser berücksichtigt werden können, weil hier an die Begrifflichkeiten der IT-Sicherheitsforschung angeschlossen werden kann. Zudem zeige ich, dass ‚vertrauenswürdige Technik‘ es erlaubt, eine auch für Laien rational begründete Erwartungshaltung zu Technikrisiken in den Blick zu nehmen.

Legitimation durch Vertrauen

Als evaluativer Begriff einer Technikethik kann die Frage nach dem Vertrauen zunächst einmal als Frage danach angegangen werden, ob einer eingesetzten Technik *de facto* von Anwendern oder Betroffenen subjektiv vertraut wird. Dies kann insbesondere im Sinne einer demokratischen Legitimation oder einer individuellen Einwilligung relevant werden, speziell mit Blick auf diejenigen, die vom Technikeinsatz dann auch betroffen sind. Der Begriff ‚Technikvertrauen‘ übernimmt hierbei eine sehr ähnliche argumentative Funktion wie der in der TA schon länger etablierte Akzeptanz-Begriff (Jaufmann 1999). Darüber hinaus wurde Technik-Akzeptanz besonders in der Technikgestaltung fruchtbar gemacht:

„Die Idee akzeptanzorientierter Technikgestaltung bestand darin, die angenommene Technikakzeptanz bereits in der Technikentwicklung zu berücksichtigen. Durch prospektive Untersuchungen sei herauszufinden, welche Technik (einschließlich ihrer Risiken und sonstiger Nachteile) faktisch wohl akzeptiert würde.“ (Grunwald 2005, S. 55)

Ganz offenbar können diese über ‚Technikvertrauen‘ angesprochenen Aspekte sehr gut und differenziert über den Akzeptanzbegriff adressiert werden. Im Bereich der Medizintechnik mag faktisch-empirisches Vertrauen z. B. die Frage adressieren, unter welchen Bedingungen eine Ärztin oder ein Patient sich für den Einsatz einer noch nicht etablierten Behandlungsmethode entscheiden. ‚Vertrauen‘ wie auch ‚Akzeptanz‘ verweisen hier konzeptuell auf ein allgemeineres ‚Sich-verlassen-auf‘ und somit auf subjektive Einschätzungen zu Betriebssicherheit, Ausfallwahrscheinlichkeit, Präzision etc. Unser faktisches Technikvertrauen wird dabei darin manifest, dass wir uns für die Verwendung einer Technik entscheiden, uns dabei ein Stück weit auf sie verlassen und ihr ggf. den Vorzug gegenüber alternativen Techniken geben.

Neben legitimatorischen Fragen wird dieses Vertrauen normativ insbesondere in Vergleichen alternativer Technik-Optionen relevant: Ist das Vertrauen in die Leistungsfähigkeit einer innovativen Behandlungs-Technik angemessen oder aber im Vergleich zu anderen Techniken zu stark bzw. zu schwach ausgeprägt? Hierüber lassen sich dann etwa Aufklärungs- und Informationspflichten der behandelnden Ärztin bzw. des jeweiligen Herstellers ethisch begründen (Nickel 2011, S. 385 f.). Um einen solchen Vergleich normativ zu begründen, bedarf es jedoch gemeinsamer Bezugspunkte, die das Vertrauen mit Blick auf die Leistungsfähigkeit von Techniken in ein Verhältnis setzen können. Hier wird die Frage aufgeworfen, inwiefern sich dieses ‚Sich-verlassen-auf‘ rational begründen lässt – womit sich der Blick weg vom *de facto* Vertrauen und hin zur (rational begründeten) *Vertrauenswürdigkeit* wendet.

Vertrauenswürdigkeit als Verlässlichkeit

Im Kontext von Mensch-Maschine-Interaktionen fällt der Begriff ‚Verlässlichkeit‘ bzw. ‚*reliability*‘ häufig, um den Begriff ‚Technikvertrauen‘ zu explizieren (Lampe und Kaminski 2019; Nickel 2011, S. 359). Als Bezugspunkt für die dann angesprochene Vertrauenswürdigkeit spielen Verlässlichkeitsmaße zu Betriebssicherheit etc. eine zentrale Rolle. Dabei erlaubt die rationale Begründung von Vertrauensverhältnissen gerade auch eine *Kritik des faktischen Vertrauens*. Der Bezug auf Verlässlichkeitsmaße erschließt deshalb eine reflexive Perspektive auf emotional oder habituell motivierte Vertrauensverhältnisse zwischen Mensch und Technik (Ropohl 2010, S. 118 f.). Eine für die TA produktive Konzeption von Technikvertrauen muss diese Verlässlichkeitsmaße deshalb als Teil der rationalen Begründung in zentraler Weise berücksichtigen.

„Vertrauenswürdigkeit“ schließt somit überaus unzuverlässige Technik ebenso aus, wie im zwischenmenschlichen Bereich eine notorische Unzuverlässigkeit oder Inkompetenz (O’Neill 2018, S. 294). Man mag mangels Alternativen zwar auch unzuverlässige Technik nutzen, eine vertrauenswürdige Technik muss jedoch einerseits die anvertrauten Aufgaben einigermaßen verlässlich erfüllen können und sie darf andererseits beim Einsatz keine übermäßigen Störungen im Sinne negativer Folgewirkungen erzeugen. Solche negativen Folgewirkungen, mit denen sich die TA ja seit Beginn intensiv beschäftigt, lassen sich als Risiken im weiteren Sinne fassen. Verlässlichkeitsmaße können so als Ausfall-, Unfall- oder Nutzungs-Risiken von Techniken mitberücksichtigt werden und korrespondieren insbesondere mit Anforderungen zur Betriebssicherheit (*safety*).

Im Technikvertrauen wird ein positiver Ausgang der Techniknutzung erwartet – trotz des Wissens um Risiken.

Normativ ist aber noch ungeklärt, was in einer konkreten Anwendung dann als „verlässlich genug“ gelten darf, um Vertrauen rational zu begründen. Wie Kaminski (2010, S. 219–226) herausarbeitet, besteht hier auch kein direkter Zusammenhang zwischen faktischem Vertrauen und quantitativ bestimmbaren Risiken: Vertrauen ist keine Reaktion auf konkrete Risikowerte, sondern kann als *Erwartungshaltung* begriffen werden, in der man davon ausgeht, dass die Technik wie gewünscht funktionieren wird, sich das vorhandene Schadenspotential also *schlicht nicht manifestieren wird*:

„Technologien bringen Risiken mit sich. Wird diesen vertraut, dann werden sie als eigentlich risikolos betrachtet. Es handelt sich dann mehr um prinzipielle, abstrakte Bedenken, die aber auf die jeweilige Technologie selbst nicht zutreffen. Vertrauen in Technik weist stets diese Form risikolosen Risikos auf [...] Wer vertrauensvoll mit dem Auto oder im Internet unterwegs ist, negiert damit nicht, dass prinzipiell Risiken bestehen, nur erscheinen sie situativ nicht gegeben. Stets wird das mit Technik einhergehende Risiko als prinzipielles, situativ aber nicht relevantes betrachtet – sofern vertraut wird.“ (Kaminski 2010, S. 225 f.)

Im Technikvertrauen, so Kaminskis Pointe, schlägt die Erwartungshaltung gegenüber der Technik um: Wir erwarten einen positiven Ausgang in der Techniknutzung, obwohl wir durchaus wissen, dass Risiken bestehen, es also auch anders ausgehen könnte. Nur deshalb kann unser Vertrauen überhaupt *enttäuscht* werden – eben weil unsere Erwartung im Handeln eine andere war. Würde der ebenfalls mögliche negative Ausgang im Vertrauen nicht „ausgeklammert“, so würde im positiven wie im negativen Ausgang etwas eintreten, was Teil unserer Erwartungshaltung war – wir hätten also gar keinen Grund zur Enttäuschung.

Unter Verweis auf Luhmann legt Kaminski (2010, S. 255) dar, dass hierin auch ein funktionaler Wert des Vertrauens liegt, nämlich in der Reduktion von erlebter Komplexität: Im Vertrauen reagieren wir auf Risiken im Sinne einer „Ausklammerung“ möglicher (negativer) Zukünfte. Eine lähmende Unsicherheit angesichts des ungewissen Ausgangs einer Techniknutzung kann so überwunden und es können neue Handlungsoptionen eröffnet werden. Kaminski (2010, S. 256) betont hierbei eine Kontinuität von Vertrauen in Personen zu Vertrauen in Technik: Ein umfassender Entzug des Vertrauens in die uns umgebende Technik sei zwar prinzipiell ebenso denkbar wie ein Ent-

zug des Vertrauens in alle Mitmenschen, aber mit Blick auf die für unseren Alltag „nötige“ Reduktion von Komplexität praktisch nachrangig.

Nach Kaminski (ibid., S. 195 f., 263 f.) „versinken“ Alltags-techniken in eine *Vertrautheit*, durch die sie einer hinterfragenden Thematisierung ihrer Verlässlichkeit entziehen. Die Vertrautheit ist somit vom *Technikvertrauen* abzugrenzen, bei dem es um einen spezifischen Umgang mit Nichtwissen und Risiken geht. Entsprechend stellt sich vor allem für *neue* Techniken die Frage, wann es rational angemessen ist, den Sprung zu wagen und einer Technik zu vertrauen, sie also für vertrauenswürdig zu befinden. Gerade weil es keinen direkten Zusammenhang zwischen Verlässlichkeitsmaßen bzw. Risiken einerseits und dem Technikvertrauen andererseits gibt, kann auch nicht technikinhärent geklärt werden, was es im Sinne einer normativ argumentierenden TA bedeutet, eine Technik als *verlässlich genug* gegen Störungen zu bezeichnen. Über die Hinterfragung der Vertrauenswürdigkeit im Rahmen einer TA wird somit eine Entscheidungsdimension angesprochen, die sich neben den Verlässlichkeits- bzw. Risikomaßen immer auch auf Wertvorstellungen beziehen muss, z. B. mit Blick auf die Zumutbarkeit von Risiken.

Auf diese notwendig wertbezogene Dimension risikobehafteter Entscheidungen ist in der TA-Debatte häufig genug hingewiesen worden. Konkrete ethische Begründungen für die Zumutbarkeit von Nebenfolgen werden innerhalb der TA dabei oft über den Begriff der *Akzeptabilität* eingebracht – gerade auch in Abgrenzung zu ihrer faktischen Akzeptanz (Grunwald 2005, S. 55; Weydner-Volkmann 2018, S. 33). Anders gesagt: Technikvertrauen klammert mögliche negative Zukünfte aus und deutet risikobehaftete Technik in unserer Erwartungshaltung in risikolos einsetzbare Technik um. Deshalb wirft die explizite Frage nach der *Vertrauenswürdigkeit* von Technik auch ein breites Spektrum an normativen Fragen nach der *Akzeptabilität*.

bilität auf. In diesem Sinne verweist ‚vertrauenswürdige Technik‘ in einer ethisch argumentierenden Technikbewertung darauf, eine Unterscheidung zwischen naivem (emotional oder habituell geprägtem) und rational begründetem Technikvertrauen zu machen.

Es scheint dabei, so ein erstes Zwischenfazit, als ließe sich diese Unterscheidung recht gut über die Doppelung der in der TA bereits etablierten Begriffe Akzeptanz und Akzeptabilität fassen, nämlich als eine Akzeptanz bei normativ unzureichend begründeter Akzeptabilität (naives Technikvertrauen) und bei gut begründeter Akzeptabilität (begründetes Technikvertrauen). Ich werde hierauf zurückkommen.

Täuschung und Vertrauenswürdigkeit

In den Debatten zur Vertrauenswürdigkeit von Technik wird ein Aspekt nur selten thematisiert, der im zwischenmenschlichen Bereich sogar als „Lackmustest für Vertrauen“ in Abgrenzung zur bloßen Verlässlichkeit gilt (Budnik 2016, 107): So fühle man sich *entäuscht*, wenn eine Technik nicht gut funktioniere oder sich eine Person am Ende doch als unzuverlässig herausstelle, aber man fühle sich eben nicht *getäuscht*. Dabei wird der mögliche *bewusste Missbrauch* als Merkmal für Vertrauensverhältnisse hervorgehoben, was einen kompetenten Akteur voraussetzt. Entsprechend erklärt sich, warum dieser Aspekt des Vertrauensbegriffs (jenseits spekulativer Überlegungen zu ‚starker KI‘) in der Technikdebatte bislang kaum in den Blick gerückt ist.

Als Ausnahme darf Clemens Cap gelten, der versucht, vertrauenswürdige Technik als ein informationstechnisches System zu deuten, das sich unter anderem „auch den weitergehen- den, abstrakteren Zielen und Interessen seines Besitzers ent- sprechend [verhält]“ (Cap 2015, S. 115). Dabei beschreibt er das „Handeln“ eines informationstechnischen Systems gegen die Interessen der Nutzer: „Emotional vermitteln sie dem Endan- wender [...], dass ein System, das eigentlich zu ihrer Unterstü- tzung gedacht war, sich gegen sie wendet. Der Nutzer kann das als ‚Verrat‘ werten und wird es nicht mit Vertrauen assoziieren“ (Cap 2015, S. 116–118). Cap hat an dieser Stelle insbesondere Funktionen im Blick, die Hersteller, Verkäufer oder Administ- ratoren von informationstechnischen Systemen bewusst für Ihre eigene Zwecke nutzen (etwa um Nutzerprofile aufzubauen). Solche technischen Funktionen können dann zwar technisch sehr verlässlich umgesetzt sein, aber sie funktionieren eben nicht im Sinne der Ziele und Interessen des Endanwenders, sondern dienen dem Hersteller, Diensteanbieter, etc.

Cap (2015, S. 109) erwähnt zudem einen weiteren Typus des „Verrats“ an Nutzerinteressen, nämlich bewusste Angriffe auf informationstechnische Systeme, deren stärkere Berücksichtigung bei Weber et al. (2020 a, S. 32) explizit als Desiderat für die TA herausgestellt werden. Neben dem bisher diskutierten Aspekt der Verlässlichkeit rückt hierbei die *informationstechnische Si- cherheit* in den Vordergrund, die in der Informatik als eigenstän-

diger Anforderungsbereich aufgefasst wird (Weber et al. 2020 a, S. 30). Verlässlichkeit (*reliability*) gilt dabei in der Informatik als Fähigkeit eines Systems, bis zu einem gewissen Zeitpunkt störungsfrei zu arbeiten (Eusgeld et al. 2008, S. 59) – also die Robustheit eines Systems gegen scheinbar „zufällig“ auftretende Fehler, deren Eintrittswahrscheinlichkeit sich im Idealfall statistisch berechnen lässt und über die man unterschiedliche Lösungen hinsichtlich der Fehlerwahrscheinlichkeit vergleichen kann. Im Gegensatz zu solchen auf Betriebssicherheit (*safety*) bezogenen Fragen bezieht sich ‚Vertrauen‘ in der Informatik insbesondere auf Aspekte der Angriffssicherheit (*security*) – gängige Konzepte in der IT-Security sind z. B. *root of trust*, *chain of trust*, oder auch *trusted fab* (GlobalPlatform 2018; Weber et al. 2020 a, S. 33). Bewusste Angriffe lassen sich, im Gegensatz zu Fehlfunktionen, aber grundsätzlich nicht statistisch erfassen; so wird z. B. eine Angreiferin bewusst genau jene *höchst selten* auftretenden Fehlerbilder provozieren, die sie dann *verlässlich* für ihre eigenen Zwecke ausnutzen kann. Als Zielvorstellung der Methoden der IT-Security wird dabei im Allgemeinen auf drei Aspekte rekurriert, nämlich auf 1) die Integrität, 2) die Vertraulichkeit und 3) die Verfügbarkeit der Datenverarbeitung (Weber et al. 2020 a, S. 30).

Man mag hier einwenden, dass es ja nicht die Technik ist, die den Endanwender täuscht. Der eigentliche Akt der Täuschung wird hier doch eher vom Hersteller vollzogen, der eine geheime Zugriffsmöglichkeit (*backdoor*) einbaut, oder eben von der Angreiferin, die über eine Sicherheitslücke das System eines Endanwenders übernimmt. Diesem Einwand ist zunächst wenig entgegenzusetzen, doch tritt hier ein Aspekt des Technikvertrauens in den Blick, der für eine *normative Bewertung von Digitaltech- nik* begrifflich ebenso sinnvoll erfasst werden muss, wie der Aspekt der Verlässlichkeit: Dient ein Gerät tatsächlich den Interessen des Endanwenders, oder wurde das Gerät kompromittiert? Dabei liegt die Täuschung ja gerade in der bewusst provozierten, falschen Erwartungshaltung: Das Gerät tut gerade nicht, was ich erwarte, aber dies ist kein Fall von *entäuschender technischer Unzuverlässigkeit*, sondern, im Gegenteil, das Ergebnis einer absichtlichen Täuschung oder Verschleierung.

Für den Endanwender wäre *Misstrauen* hier offenbar das angemessene Verhältnis – doch gegenüber wem bzw. gegen- über was? Geht man an dieser Stelle den naheliegenden Schritt, das Misstrauensverhältnis symmetrisch zum eigentlichen Akt der Täuschung aufzufassen (der Endanwender wird von der Angreiferin getäuscht, also sollte er der Angreiferin misstrauen, nicht seinem IT-System), so würde man letztlich an den Gegebenheiten der digitalen Praxis vorbei argumentieren. Denn es ist wahrscheinlich, dass *Angreiferin und Endanwender keinerlei persönliche Beziehung pflegen* – eventuell ist letzterer lediglich einer von vielen Nutzern, deren Systeme die Angreiferin übernimmt und deren persönliche Daten sie zum Zweck der Erpressung dann verschlüsselt. Das angemessene Vertrauens- verhältnis des Endanwenders ist also nicht ein gezieltes Misstrauen gegenüber der Angreiferin, sondern ein *allgemeines Misstrauen* in der Nutzung des IT-Systems. Und in diesem Sinne kor-

respondiert die der Situation angemessene *Erwartungshaltung* auch nicht mit der Vertrauenswürdigkeit der Angreiferin, sondern mit der Robustheit der Technik gegen derartige Angriffe ganz allgemein.

Im Gegensatz zur „analogen“ Welt, wo solche Angriffsszenarien für die allermeisten Menschen vernachlässigt werden können – wer überprüft schon sein Fahrrad vor der Fahrt auf Manipulation? – betreffen Cyberangriffe aufgrund der hochgradigen Vernetzung heute nahezu alle Menschen (Weber et al. 2020b): Angriffe auf digitale Systeme sind global und mit geringem Aufwand *en masse* durchführbar, das Risiko entdeckt zu werden überschaubar; die Gesellschaft sieht sich aktuell mit Angriffen durch Hersteller, Dienstleister, Geheimdienste und kriminelle Hacker konfrontiert.

lungsproblem besteht dabei darin, dass sich eine Akzeptierbarkeit letztlich nicht nur im Expertenurteil (z. B. als Teil einer TA) rational ausweisen lassen muss, sondern gerade auch *im Urteil derjenigen, deren Akzeptanz eine legitimierende Funktion für Technikentwicklung und Technikeinsatz entfalten soll* – also in den allermeisten Fällen auch im Urteil von Laien. Wäre die faktische Akzeptanz für die Legitimation einer Technik, deren Risiken als zumutbar ausgewiesen wurden, für sich genommen hinreichend, so spräche nichts dagegen, diese auch über eine irreführende, emotionale Werbekampagne und Falschinformationen „herzustellen“.

Grunwald (2005, S. 55, 58) beleuchtet zwar ein ähnliches Problem, nämlich die Nichtakzeptanz von sehr ungleich verteilten Risiken, und schlägt hierzu vor, statt auf akzeptierte *Ergebnisse*

Technikmistrust bezieht sich nicht auf Personen, sondern auf die allgemeine Nutzung des IT-Systems.

57

Gerade für die immer zentraler werdenden Digitaltechniken eröffnet ein Rückgriff auf den Vertrauensbegriff über das Konzeptpaar ‚*security*‘ und ‚*trust*‘ für eine Technikbewertung somit einen Anknüpfungspunkt, um die höchst relevanten Forschungsdebatten in der IT-Sicherheit einzubinden. Methodisch lässt sich dies stimmig über die Erwartungshaltung der Endanwender, der Betroffenen, der interessierten Öffentlichkeit, etc. einlösen. Alternativ könnte man freilich auch versuchen, den Begriff der Akzeptabilität um den Aspekt der Angriffssicherheit zu erweitern; allerdings muss methodisch dann auch geklärt werden, inwiefern Angriffe z. B. im Sinne einer Zumutbarkeit von Risiken für eine ethische Technikbewertung sinnvoll erfasst werden.

Das Problem der Vermittlung von Vertrauen

Blickt man auf die vorherigen Abschnitte, so scheint im Rahmen einer ethischen TA neben den etablierteren Begriffen der Akzeptanz und der Akzeptabilität wenig Raum zu bleiben für eine produktive Rolle des Konzepts ‚Technikvertrauen‘ – zumindest dann, wenn es gelingt die relevanten Aspekte von ‚*security*‘ und ‚*trust*‘ über das Konzept ‚Akzeptabilität‘ einzubinden (was keineswegs ausgemacht ist). Immerhin scheinen die wesentlichen ethisch problematischen Aspekte überall dort gelöst, wo eine legitimierende Akzeptanz auf eine rational begründete Akzeptierbarkeit von Technik trifft, bzw. dort, wo eine Ablehnung auf das Urteil der Inakzeptabilität trifft.

Auf den zweiten Blick wird allerdings ein Vermittlungsproblem offenbar: Während Akzeptanz als politische Legitimation durch (Betroffenheits-)Öffentlichkeiten fungiert, wird Akzeptierbarkeit in der Regel als eine Eigenschaft von Technik innerhalb von bestimmten Einsatzszenarios gedacht. Das Vermitt-

nisse, auf akzeptierte *Verfahren* zur Ergebnisfindung zu setzen (Prozesslegitimität), etwa über Planfeststellungen mit Bürgerbeteiligung. Speziell bei Digitaltechniken scheint das Problem aber oft anders gelagert zu sein: Zum einen betreffen die Techniken hier häufig die Gesellschaft in ihrer Breite, teilweise gar als Infrastruktur, deren „akzeptierte“ Nutzung zudem häufig für ein Gelingen der Technik Voraussetzung ist (z. B. die Corona-App, De-Mail, die elektronische Gesundheitsakte). Zum anderen kommt es, wie oben ausgeführt, aufgrund der Vernetzung viel stärker darauf an, eine je *individuelle Angriffssicherheit auch gegen staatliche Akteure und gegen die Betreiber und Entwickler der jeweiligen digitalen Dienste* zu gewährleisten. Hier stoßen derartige akzeptierte Beteiligungsverfahren schnell an Grenzen.

Auf die Vermittlungsproblematik wurde in Diskussionen zum Technikvertrauen in ähnlicher Weise hingewiesen. So komme es nicht nur darauf an, rein zufällig zu einer Deckung von individuellem Vertrauen und einem (unabhängig gefällten) ethischen Urteil zu gelangen, sondern gerade auch darauf, dass das Wissen um gute Gründe eben dieses Vertrauen (und damit eben auch Akzeptanz und Nutzung) motivieren soll (Nickel 2011, S. 357 f.). Hier sind zwar die rationalen Gründe der Vertrauenswürdigkeit angesprochen, allerdings aus der Perspektive der Laien, nicht der Experten. Daher muss, wo immer öffentliches Vertrauen produktiv eine legitimierende Wirkung entfalten soll, die Vertrauenswürdigkeit von Technik anders vermittelt werden, als über eine technisch-wissenschaftliche Einschätzung der Verlässlichkeit bzw. der IT-Sicherheit. Entsprechend ist (für sich genommen) die öffentliche Verfügbarkeit des Quellcodes einer Software auch nicht automatisch ein guter Grund für öffentliches Technikvertrauen, denn für Laien besteht hier eine nur theoretische Möglichkeit der Prüfung, die wiederum ein entsprechendes Expertenwissen voraussetzt. Soll die Rückbindung an tech-

nische Expertise aber nicht gänzlich aufgegeben werden, bedarf es einer vermittelten Vertrauensbeziehung – was aber gerade nicht bedeutet, *Technikwissen* an Laien zu vermitteln, sondern *gute Gründe für Vertrauen* verständlich und nachvollziehbar zu machen (und dann ggf. auch für Laien eine selbstbestimmtere Teilhabe einzulösen). Welche Voraussetzungen gibt es für das Gelingen einer solchen Vermittlung von Vertrauen?

Bei vermitteltem, rational begründetem Vertrauen müssen mindestens zwei Vertrauensbeziehungen ineinander greifen: 1) zwischen Expertin und einer durch sie als ausreichend verlässlich (*reliability*) und sicher (*security*) beurteilten Technik, sodann 2) aber noch zwischen Expertin und Anwendern bzw. Personen aus der Öffentlichkeit, die dem Urteil der Expertin vertrauen. Hierbei fällt auf, dass das, was letztlich von Laien an-

tit (1995) vorgestellt: Weil öffentlich bekundetes Vertrauen immer auch Anerkennung und Wertschätzung ausdrückt, werden Vertrauensnehmer (etwa die Expertin) vermeiden wollen, dieses Vertrauen öffentlich zu enttäuschen. Für Pettit (1995, S. 203, 219) drückt diese Dynamik eine List des Vertrauens aus, die zu erklären vermag, warum Vertrauen unter bestimmten Umständen Vertrauenswürdigkeit zu stiften vermag, wir also nicht immer auf eine entsprechende Reputation verweisen müssen.

Derartige, auch auf den Laienkontext beziehbare Vertrauenskonzepte ermöglichen es, bei der normativen Technikgestaltung oder in partizipativen TA-Verfahren das Vermittlungsproblem zwischen Akzeptanz und Akzeptabilität stärker in den Vordergrund zu rücken. So ließen sich z. B. analog zur akzeptanzorientier-

Vertrauenskonzepte können das Vermittlungsproblem zwischen Akzeptanz und Akzeptabilität stärker in den Vordergrund rücken.

vertraut wird, über die Vermittlung hinweg durchgängig erhalten bleiben muss: Eine Expertise zu De-Mail müsste die Erwartungshaltung des Anwenders (z. B. die verlässliche, vertrauliche und manipulationsgeschützte Übermittlung von Unterlagen) abdecken. Dies muss für den Anwender zudem verständlich sein, denn nur dann lässt sich dessen Erwartungshaltung rational auf das Urteil der Expertin stützen. Allgemeiner ausgedrückt: Es geht darum, dass der Anwender die Expertise auf die konkreten Anforderungen seiner eigenen Situation beziehen kann. Was der Anwender von einer verlässlichen und sicheren Digitaltechnik erwartet, muss bei stimmiger Vermittlung des Vertrauens letztlich durch das ausgedrückt werden, woraufhin die Expertin die Technik bewertet.

Im Vertrauen, das ein Anwender in die Expertin setzt, bezieht sich der Erwartungshorizont des Vertrauens vermittelt auf die *Techniknutzung*, dennoch findet die *Begründung* der Vertrauenswürdigkeit der Expertin im zwischenmenschlichen Kontext statt; sie muss sich anhand zwischenmenschlicher Kriterien als vertrauenswürdig erweisen. Hier ist es für eine Technikbewertung möglich, auf die reichhaltige philosophische Kerndebatte zum Vertrauen zurückzugreifen, die den Rahmen dieses Artikels überschreitet. Als Kriterien für die Vertrauenswürdigkeit in funktionalen Beziehungen wird u. a. auf charakterliche Eigenschaften wie Kompetenz, Ehrlichkeit und Zuverlässigkeit verwiesen, die im unpersönlichen Kontext aber nur schwer zu bewerten sind und daher oft als entsprechende Reputation gedacht werden (O'Neill 2018, S. 299, 295). Hierauf kann auch institutionell für technische Überwachungsvereine, Warentest oder technische Normungsgremien rekurrenkt werden (Ropohl 2010, S. 129 f.).

Einen für den öffentlichen Kontext sehr interessanten Entwurf zur Begründung von Vertrauenswürdigkeit hat Philip Pet-

tierten Technikgestaltung schon beim Entwurf digitaler Techniken gute Gründe für das Vertrauen durch Laien mitdenken, was gerade für kritische digitale Technikanwendungen wichtig wäre. Als Beispiel hierfür lässt sich ein Konzept für *privacy-schonende* Videoüberwachung nennen, bei dem eine Entschlüsselung von personenbezogenen Bildinformationen über Ombudspersonen geregelt, das Missbrauchspotentials dadurch reduziert und die Vertrauenswürdigkeit der Lösung nachvollziehbar gestärkt wird (Weydner-Volkmann und Feiten 2019).

Fazit

„Technikvertrauen“ scheint in mindestens zweierlei Hinsicht einen wichtigen produktiven Beitrag für eine Technikbewertung leisten zu können: Zum einen erlaubt der Begriff einen expliziten Anschluss an die IT-Sicherheitsforschung und somit an einen Bereich, der gerade für Digitaltechniken von zentraler Bedeutung ist. Diese Aspekte gehen deutlich über Verlässlichkeitsfragen hinaus, die aktuell noch fast ausschließlich im Fokus der Technikbewertung stehen. Zum anderen bleibt insbesondere bei Digitaltechniken ein Vermittlungsproblem, das über die Doppelung von „Akzeptanz“ und „Akzeptabilität“ nur unzureichend adressiert wird: Auch für Laien muss sich Vertrauen z. B. in digitale Infrastrukturen *rational begründen* lassen, und zwar selbst dann, wenn staatliche Akteure und Hersteller zu potenziellen Angreifern gehören. Weil Technikvertrauen im Sinne eines Erwartungshorizonts auch *vermittelt* über Expertinnen und Institutionen konzipiert werden kann, erlaubt der Begriff der Vertrauenswürdigkeit, die Perspektive von Laien bereits in der Technikgestaltung begrifflich stimmig einzubinden.

Dank

Ich danke Alfred Nordmann und Klaus Kornwachs für ihre hilfreichen Kommentare.

Literatur

- AI HLEG (2019): Ethics guidelines for trustworthy AI. Brüssel: High Level Expert Group on Artificial Intelligence. Online verfügbar unter <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>, zuletzt geprüft am 20.04.2021.
- Budnik, Christian (2016): Gründe für Vertrauen, Vertrauenswürdigkeit und Kompetenz. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie 64 (1), S. 103–118. <https://doi.org/10.1515/dzph-2016-0007>
- Cap, Clemens (2015): Kann man einem Computer vertrauen? In: Josette Baer und Wolfgang Rother (Hg.): Vertrauen. Basel: Schwabe, S. 109–126.
- Eusgeld, Irene; Fechner, Bernhard; Salfner, Felix; Walter, Max; Limbourg, Philipp; Zhang, Lijun (2008): Hardware reliability. In: Irene Eusgeld, Felix Freiling und Ralf Reussner (Hg.): Dependability metrics. Berlin: Springer, S. 59–103. https://doi.org/10.1007/978-3-540-68947-8_9
- Gethmann, Carl Friedrich; Sander, Thorsten (1999): Rechtfertigungsdiskurse. In: Armin Grunwald und Stephan Saupe (Hg.): Ethik in der Technikgestaltung. Praktische Relevanz und Legitimation. Berlin: Springer, S. 117–151. https://doi.org/10.1007/978-3-642-60033-3_7
- GlobalPlatform (2018): Root of trust definitions and requirements. Online verfügbar unter https://globalplatform.org/wp-content/uploads/2018/07/GP_RoT_Definitions_and_Requirements_v11_PublicRelease-2018-06-28.pdf, zuletzt geprüft am 20.04.2021.
- Grunwald, Armin (2005): Zur Rolle von Akzeptanz und Akzeptabilität von Technik bei der Bewältigung von Technikkonflikten. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 14 (3), S. 54–60. <https://doi.org/10.14512/tatup.14.3.54>
- Hartmann, Martin (2010): Die Komplexität des Vertrauens. In: Matthias Maring (Hg.): Vertrauen. Zwischen sozialem Kitt und der Senkung von Transaktionskosten. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, S. 15–25. https://doi.org/10.26530/OAPEN_422381
- Jaufmann, Dieter (1999): Technikakzeptanzforschung. In: Stephan Bröchler, Georg Simonis und Karsten Sundermann (Hg.): Handbuch Technikfolgenabschätzung. Berlin: Edition Sigma, S. 205–226.
- Jones, Karen (2020): Trust. In: International Encyclopedia of Ethics. Malden, MA: Wiley-Blackwell, S. 1–9. <https://doi.org/10.1002/9781444367072.wbiee665.pub2>
- Jones, Karen (2012): Trustworthiness. In: Ethics 123 (1), S. 61–85. <https://doi.org/10.1086/667838>
- Kaminski, Andreas (2010): Technik als Erwartung. Grundzüge einer allgemeinen Technikphilosophie. Bielefeld: transcript. <https://doi.org/10.14361/transcript.9783839414705>
- Köhl, Harald (2001): Vertrauen als zentraler Moralbegriff? In: Martin Hartmann und Claus Offe (Hg.): Vertrauen. Die Grundlage des sozialen Zusammenhalts. Frankfurt a. M.: Campus, S. 114–140.
- Lampe, Hildrun; Kaminski, Andreas (2019): Verlässlichkeit und Vertrauenswürdigkeit von Computersimulationen. In: Kevin Liggieri und Oliver Müller-Känel (Hg.): Mensch-Maschine-Interaktion. Handbuch zu Geschichte – Kultur – Ethik. Berlin: J. B. Metzler, S. 325–331. https://doi.org/10.1007/978-3-476-05604-7_60
- Metzinger, Thomas (2019): Ethik-Waschmaschinen made in Europe. In: Tagesspiegel.de. Online verfügbar unter <https://background.tagesspiegel.de/ethik-waschmaschinen-made-in-europe>, zuletzt geprüft am 20.04.2021.
- Nickel, Philip (2011): Ethics in e-trust and e-trustworthiness. The case of direct computer-patient interfaces. In: Ethics and Information Technology 13 (4), S. 355–363. <https://doi.org/10.1007/s10676-011-9271-9>
- O'Neill, Onora (2018): Linking trust to trustworthiness. In: International Journal of Philosophical Studies 26 (2), S. 293–300. <https://doi.org/10.1080/09672559.2018.1454637>
- Pettit, Philip (1995): The cunning of trust. In: Philosophy and Public Affairs 24 (3), S. 202–225. <https://doi.org/10.1111/j.1088-4963.1995.tb00029.x>
- Ropohl, Günter (2010): Das Misstrauen in der Technikdebatte. In: Matthias Maring (Hg.): Vertrauen. Zwischen sozialem Kitt und der Senkung von Transaktionskosten. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, S. 115–132.
- Weber, Arnd et al. (2020 a): Sichere IT ohne Schwachstellen und Hintertüren. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 29 (1), S. 30–36. <https://doi.org/10.14512/tatup.29.1.30>
- Weber, Karsten; Christen, Markus; Herrmann, Dominik (2020 b): Bedrohung, Verwundbarkeit, Werte und Schaden. Cyberattacken und Cybersicherheit als Thema der Technikfolgenabschätzung. In: TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis 29 (1), S. 11–15. <https://doi.org/10.14512/tatup.29.1.11>
- Weydner-Volkmann, Sebastian (2018): Moralische Landkarten der Sicherheit. Ein Framework zur hermeneutisch-ethischen Bewertung von Fluggastkontrollen im Anschluss an John Dewey. Baden-Baden: Ergon Verlag. <https://doi.org/10.5771/9783956503788>
- Weydner-Volkmann, Sebastian; Feiten, Linus (2019): Vertrauensstiftende Videoüberwachung? In: digma. Zeitschrift für Datenrecht und Informationsicherheit 19 (4), S. 218–221.



PROF. DR. SEBASTIAN WEYDNER-VOLKMANN

ist Juniorprofessor für Ethik der digitalen Methoden und Techniken an der Ruhr-Universität Bochum. Nach dem Studium in Freiburg promovierte er 2017 am dortigen Centre for Security and Society sowie am Husserl-Archiv im Schnittbereich von Technikethik, Moralpragmatismus und Sicherheitsforschung.

Bürgerinnen und Bürger werden zunehmend an der Gestaltung von Wissenschaft, Politik und Technologie beteiligt; es ist eine „partizipatorische Wende“ zu beobachten, die die wichtige Rolle von deliberativen Verfahren betont. Auch Patrizia Nanz fordert in diesem Interview, Bürgerinnen und Bürger in Verantwortung zu bringen, da den zukünftigen komplexen Herausforderungen nur im Kooperationsmodus begegnet werden könne. Gemeinsam mit Bürgerinnen und Bürgern müsse in dialogorientierten Verfahren entschieden werden, wie wir zukünftig (nachhaltiger) leben wollen. Expertenwissen alleine reiche, beispielweise bei der Suche nach einem Standort für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle, nicht aus. Das Interview wurde von Nora Weinberger und Silvia Woll (beide ITAS-KIT) geführt.

TATuP: Sie haben im letzten Jahr in einem Interview mit Jung & Naiv erzählt, dass Sie schon immer die Welt verändern wollten. War das einer Ihrer Beweggründe, sich so intensiv mit der Partizipationsforschung und der Weiterentwicklung der Demokratie zu beschäftigen?

Patrizia Nanz: Ja, natürlich, denn die Welt verändern wir nur gemeinsam und das beste Instrument dafür ist immer noch die Demokratie. Aber natürlich war es auch ein bestimmter Weg mit unterschiedlichen Lernerfahrungen, der mich hierhin geführt hat. Ich habe unter anderem ja bei Jürgen Habermas und Charles Taylor studiert. Obwohl Philosophen ja eher im Ruf stehen, weltfremd zu sein, so war für beide die Auffassung immer zentral, dass Wissenschaft und Forschung letztlich an die Absicht gebunden sein müssen, die Welt zum Guten zu verändern. Diesen Hintergrund habe ich auch immer als selbstverständlich angesehen und mich dann irgendwann zunächst in Richtung Politikwissenschaft orientiert. Nachdem ich eine Zeitlang viel zu Fragen transnationaler Zivilgesellschaft und europäischer Integration gearbeitet habe, ist mir klar geworden, dass echter Wan-

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.60>

Die Welt verändern wir nur gemeinsam

Patrizia Nanz
zur Bedeutung von
Beteiligungskultur(en)
in Wissenschaft
und Politik

del auch von unten kommen muss und wir Demokratie nicht ohne Bürgerinnen und Bürger denken dürfen.

Ein besonderer Schlüsselmoment war, als mir klar geworden ist, wie radikal sich unsere Gesellschaft ändern muss, wenn wir nachhaltiger leben wollen – und wie wenig wir eigentlich wissen, wie das gehen soll. Wir sind ja gegenwärtig schon vollkommen damit überfordert, mit einer Bedrohung sozialer Resilienz durch eine globale Pandemie umzugehen.

Aber es wird auf vielen politischen, gesellschaftlichen und inhaltlichen Ebenen inzwischen doch fast schon inflationär über Bürgerbeteiligung geredet – auch, wenn der Begriff nicht immer konsistent verwendet wird. Was verstehen Sie unter Bürgerbeteiligung und was nicht?

Im Kern definiere ich Beteiligung immer noch als freiwillige Handlungen, durch die Bürgerinnen und Bürger versuchen, Einfluss auf die unterschiedlichen Phasen der Entscheidungsfindung des politisch-administrativen Systems zu nehmen.

Hierbei gibt es natürlich ganz wesentliche Unterschiede in der Reichweite der Einflussmöglichkeiten (von der bloßen Information bis hin zur Mitbestimmung oder Mitwirkung in der Umsetzung bzw. Ko-Kreation). Außerdem bestehen wesentliche Unterschiede darin, wer eigentlich Zugang zu den jeweiligen Prozessen hat, z. B. die breite Öffentlichkeit, per Zufall ausgewählte Bürgerinnen und Bürger, organisierte Stakeholder etc.

Mit der letzten Bemerkung habe ich das enge Verständnis von Bürgerbeteiligung natürlich schon gesprengt. Insofern ist die inflationäre Verwendung des Wortes bei allen Schattenseiten auch in der Sache begründet: Sie ist auch ein Symptom dafür, dass wir uns mittlerweile in einer Phase befinden, in der die unterschiedlichen Zielsetzungen und Mechanismen von Beteiligung in einer bisher ungekannten Breite in der Praxis zur Geltung kommen. Wir bewegen uns weg von klar umgrenzten lokalen Experimenten hin zu größeren, vernetzten Beteiligungsprozessen oder -strukturen, bei denen womöglich ganz neue Modi des Regierens und der Verwaltung, aber auch der wissenschaftlichen oder ökonomischen Praxis entstehen können. Solche Mainstreaming-Prozesse lassen sich natürlich immer als Verwässerung beschreiben, zugleich entstehen in diesen Aneignungen aber auch Innovationen. Entsprechend ist die Landschaft natürlich unübersichtlicher geworden, aber zugleich sehe ich darin auch Anzeichen einer umfassenden Beteiligungstransformation unseres politischen und administrativen Systems.

Welche partizipativen Formate zeigen im Zuge dieser Transformation hohe Potenziale?

Ein wichtiger Trend ist die Übertragung von Bürgerräten auf die nationale und transnationale Ebene, wie beim nationalen Klimarat in Frankreich oder bei der von Ursula von der Leyen avisierten Bürgerkonferenz zur Zukunft Europas. Diese Beispiele illustrieren, wie klassische partizipatorische Formate immer stärker auch jenseits lokaler Kontexte Anwendung finden. Aber neben solchen „Ska-

lierungen“ von Beteiligung verändert sich auch die Qualität der Beteiligung selbst durch die systematische Verzahnung ganz unterschiedlicher Partizipationsmechanismen, z. B. durch Programme wie Open Government oder in umfassenden politischen Prozessen wie der Suche nach einem Endlager für hochradioaktive Abfälle in Deutschland.

Und hinzu kommt schließlich noch die Hybridisierung des klassischen Verständnisses von Bürgerbeteiligung durch die Kreuzung mit anderen Feldern wie transdisziplinärer Forschung, Citizen Science oder human-based design.

Deshalb zögere ich, die Frage nach dem Potenzial unterschiedlicher Formate in dieser Allgemeinheit zu beantworten. Letztlich hängt der Wert eines Formats immer vom konkreten Kontext und von den Zwecken ab, die man damit verfolgt: Soll damit die Legitimation politischer Entscheidungen erhöht werden? Oder wollen wir durch Ko-Kreation die Potenziale der Gesellschaft für die Lösung von Problemen aktivieren?

Sie sagen, dass sich Mainstreaming-Prozesse einerseits etwas „verwässern“ und zugleich in diesen Aneignungen aber auch Hybridisierungen und Innovationen entstehen. Was verstehen Sie im Zusammenhang mit Mainstreaming-Prozessen unter „Verwässerung“ und „Aneignungen“? Und wie kommt es dann zu Hybridisierungen und Innovationen?

Aneignung bedeutet hier ja zunächst einfach, dass immer mehr unterschiedliche Akteure sich der Instrumente und der Grundideen von Beteiligung bedienen, um ihre eigenen Ziele zu erreichen. Es ist ja keineswegs mehr so, dass Beteiligung vorrangig von Seiten der Zivilgesellschaft erkämpft werden muss. Ganz im Gegenteil nutzen politische, administrative und auch ökonomische Akteure Beteiligungsinstrumente dezidiert proaktiv zur Verbesserung ihrer Leistungen und zur Verbreiterung ihrer Legitimationsbasis. Weil nun das Spektrum an möglichen Beteiligungsformen so breit ist, besteht natürlich immer die Versuchung, hier euphemisierend als „Beteiligung“ zu kennzeichnen,

wo nicht unbedingt Beteiligung drin ist. Das muss auch nicht in böser Absicht geschehen (was natürlich nicht ausgeschlossen ist), manchmal liegt es z. B. auch einfach daran, dass der abstrakte Wille „zu beteiligen“ gesetzt ist, bevor man überhaupt darüber nachgedacht hat, ob und wie Beteiligung überhaupt zur Lösung eines gegebenen Problems beitragen kann. Die fehlende Problemorientierung kann also zur „Verwässerung“ der Beteiligungspraxis beitragen. Weil dies den vorgeblich Beteiligten natürlich für gewöhnlich nicht entgeht, droht hier auf die lange Sicht auch eine Delegitimierung von Beteiligungsprozessen insgesamt.

Solange Wissen und Kompetenzen für Beteiligung nicht nur bei Dienstleistern, sondern bei den beteiligenden Akteuren selbst noch nicht umfassend verankert sind (z.B. in der Verwaltung), sind solche Kinderkrankheiten auch erwartbar. Umgekehrt ist es ja auch eine gute Sache, wenn unterschiedliche Institutionen und Akteure mit Beteiligung experimentieren und die Praxis innovativ weiterentwickeln, u. a. durch die angesprochenen Hy-

bridisierungen. Nur dadurch lassen sich Praxiswissen und Erfahrung langfristig entwickeln.

*Unserer Erfahrung nach kann es oftmals schwierig sein, Bürger*innen für eine Beteiligung zu gewinnen. Wie lassen sie sich Ihrer Kenntnis nach motivieren und aus was resultiert Ihrer Meinung nach die Eigenmotivation von Bürger*innen, sich zu beteiligen?*

Auch die Motivationen sind natürlich immer vom Kontext abhängig. Auf der einen Seite korreliert die Beteiligungsbereitschaft ja sehr häufig stark mit Bildung, sozialem Geschlecht und dem verfügbaren Zeitbudget. Deshalb rekrutieren sich die Teilnehmenden bei vielen Beteiligungsprojekten ja überdurchschnittlich aus der Gruppe der akademisch gebildeten Männer in einem gewissen Alter, jedenfalls dann, wenn sie auf dem klassischen Mechanismus der Selbstselektion basieren. Aber wir sollten Selbstselektion eben gerade nicht als die „natürliche“ Konstellation ansehen, sondern als ein wesentliches Gestaltungselement, das die Motivation der Bürgerinnen und Bürger gerade entscheidend formt. Zu diesem Mechanismus bestehen dann auch erprobte Alternativen z. B. in Form von aktiver Zielgruppenansprache, Zufallsauswahl oder repräsentativen Quotierungsregeln.

An welche Motivationen der Bürgerinnen und Bürger man wie anschließen sollte, hängt für mich wiederum letztlich vom Kontext und von den Zielen des jeweiligen Prozesses ab. Obwohl viele Beteiligungsinstrumente natürlich dafür da sind, Betroffenen die Möglichkeit zur frühzeitigen Einfluss- oder Stellungnahme zu geben, so kann es ja gerade auch Gründe geben, den Betroffenen nicht allein das Feld zu überlassen. So basieren z. B. Bürgerräte wie das von Claus Leggewie und mir entwickelte Konzept der Zukunftsräte ja auf der Idee, dass gerade zufällig ausgewählte Bürgerinnen und Bürger mit Blick auf bestimmte Probleme (und in einer gut moderierten Diskussion) viel bessere Lösungsvorschläge erarbeiten als die im engen Sinn Betroffenen.

Gibt es dafür gute Beispiele – also Beispiele, die dafürsprechen, dass zufällig ausgewählte Bürgerinnen und Bürger mit Blick auf bestimmte Probleme bessere Lösungsvorschläge erarbeiten als die im engen Sinn Betroffenen?

Wenn wir in offenen, demokratischen Gesellschaften politische Fragen und Probleme diskutieren, so ist dabei prinzipiell

Ja, genau. Beteiligung kann unter bestimmten Bedingungen auch solche Probleme ausgleichen. Dafür wurde in der Demokratietheorie der letzten 20 Jahre die Idee der „Mini-Publics“ prägend: In kleinen, per gewichteter Zufallsstichprobe repräsentativ für die Bevölkerung zusammengesetzten Foren sollen durch eine gute Moderation und Gestaltung diskursive politische Meinungsbildungspro-

oder soziales Lernen zu befördern, kurz: wo es nicht nur um die Abbildung der Interessen von denen geht, die sich „betroffen“ fühlen. Für letzteres ist Selbstselektion natürlich weiterhin der beste Mechanismus.

Das Potenzial von Bürgerbeteiligung wird unserer Ansicht nach aktuell noch viel zu wenig genutzt, z. B. bei der Energiewende. Sie sprechen hier unter anderem von Scheinbeteiligung und „ex-post“-Legitimation und üben Kritik an der bisherigen Beteiligungskultur. Was sollten denn Wissenschaft und Politik in partizipativen Prozessen anders machen?

„Im Kern definiere ich Beteiligung immer noch als freiwillige Handlungen, durch die Bürgerinnen und Bürger versuchen, Einfluss auf die unterschiedlichen Phasen der Entscheidungsfindung des politisch-administrativen Systems zu nehmen.“

das Prinzip der bürgerlichen Öffentlichkeit leitend, deren historische Entstehung und Veränderung Forscher wie Jürgen Habermas oder auch Michael Warner untersucht haben: Der Raum der Öffentlichkeit ist prinzipiell für alle zugänglich und die öffentliche Erörterung politischer Fragen zwingt alle Beteiligten dazu, sich auf öffentlich auch überzeugende Gründe zu stützen. So wichtig dieses normative Prinzip für unser politisches Selbstverständnis ist, so dürfen wir nicht die Augen davor verschließen, dass die real existierende Öffentlichkeit, die wir kennen, gut organisierte und gut artikulierte Interessen strukturell bevorteilt und diffuse, „leise“ oder marginalisierte Anliegen dabei unterzugehen drohen. Beteiligungssformate, die nach dem Prinzip der Selbstselektion funktionieren, erben diese Probleme häufig und entsprechend sind sie weniger Orte sozialen Lernens oder größerer Inklusion, sondern neue Foren von Lobbyismus und organisierter Interessenvertretung.

Das heißt Beteiligung muss so gestaltet sein, dass Lobbyismus eben nicht noch weiter zementiert wird?

zesse möglich werden, die eine sehr hohe deliberative und damit auch demokratische Qualität besitzen. Das empfiehlt sich insbesondere für große Zukunftsfragen und andere politische Probleme großer Reichweiten, z. B. die Klimapolitik. Hier hat sich mit dem Modell der Klimabürgerräte in den letzten Jahren ein interessanter neuer Ansatz durchgesetzt, der es gerade erlaubt, die prinzipielle Unterstützung radikalerer Klimapolitik in der Bevölkerung zu artikulieren, die in der öffentlichen Diskussion gar nicht sichtbar war. Denken Sie z. B. an den von Emmanuel Macron ins Leben gerufenen französischen Klimabürgerrat: Ursprünglich war er eine Reaktion auf die Proteste der „Gelbwesten“ gegen eine Erhöhung der Dieselsteuer und sollte die sozialen Spannungen in der französischen Umweltpolitik reduzieren. Im Ergebnis trat der Klimabürgerrat aber für viel radikalere Klimaschutzmaßnahmen ein als sie die etablierte Politik je vorgehabt hatte.

Zufallsauswahl ist also eine gute Idee, wo Beteiligung dazu dient, die politische Vergemeinschaftung zu komplexen, übergreifenden Problemfeldern zu stärken

Gut gemachte Beteiligung verspricht in ganz unterschiedlichen Zusammenhängen die Transparenz, die Legitimation und auch die Qualität politischer und administrativer Entscheidungen zu stärken und damit die Handlungsfähigkeit unserer Institutionen sowie den gesellschaftlichen Zusammenhalt zu befördern. Auch privatwirtschaftliche Dienstleistungen oder anwendungsnahe wissenschaftliche Forschung können in dieser Weise bedürfnis- und zielgruppenspezifischer werden. Und ich habe den Eindruck, dass viele Menschen in den politischen Institutionen, in der Verwaltung, in Unternehmen und auch in der Wissenschaft dieses Versprechen ganz ähnlich sehen, ganz einfach, weil sie die Probleme einer komplexer werdenden Welt nicht mehr anders lösen können. Aber es besteht natürlich die Gefahr, dass dieses Versprechen dadurch entleert wird, dass diese Institutionen ihr Handeln entweder durch Pseudo-Beteiligung verbrämen oder Verantwortung an diffuse Beteiligungsprozesse abschieben und ihren Gestaltungsanspruch aufgeben. Viele dieser Probleme lassen sich augenblicklich im Umgang mit den Ergebnissen des französischen Klimabürgerrats beobachten.

Hinzu kommt noch die zusätzliche Komplikation, dass häufig externe Dienstleister vollständig für die Konzipierung und Durchführung von Beteiligungsprozessen verantwortlich sind und es damit auch auf der operativen Ebene zu Verantwortungsdiffusion kommt.

Viele Fallstricke und mögliche Komplikationen ...

Ja. Deshalb brauchen wir innerhalb der beteiligenden politischen und administrativen Institutionen Klarheit über den jeweiligen Zweck von Beteiligung sowie einen langfristigen Aufbau von Kompetenzen. Nach außen braucht es dagegen ein klares Erwartungsmanagement, das den Rahmen und die Möglichkeiten der jeweiligen Beteiligungsangebote klar und verbindlich definiert und klarstellt, was mit den Ergebnissen passieren wird und wo die letztliche Verantwortung für die Entscheidungen liegt.

Wie kann man in Beteiligungsprozessen auch regionale und nationale Unterschiede berücksichtigen? Welche sind Ihrer Ansicht nach von Relevanz?

Ein wesentliches Anliegen der Arbeiten am IASS war für mein Team und mich, Alternativen zu den etablierten Modi der Politikberatung zu erproben. Politikberatung funktioniert heute ja meist immer noch nach einem linearen Modell: Die Wissenschaft liefert die (häufig disziplinäre) Evidenz und formuliert Handlungs-



Bürgerinnen und Bürger auf einer partizipativen Veranstaltung des Forschungsprojektes APV-RESOLA – Agrophotovoltaik – Ein Beitrag zur ressourceneffizienten Landnutzung.
Foto: Johannes Hirsch

Sie meinen das Projekt „Sozialer Strukturwandel und responsive Politikberatung in der Lausitz“?

Genau. Das Projekt hat einen starken Anteil von Feld- und Aktionsforschung. Zugleich haben wir einen kontinuierlichen Dialog mit den politischen Entscheidungsträgern entwickelt anstatt nur ad

keit von Menschen und Institutionen übertragen lassen. Wie kann da Ihre Expertise für Fragen der Demokratie und Nachhaltigkeitstransformation einfließen und vor allem Ihr „Brennen“ für Bürgerbeteiligung?

Ein wesentliches Tätigkeitsfeld des BASE ist die Suche nach einem Stand-

„Die Welt verändern wir nur gemeinsam und das beste Instrument dafür ist immer noch die Demokratie.“

empfehlungen, die Politik trifft dann Entscheidungen. Die augenblickliche Pandemie zeigt uns eindrücklich, dass dieses Modell aller formulierten Kritik zum Trotz weiter sehr dominant ist.

In einem BMBF-geförderten Projekt wollten wir deshalb herausfinden, wie man vor allem mit einem Problem linearer Politikberatung umgehen und eine stärker „responsive“ Politikberatung entwickeln kann: Wie bringt man die Bedürfnisse der Bürgerinnen und Bürger „bottom up“ in der Entwicklung von Handlungsoptionen zur Geltung, auch wenn es um die „großen“ Systemfragen des regionalen Strukturwandels geht, z. B. den Kohleausstieg?

hoc-Empfehlungen zu diesem oder jenem Problem zu formulieren. Das war vor allem auch deshalb von Bedeutung, weil die zivilgesellschaftlichen Strukturen der Lausitz durch die Nachwendeerfahrungen sehr geschwächt waren und wir so mit allen Akteuren gemeinsam an neuen Kommunikationswegen gearbeitet haben.

Sie sind seit dem 1. Februar 2021 Vizepräsidentin des Bundesamtes für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE). Das BASE hat vor, in den kommenden Jahren einen weiteren Fokus darauf zu legen, wie sich wissenschaftliche und gesetzlich vorgegebene Beteiligungsverfahren zielgerichtet auf die Lebenswirklich-

ort für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle. Wie Sie sicher wissen, ist das eine Aufgabe geradezu historischen Ausmaßes: Sowohl mit Blick auf die Burden der Vergangenheit, die aus dem Konflikt um die Nutzung der Kernenergie in der Bundesrepublik resultieren. Andererseits auch mit Blick auf die langen historischen Zeiträume, die für die Lösung dieses Problems notwendig sind: Ein Standort für ein Endlager soll ja bis 2031 gefunden werden, die Fertigstellung des Endlagers und der Beginn der Einlagerung der Abfälle ist für 2050 vorgesehen. Die Dauer der sicheren Einlagerung von einer Million Jahren übersteigt ja ohnehin das menschlich Vorstellbare ...

Der Standort für dieses Endlager soll in einem wissenschaftsbasierten, partizipativen, transparenten, selbst hinterfragenden und lernenden Verfahren gefunden werden. Dieses Verfahren wurde 2017 mit dem Standortauswahlgesetz geregelt und in diesem Zuge wurde das BASE¹ gegründet. Ein solcher Prozess,

Augen auch eine Frage der Gerechtigkeit, dass wir dieses Problem nicht mehr auf die lange Bank schieben, sondern jetzt entschieden angehen.

Innerhalb des Verfahrens stellt sich natürlich dasselbe Gerechtigkeitsproblem wieder und hier müssen wir zumindest unser Möglichstes tun, um zu verhindern,

langfristige Transformation des politischen und des administrativen Systems statt. Das neue Standortauswahlverfahren, ebenso wie die Gründung des BASE würde ich schon als ein Zwischenergebnis dieser Transformation sehen. Insofern ist die Aufgabenstellung des BASE im Kontext des Standortauswahlverfah-

„Politikberatung funktioniert heute ja meist immer noch nach einem linearen Modell: Die Wissenschaft liefert die (häufig disziplinäre) Evidenz und formuliert Handlungsempfehlungen, die Politik trifft dann Entscheidungen.“

64

der über einen solchen Zeitraum immer wieder Beteiligungsprozesse und -formate vorsieht, ist meines Wissens weltweit einmalig und für die Bundesrepublik ist es eine unglaubliche Chance, das Kapitel der Kernenergienutzung zu schließen. Zugleich ist es natürlich auch eine ebenso anspruchsvolle wie reizvolle Herausforderung, diese Chance nun wirklich zu nutzen, indem wir diesen Prozess mit (Beteiligungs-)Leben erfüllen und im BASE als junger Behörde die dafür notwendigen umfassenden Beteiligungskompetenzen aufbauen.

*Im Jahr 2031 soll über den Standort des Endlagers entschieden werden, frühestens ab 2050 könnte das Endlager in Betrieb genommen werden. Mit diesen langen Zeiträumen betrifft das Thema besonders die Bürger*innen, die heute jung sind. Wie sollen sich junge Menschen bei dem Thema Endlagersuche beteiligen können?*

Ganz generell gilt natürlich, dass die Endlagerung der hochradioaktiven Abfälle ein Problem darstellt, mit dem maßgeblich Menschen konfrontiert sind, die nie direkt von den Vorteilen der Kernenergie profitiert haben. Insofern ist es in meinen

dass hier über die Köpfe der heute jungen Menschen hinweg diskutiert wird, die von den letzten Stufen der Endlagersuche und dann seiner Errichtung wesentlich betroffen sein werden. Gleichzeitig müssen wir aber auch im eigenen Interesse daran arbeiten, dass weiterhin das öffentliche Bewusstsein dafür wach bleibt, dass die Endlagerung ein wichtiges Projekt ist. Wenn der gesellschaftliche Rückhalt für das Endlagerprojekt schwindet, ist damit zu rechnen, dass auch politischer Gegenwind für das Verfahren entstehen wird.

Deshalb führt das BASE eigene Informationsangebote für junge Menschen und zielgruppenspezifische Workshops durch und setzt sich dafür ein, dass die im Verfahren vorgesehenen Beteiligungsformate auch für junge Menschen zugänglich und ansprechend gestaltet werden.

Sie werden auf der Seite des BASE mit der Aussage zitiert: „Mich hat beeindruckt, wie sich das BASE als junge Behörde beim Aufbau von seinen Arbeitsweisen und Strukturen bis hin zur Erarbeitung zentraler Arbeitsfelder wie der Forschungsagenda auf Öffentlichkeitsbeteiligung ausrichtet. Damit kann die Arbeit des BASE Modellcharakter für andere Politikfelder entwickeln“. Was macht das BASE besonders?

rens eben selbst in meinen Augen sehr fortschrittlich. Wenn wir unsere Aufgabe gut lösen, kann das BASE durch Prototypen und Modelle aber auch als Organisation womöglich zur Inspiration für andere Institutionen und Verfahren werden, sei dies nun im Bereich der Umweltpolitik oder vergleichbarer konfliktbehafteter und komplexer Großprojekte in ganz anderen Politikbereichen.

¹ Damals noch unter dem Namen „Bundesamt für die Sicherheit der kerntechnischen Entsorgung“ (BfE).

BOOK REVIEW

Die Kunst der Langfristigkeit

Elske Bechthold, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlstr. 11, 76133 Karlsruhe, DE
 (elske.bechthold@kit.edu) DOI 0000-0003-2375-0288

Wer sich für die systematische Betrachtung langer Zeiträume und ferner Zukünfte interessiert, sollte „Deep Time Reckoning“ (2020) von Vincent Ialenti lesen. Er verbindet zwei auf den ersten Blick fremde Welten: Aus dem Wissen und den Praktiken finnischer Fachleute für hochradioaktive Abfälle werden Erkenntnisse gezogen, welche hilfreich sind, um aktuell drängende Krisen und Probleme zu bewältigen. Denn das Denken in langen Zeithorizonten der Endlager-Expert*innen beinhaltet ein Vorausschauen und Abschätzen von Entwicklungen, die weit über die üblichen Zeithorizonte hinausreichen. Auf Kurzfristigkeit ausgerichtete Denkweisen überwinden – genau dies hält der Autor für erforderlich angesichts der immensen Bedrohungen, denen wir gegenüberstehen und die im Kontext einer neuen erdgeschichtlichen Epoche, dem Anthropozän, diskutiert werden. Verschärft werden diese Krisen, so Ialenti, durch das Infragestellen wissenschaftlicher Expertise. Populistische Attacken auf wissenschaftliches Wissen in der Trump-Ära, „post-truth“ und „jungles of dubious information“ (S. 28) in den Online-Medien bilden den Hintergrund, vor dem Entscheidungen zu treffen sind, die auf enorme Probleme reagieren und die Zeiträume erdgeschichtlichen Ausmaßes einbeziehen müssen.

Mit welcher Methodik und welcher Kunst der Langfristigkeit nähert sich Forschung zur Endlagerung von hochradioaktiven Abfällen den Hunderttausenden von Jahren an? Wie Ialenti solche Zugänge zu fernen Zukünften erschlossen hat, zeigt uns der Autor in erzählerischer Weise und bewusst verständlich gehaltener Sprache. Er nimmt uns dazu mit auf die Reise nach Finnland.

Kulturanthropologie der nuklearen Entsorgung

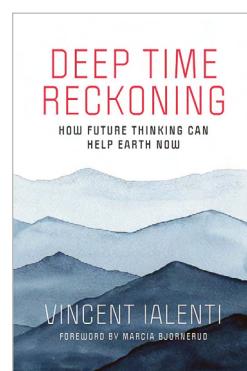
Vincent Ialenti ist Kulturanthropologe und begibt sich als solcher neugierig und offen in das Feld. Er möchte die Denk- und Handlungsweisen derjenigen verstehen, die sich mit der Problematik der nuklearen Entsorgung befassen. Diese ungewöhnliche disziplinäre Konstellation ist außerordentlich spannend, speziell für

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.65>
 Received: Mar. 15, 2021; revised version accepted: Apr. 30, 2021;
 published online: Jul. 26, 2021 (editorial peer review)

Wissenschaftler*innen, die wie ich über inter- und transdisziplinäre Herangehensweisen versuchen, den mit Herausforderungen gepflasterten Weg hin zu einem Endlagerstandort mit der bestmöglichen Sicherheit in Deutschland zu ergründen. Sein empirisches Material erhält er, indem er Menschen in ihrem Arbeitsalltag über die Schultern schaut, mit ihnen spricht und diskutiert. Im Zeitraum von 32 Monaten dokumentiert er auf diese Weise 121 Interviews. Die Gesprächspartner*innen kommen alle aus dem Bereich der finnischen Nuklearenergie und nuklearen Entsorgung, einer kleinen Expert*innen-Community. Manche von ihnen befassen sich mit dem Langzeitsicherheits-Bericht (*Safety Case*) für das Endlager-Projekt Olkiluoto. Es interessiert den Autor, wie sie vorgehen, wenn sie einen *Safety Case* erstellen und über welche Art von Zeitwissen sie verfügen.

Übliche menschliche Zeithorizonte und Vorstellungswelten werden gesprengt angesichts der Halbwertszeit mancher radioaktiver Stoffe. Zum Themenspektrum der Endlagerforschung gehören ethische Fragen wie die Verantwortung gegenüber zukünftigen Menschen oder sprachliche und archivarische Herausforderungen bei der Überlieferung von wichtigen Informationen über Tausende von Jahren. Als Ialenti seine Feldstudien 2012 aufnimmt, entwickelt das finnische Unternehmen Posiva das Konzept für das Endlager Olkiluoto. Im tiefen Untergrund des Kristallingesteins unter der finnischen Westküste sollen die in Kupferbehälter eingekapselten hochradioaktiven Abfälle eingelagert, die Hohlräume anschließend mit Bentonit verfüllt werden. Zur Genehmigung für die Errichtung und Inbetriebnahme des Endlagerbergwerks muss Posiva die formelle Anforderung eines Sicherheitsnachweises erfüllen. Der finnische Regulator STUK muss davon überzeugt werden, dass mit dem vorgelegten Konzept die Sicherheit vor radioaktiver Strahlung über sehr lange Zeiträume gewährleistet ist.

Für Expert*innen, die sich mit langlebigen radioaktiven Nukliden und deren Abschirmung vor Mensch und Umwelt befassen, ist die Beschäftigung mit langen Zeitspannen also Routine. Sie überprüfen unterschiedliche Szenarios: wie Radionuklide aus dem Endlagerbergwerk austreten könnten, welche Wege durch Gestein und Grundwasser denkbar sind und wie sie an die Erdoberfläche gelangen könnten. Analysiert werden mögliche Ereignisse, die weit in der Zukunft liegen, wie Vergletscherungen,



Ialenti, Vincent (2020):

Deep time reckoning.

How future thinking can help earth now.

Cambridge, MA: MIT Press.

186 S.,

25,00 US\$.

ISBN 9780262539265

Klimaveränderungen, menschliche und tierische Populationen, Erdbeben und vieles mehr für die nächsten zehn- und hunderttausend Jahre. Systematisch dargestellt und begründet wird die Entwicklung des Endlagersystems, der Standortregion sowie der Biosphäre – eine enorme wissenschaftliche Leistung, die Sicherheitsabschätzungen genauso beinhaltet wie die Darstellungen von Ungewissheiten. Die Modelle des *Safety Case* betrachten die Fachleute dabei eher als Annäherungen denn als definitive Aussagen über das Geschehen in der Zukunft. Statt Vorhersagen zu treffen, werden Belege dafür zusammengestellt, dass das Endlagersystem die Sicherheitsanforderungen über den gesamten Betrachtungszeitraum erfüllen wird.

„Reckonings“ und die Macht der Analogien

Für die Strategien oder vielleicht besser Methoden des Langfristdenkens eignet sich Ialenti den wenig gebräuchlichen Begriff *reckonings* an. Berechnung, Urteil, Schlussfolgerungen, Beurteilung könnten passende Übersetzungen sein. Es geht um eine Bewertung zukünftiger Entwicklungen auf Grundlage von Daten, Modellierungen und vielfältigen Techniken und um die

In weiteren Kapiteln werden andere Zugänge in die Zukunft geschildert: wie über Modellierungen quantitativer Daten Muster erkannt und verarbeitet werden, wie durch systematischen Perspektivenwechsel der Blickwinkel verlagert wird, um neue Erkenntnisse zu gewinnen und wie ein langfristiger Wissentransfer gelingen kann. Die vielen Themen, die dabei gestreift werden, lesen sich leicht und mitunter etwas redundant.

Erlernen von Zukunftsvorstellungen

Im Abschlusskapitel nimmt uns der Autor mit in eine imaginäre Zukunft, in eine „time-literate society“ (S. 154). Diese „in Zeit gebildete“ Gesellschaft pflegt eine große Aufmerksamkeit für lange Zeiträume. So sind beispielsweise multimediale Landkarten von Regionen allgegenwärtig und leicht verfügbar. Durch sie werden geologische Entwicklungen erfahrbar und das Bewusstsein für Entstehungs- und Veränderungsprozesse gefördert. Denkweisen und Methoden werden praktiziert und gelernt, die große Zeitspannen denkbar und erfahrbar machen. Vor dem gemeinsamen inneren Auge lässt er Institutionen entstehen, die eigens dafür geschaffen sind, uns mit Werkzeugen, Informationen

Die Halbwertszeit radioaktiver Stoffe sprengt übliche menschliche Zeithorizonte und Vorstellungswelten.

Entwicklung einer Vorstellung möglicher Zukünfte, die evidenzbasierte Entscheidungen ermöglichen. Indem er diese Methoden herausarbeitet und jedes seiner Kapitel mit einigen Reckonings abschließt, entsteht ein Werkzeugkasten für die Kunst der Langfristigkeit.

Analogien sind natürliche Vorbilder und dienen zum Vergleich zwischen Objekten aus verschiedenen Zeitskalen oder Räumen. Safety-Case-Expert*innen suchen Analogien für sicherheitsrelevante Phänomene. Ein Beispiel: Um Aussagen darüber zu treffen, wie sich das kristalline Deckgebirge des Endlagerbergwerks unter einem eiszeitlichen Eisschild verhalten wird, wird die Wirkung von grönlandischen Gletschern auf das unter ihnen liegende Granitgestein untersucht. Sicherlich bestehen Unterschiede zwischen der aktuellen Temperatur des Eises und jener in einer weit entfernten Eiszeit-Epoche, doch hinsichtlich Gesteinsart und -alter ähneln sich die Fälle. Ist eine solche Analogie aussagekräftig? Wie stark sind die Ähnlichkeiten und wie groß die Unterschiede? Selbst bei großen Unterschieden ist es möglich, einige nützliche Informationen aus einem solchen Vergleich zu ziehen. Das beschriebene Vorgehen ist weit mehr als bloße Spekulation, zieht jedoch auch Kritik auf sich: Werden damit nicht nur die Aussagen gestützt, die es zu bestätigen gilt? Nicht, wenn die Aussagen mit anderen Methoden und Tools kombiniert werden, um ein Netz aus Argumentationslinien zu entwickeln, gespeist aus dem Wissen verschiedener Disziplinen und anderen methodischen Zugängen, wie Ialenti von den Safety-Case-Fachleuten erfährt.

und Methoden auszustatten, die Langfristigkeit statt Kurzzeitdenken befördern. Denn, so die These, durch das Nachdenken über weit entfernte Zukünfte mittels der genannten Ideen, Konzepte, Prinzipien und Vokabeln, entstehen anstatt Pessimismus oder Schockstarre Handlungsmöglichkeiten, mit denen die großen Probleme des Anthropozäns bewältigt werden können. Die in diesem Buch entwickelte holistische Gedankenwelt ist inspirierend, erfrischend und voller Emphase – ganz im Sinne derjenigen, die die Verantwortung und Aufgabe der Wissenschaft betonen, zu lebenswerten Zukünften auf diesem Planeten beizutragen.

Weitere Informationen

Buchvorstellung auf der Website der UBC School of Public Policy and Global Affairs: <https://sppga.ubc.ca/events/event/deep-time-reckoning-how-future-thinking-can-help-earth-now-book-talk-by-dr-vincent-ialenti/>

MEETING REPORT

Krisenfolgenabschätzung in der Sicherheitsforschung

Alexandros Gazos, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlstr. 11, 76133 Karlsruhe, DE
 (alexandros.gazos@kit.edu) 0000-0002-4779-6179

Globale Krisen werfen derzeit ihre Schatten voraus. Klimawandel und Covid-19-Pandemie dominieren das Gros der Diskurse wissenschaftlicher Disziplinen. Krisen hinterlassen ihre Spuren: Durch sie verändert sich der Diskurs, Perspektiven verschieben sich und Strategien werden überdacht. Krisen zeitigen Risse im Gewebe gesellschaftlicher Aushandlungsprozesse. Jene Krisen werfen die Frage auf: Wie kitten wir die Risse im Gewebe kitten und welche Folgen bringen unsere Bemühungen mit sich? Dabei müssen wir nicht nur unsere Reaktion auf jene Krisen abstimmen, sondern auch eine Antwort darauf finden was jenes Gewebe ausmacht, das wir bewahren wollen. Der Wesenkern des Gewebes ist das Ergebnis eines Konflikts um Werte und Erwartungen. Ist dieser Kern erst einmal gesetzt, entbrennt der Konflikt um seine Auslegung. Einen solchen gesellschaftlichen Kern sowie die Reaktionen auf seine Krisen stellte die diesjährige Konferenz des Fachdialogs Sicherheitsforschung (SiFo) zur Diskussion. Die Konferenz drehte sich um den Kern staatlich verfasster Demokratie und die Spuren kontemporärer Krisen schimmerten durch seine Risse.

Multiple Krisen, Kipppunkte und strategischer Wandel

Die Konferenz „Zivile Sicherheit im demokratischen Staat“ fand am 22. und 23. April online statt. Die Bundesforschungsministerin Anja Karliczek stellte in ihrem Grußwort die Leitfrage der Konferenz: „Sind westliche Demokratien in der Lage, im empfindlichen Gleichgewicht aus Sicherheit und Freiheit mit Krisen umzugehen?“ Genau in diese Kerbe schlug die Keynote von

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.67>
 Received: Mar 05, 2021; revised version accepted: May 30, 2021;
 published online: Jul. 26, 2021 (editorial peer review)

Hans Vorländer von der TU Dresden zur Belastbarkeit von Demokratie: Zwischen Sekuritätserwartung der Bevölkerung und der notwendigen Akzeptanz von Sicherheitsmaßnahmen zeigten Krisen demokratische Kosten, indem sie bestehende Missstände zusitzen. Aufkeimender Protest und Populismus stellen die Vermittlung zwischen *Demos* und Repräsentation in Frage. An dieser Sollbruchstelle der Demokratie drohe nicht ein Kippunkt, sondern Erosion. Demokratien seien prinzipiell resilient, doch seien sie disruptiven Repräsentationsdefiziten ausgesetzt. Revidiere man die Auflösung sozialer Infrastrukturen und starke Beteiligungsmöglichkeiten, dann könne die Demokratie auch wieder mit Unsicherheiten umgehen und ihre Sollbruchstelle stabilisieren.

Die geradezu existenzielle Dringlichkeit von Partizipation machte Ilona Otto von der Universität Graz anhand kaskadierender Risiken und Kippelemente des globalen Klimasystem deutlich: Durch die Klimakrise induzierte Naturkatastrophen vermehrten das Risiko für alle gesellschaftlichen Bereiche, indem sich ihre Effekte untereinander kaskadenartig steigerten. Gleichzeitig gebe es „social tipping interventions“, die institutionelle, technische sowie normative Veränderungen umfassten. Ilona Otto zog daraus eine Lehre, die gerade in der Technikfolgenabschätzung (TA) Anklang finden mag: Es gibt keine Wunderlösung, Technologien allein führen nicht zu einem grundlegenden Wandel, sondern Werte und Normen tragen einen substantiellen Anteil an der Stabilisierung neu entstehender Systeme.

Ein grundlegender Wandel scheint unumgänglich, wenn man wie Philipp Staab von der Humboldt-Universität in Berlin von einem akuten Kipppunkt moderner Gesellschaften ausgeht, der durch multiple Krisen in Ökonomie, Ökologie, Politik und sozialer Reproduktion ausgelöst wurde. Daraus resultierende Kontingenzen, so Staab, erschwerten jegliche Regierungsfähigkeit und erodierten die Plausibilität kalkulierbarer Risikoprävention. Dies führt wiederum zu einem strategischen Wandel: von Regimen des Fortschritts zu Regimen der Anpassung. Dementsprechend wandelte sich auch die Natur zukünftiger Konflikte von Verteilungs- zu Infrastrukturkonflikten. Staab plädiert dafür, von einer Gesellschaft der Anpassung, wie sie im Betrieb kritischer Infrastrukturen praktiziert wird, über Kritikalität zu lernen.

Sicherheitstechniken und -taktiken

Wenn es jedoch um Lösungsansätze geht, die sich eine technische Bewältigung von Krisenzuständen versprechen, dann liegt der Fokus allzu oft auf konkreten Anwendungen und der Erforschung ihrer (nicht-)intendierten (Neben-)Folgen. Doch die Pandemie hat für Andreas Folkers von der Justus-Liebig-Universität Gießen ein anderes Regime ins Licht gerückt. Bei der Vorratshaltung werden technische Bestände eben nicht zum Einsatz gebracht, sondern bewusst für einen späteren Zeitpunkt vorenthalten, um möglicher sozialer Disruption sowie einer volatilen und kontingenten Zukunft die Kontinuität der technischen Welt entgegenzusetzen. Derzeitige Sicherheitskonzepte seien demnach durch eine Effizienz rationalität begrenzt, durch welche nicht

vorhandene, aber kurzfristig benötigte Vorräte zum Problem werden. Der Staat unterminiere seine Autorität, wenn er in Krisenzeiten nicht darauf vorbereitet ist, seiner funktionalen Verantwortung als Lagerhaus nachzukommen. Kevin Hall, Klaus Scheuermann und Sven Opitz von der Universität Marburg zeigten auf, wie die Verwaltung während der Pandemie aufgrund mangelnder Vorbereitung eine taktische Entgrenzung vollzog. Sie vervielfachte ihren Personalstamm mit teils fachfremdem Neuzugang und reagierte strukturell mit einer Ausdifferenzierung von Arbeitsschritten: zwischen flexiblen Teamstrukturen mit flachen Hierarchien und rigider Fließbandarbeit. Anke Schröder und Maurice Illi vom LKA Niedersachsen markierten die Implementation technologischer Innovationen, wie *Predictive-Policing-Software*, als problematisch, da sie zumeist ohne Bedarfserfassung oder Praxisakzeptanz erfolgen. Rafael Behr von der Universität Hamburg sprach von der Notwendigkeit einer wissenschaftlichen Fundierung von Polizeiarbeit, um dem gegenwärtigen Trend zu technisch gestützter Überlegenheitsinszenierung und symbolischer Sicherheitspolitik entgegenzuwirken. Auch León von der Burg und Johannes Ebenaus, ebenfalls Universität Hamburg, machten einen Wandel in der polizeilichen Strategie aus. Angesichts der hohen Unsicherheiten des urbanen Rechtsterrorismus würden Streifenpolizisten technologisch aufgerüstet und auf taktisch-situative Eingriffe vorbereitet. Aus der Perspektive politischer Aktivist*innen fehle es dabei jedoch an struktureller Prävention, Sensibilisierung und affektiver Arbeit der Polizei. Darin zeigen sich zwei unterschiedliche Zugriffe auf das „Wie?“ von Resilienz. TA kann hier ansetzen, ihren Fokus um sicherheitstechnische Innovationen und das Abschätzen ihrer Folgen erweitern, Polizeiarbeit wissenschaftlich begleiten und bestehende partizipative Methoden für die Sicherheitsforschung weiterentwickeln.

Reflexion soziotechnischer Krisenkonstellationen

Der Konferenz gelang es, Impulse zu setzen, die auch für die Technikfolgenabschätzung (TA) relevant sind. Beim Abschlusspodium bestimmten Krisenerfahrungen und Zukunftsperspektiven das übergeordnete Thema. Damit verbanden die Diskutanten jedoch schnell technologische Möglichkeits- und Bedrohungspotenziale. Mit den sozialen Medien und während der Krise hätten laut Karolin Schwarz, Autorin mit Publikationen zum Rechtsextremismus, die Versuche zur Vereinnahmung digitaler Technologien durch rechtsextreme Akteure eine neue Dimension erreicht. Die Diskutanten waren sich mit Ina Schieferdecker vom BMBF einig, dass der Staat Technologien entlang der eigenen demokratischen Werte ausrichten und fördern solle.

Dass Technologie unmittelbar in den Fokus einer Diskussion über Krisenerfahrungen und Zukunftsperspektiven in der zivilen Sicherheit rückte, deutet die Lücke und das Potenzial für TA an. Bei den Zukunftsperspektiven öffnet sich der Raum für ein *Vision Assessment* ihrer Wirkmächtigkeit. Doch wie steht es um die Krisenerfahrungen? Von Interesse sind dabei vor allem die Bausteine und Versatzstücke, die durch die Risse der Konferenzsäulen hindurch schimmerten. Die thematischen Säulen handelten von multiplen Krisenzuständen und Strategien, um mit diesen umzugehen. Krisen sind immer schon diskursprägend gewesen, doch sozialer Wandel, globale Vernetzung und zunehmend existenzielle Bedrohungen stellen die Wissenschaft vor neue Herausforderungen. Vor allem Pandemie und Klimawandel ver-

Sind westliche Demokratien in der Lage, im empfindlichen Gleichgewicht aus Sicherheit und Freiheit mit Krisen umzugehen?

tive-Policing-Software, als problematisch, da sie zumeist ohne Bedarfserfassung oder Praxisakzeptanz erfolgen. Rafael Behr von der Universität Hamburg sprach von der Notwendigkeit einer wissenschaftlichen Fundierung von Polizeiarbeit, um dem gegenwärtigen Trend zu technisch gestützter Überlegenheitsinszenierung und symbolischer Sicherheitspolitik entgegenzuwirken. Auch León von der Burg und Johannes Ebenaus, ebenfalls Universität Hamburg, machten einen Wandel in der polizeilichen Strategie aus. Angesichts der hohen Unsicherheiten des urbanen Rechtsterrorismus würden Streifenpolizisten technologisch aufgerüstet und auf taktisch-situative Eingriffe vorbereitet. Aus der Perspektive politischer Aktivist*innen fehle es dabei jedoch an struktureller Prävention, Sensibilisierung und affektiver Arbeit der Polizei. Darin zeigen sich zwei unterschiedliche Zugriffe auf das „Wie?“ von Resilienz. TA kann hier ansetzen, ihren Fokus um sicherheitstechnische Innovationen und das Abschätzen ihrer Folgen erweitern, Polizeiarbeit wissenschaftlich begleiten und bestehende partizipative Methoden für die Sicherheitsforschung weiterentwickeln.

anschaulichen, wie Krisenbegriffe in den Diskurs eindringen und welche Konsequenzen sie nach sich ziehen. Im Angesicht ihrer erdrückenden Realität ist die Rede von Kippunkten, Entgrenzung, Anpassung, Resilienz, Kritikalität, Infrastrukturen und Kaskaden. Welche Inhalte Krisen dem Diskurs und seinen Visionen hinzufügen werden, wird sich auch in Entwicklungen von Strategien und Technologien bemerkbar machen. Diese vier Einflusssphären gehen einher mit Erwartungen, Aushandlungsprozessen und neuen Konflikten, denen die TA Rechnung tragen muss. In Erwägung komplexer Entstehungsbedingungen und mannigfaltiger Konsequenzen bedarf es einer umfassenden Erforschung sowie Bewertung soziotechnischer Krisenereignisse und -reaktionen. Zeitlichkeit und Materialität von Krisen(reaktionen) erschließen sich in ihrer Totalität nur durch eine Erführung auf ihren Ereignischarakter. Sie fügen den soziotechnischen Konstellationen ereignishaft neue Dimensionen und Dynamiken hinzu, die so vorher und in dieser Form nicht Teil des Bestehenden waren. Ein „Crisis Assessment“ könnte diese Neuheiten ausfindig machen, ihre Genealogie und Wirkmächtigkeit sowie die Aushandlungsprozesse, Konflikte und Strategien um sie herum beleuchten. Die SiFo-Konferenz hat deutlich gemacht, dass vor allem die Sicherheitsforschung einen Bedarf an Krisenfolgenabschätzung in soziotechnischen Konstellationen aufweist, da krisenhafte Ereignisse konstitutiv auf ihr Feld und dessen Diskurse wirken.

Weitere Informationen

Konferenzprogramm: <https://fachkonferenz-sifo.de/programm>

MEETING REPORT

Bias does not equal bias

Renate Baumgartner, Center for Gender and Diversity Research,

University of Tübingen, Brunnengasse 30, 72074 Tübingen, DE

(renate.baumgartner@uni-tuebingen.de) ID 0000-0002-3401-1870

Sarah Kuhn, Institute of Sociology, University of Tübingen, Wilhelmstraße 36, 72074 Tübingen, DE (sarah.kuhn@student.uni-tuebingen.de)

The interdisciplinary conference *Fair medicine and artificial intelligence* was held at the Center for Gender and Diversity Research, University of Tübingen, from 3–5 March. About 70 participants from the social sciences, philosophy, and medical ethics developed socio-technical perspectives on artificial intelligence (AI) and machine based applications as well as deep learning technologies in the medical and healthcare sectors. The big promises for possible future applications of AI in the professional medical field, e.g. diagnosis, prognosis, and therapy recommendations, lead to assumptions that AI will soon play an important role in the health sector and will help to address healthcare disparities, which are currently posing an individual threat, a threat to social justice and a major challenge to the healthcare system. AI could, for instance, reveal human bias, provide more equal treatment to all patients, make health care more accessible and identify possibilities of improvement to develop a more just healthcare system. However, critical voices warn that AI might heighten existing inequalities as technical complexities make them harder to detect.

Socio-technical perspectives

Future applications of AI. E. Detfurth (York University) talked about AI data-driven applications for dementia care. She showed how classification systems of data repositories and brain atlases find their way into AI tools and described chances and limitations of AI-assisted dementia diagnosis. A. K. Kühnen (TU Dresden) focused on the question of representation of BIPOC, concluding that AI might reproduce and exacerbate inequalities between “white” and non-white racial groups. When analyzing racial bias, technological as well as economic, historical and biopolitical aspects need to be considered. C. Bath and S. Samerski (TU Braunschweig & Hochschule Emden Leer) spoke about a framework for examining AI-based health apps for diagnosis. They will use feminist concepts of agency from Science and Technology Studies (STS) as framework in their upcoming ethnographic study on classifications and biases in data. K. Napiwodzka and K. Cierszko (Adam Mickiewicz University, Poznań) asked whether AI could provide a safe space for female body politics in the highly contested political environment in Poland. P. Martin and J. Ding (University of Sheffield) presented the repurposing of common drugs for the treatment of rare diseases as a possible use of AI in medical research. The assistance of AI could accelerate and economize the approval process and improve access to therapy. W. Ernst (Johannes Kepler University, Linz) asked if standards of medical research can be questioned with AI and pointed out issues such as: Who can be the representative of who’s body? How are categories envisioned? And to whose benefit?

Fairness and diversity in medical AI. C. Kropp and K. Tampe-Mai (University of Stuttgart) considered ‘accessibility’ as a crucial point for social in/justice in AI based smart healthcare systems. The constraints to be considered are financial access, usability and digital health literacy. S. Morais dos Santos Bruss (TU Dresden) used a feminist-decolonial perspective to explore “surrogate”-robotics and the care-revolution. H. Drukarch (Leiden University) showed how a lack of diversity for AI in medicine means erasure, exclusion and silencing of minorities. However, data can also construct (new) normalities when presented as facts and reproduce and naturalize social categories.

Postcolonial perspectives. K. Vlantoni and K. Papanastasiou (National and Kapodistrian University of Athens) analyzed expectations concerning the integration of medical AI in Greece against the background of technological enthusiasm and nationalism. S. Mbelu (Erasmus University Rotterdam) reflected on how to design and provide AI enabled health insurance platforms in Nigeria without the pitfalls the Global North has experienced. He concluded that new technologies may have the potential to add important value, e.g. for healthcare universalism, but also exacerbate health disparities to the detriment of the most vulnerable. With the example of Native American Tribes, T. Hendl and T. Roxanne (LMU Munich) pointed out risks of using digital surveillance for racialized minorities during the COVID-19 pandemic. They argued for the inclusion of and respect for indigenous perspectives and indigenous data sovereignty.

Discourses and knowledge production. The third day of the conference started with K. Wiggert’s (TU Berlin) study on data-driven clinical decision support systems for cardiology-related diseases that allow physicians to simulate effects of different treatment strategies. The tools reshape medical reasoning and decision-making. However, physicians who were involved in the process ultimately did not feel represented by the tool. Collaborations between engineers and physicians throughout the development process thus should be based on the needs of physi-

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.69>

Received: Apr. 15, 2021; revised version accepted: May 06, 2021; published online: Jul. 26, 2021 (editorial peer review)



Illustration 1: This picture was created by a StyleGAN neuronal network following the input of “diversity” training pictures extracted from Google.

Source: Timo Dufner

cians and not only on the ideas of engineers, to improve this aspect. V. Galanos (The University of Edinburgh) opened with an assessment of the discrepancy between AI in public discourses and research. He explored the balance between the accuracy and instability of AI in radiology and proposed the inclusion of contextual reasoning in the development of AI to avoid pitfalls. R. Baumgartner (University of Tübingen) proposed to take on the goal of “health equity” over “fairness” and laid out one of the key challenges in reaching health equity through AI, the “participation vs. privacy dilemma”, concluding that the worth of privacy balanced against the asset of being represented in data-based AI tools is more precarious for minorities than for the majority population.

Ethical perspectives. C. Lenk (Ulm University) argued that collection of data variables, such as social determinants of health in patient data, so far is insufficient to consider healthcare inequality. P. Lopez (University of Vienna) presented a new socio-technical typology in data-based algorithmic systems that distinguishes between societal, socio-technical and technical biases. T. Grote (University of Tübingen) talked about the normative relevance of different accounts of algorithmic bias in medical practice. He concluded that in decision support systems, as opposed to automated systems, the assurance of fairness in the final decision is in practice more relevant than algorithmic fairness per se. The last presentation by T. Gremsl and D. Schneberger (University of Graz) combined ethical and legal perspectives while presenting interdisciplinary commentaries on the proposed European framework of ethical aspects of AI, robotics and related technologies.

Keynotes. C. Bath (TU Braunschweig), in the first keynote of the conference, identified algorithmic bias as rooted in discriminatory beliefs of humans whose values and norms are inscribed into the tools. She proposed design methods against discrimination and exclusion informed by gender studies, femi-

nist STS and user-driven approaches to develop non-biased AI. She furthermore suggested starting the development process with the definition of a problem that needs to be solved and not with imagining users, because the later step is prone to mistakes.

In the second keynote, K. Ferryman (New York University, Tandon School of Engineering) presented the *Fairness in precision medicine project* which uses critical medical anthropology and a STS approach to take on the task to center health equity in precision medicine. She also showed how being included in data is important and at the same time a privacy and security risk.

Lessons learned and outlook

In her summary discussion R. Ammicht-Quinn, director of the hosting center, pointed to topics and questions that kept resurfacing during the conference, in particular issues of categorization, objectification and representation in different health contexts and technologies. Which categorizations are at work and how do they work? Are categorizations a form of objectification? Who can represent (and be representative of) whose body, who is relevant for a specific representation and who counts as standard?

Throughout the conference biases in medical AI had been a focal point on different levels. The question “how does fairness relate to the most desirable bias?” remains – even if we accept that nothing is without bias. Several speakers talked about diversity in all its ambivalences. How is it possible to avoid erasure, exclusion and silencing? How do we deal with the dilemma of either seeking participation or valuing patients’ privacy? The benefits of health AI to facilitate development of treatment of rare diseases was one of the few examples that focused on chances and advantages of AI in medicine. Through the vast majority of topics, the critical analysis of AI pervaded the talks. This seemingly huge gap between the promotion of benefits and fundamental critique was also addressed in both keynotes. AI holds the potential to facilitate and accelerate processes within medicine and healthcare to promote health for all. At the same time, we must be wary of *whose* values and *which* knowledge are inscribed in data and technique during the development processes.

MEETING REPORT

Wohin geht die Reise? Bürgerwissenschaften im Wandel

Constanze Scherz, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlstr. 11, 76133 Karlsruhe, DE
 (constanze.scherz@kit.edu) 0000-0003-4488-439X

Silvia Woll, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, DE (silvia.woll@kit.edu)
 0000-0003-0485-2246

In dieser Zeitschrift schrieben Peter Weingart und Holger Wörner im Jahr 2016 (Jg. 25, Heft 1) über eine „stärkere Demokratisierung der Wissenschaft, u. a. in Gestalt der Citizen Science“, und über die Chancen der sozialen Medien: letztere seien eine „verheißungsvolle Technik für eine intensivere Partizipation größerer Teile der Bevölkerung“. Schon ein Jahr später fand das erste *Forum Citizen Science* statt und wird seitdem jährlich als Veranstaltung von *Wissenschaft im Dialog* und dem *Naturkundemuseum Berlin* durchgeführt. Der Pandemie geschuldet fand das *Forum Citizen Science* vom 5. bis 7. Mai 2021 in Kooperation mit der *TU Berlin* komplett digital statt. 180 Teilnehmer*innen profitierten von einer gelungenen Übersetzung von Formaten aus der analogen in die digitale Konferenzwelt (inklusive Netzwerksabend mit Kneipen-Quiz).

Citizen Science

Seit einigen Jahren ist die Wissenschaft nun auf der Reise, Bürger*innen stärker in die Forschung einzubinden: In manchen Projekten ist es gelungen, sie gleichberechtigt an der Auswahl des „Reiseziels“ und der Ausgestaltung der „Route“ zu beteiligen. Auch der Vertreter des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), Staatssekretär Thomas Rachel, betonte dass Citizen Science (CS) einen wichtigen Beitrag leiste: Vertrauen in die Wissenschaft stärken, indem Forschung auch zur „gelebten Praxis“ für Bürger*innen wird.

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.71>

Received: May 11, 2021; revised version accepted: May 30, 2021; published online: Jul. 26, 2021 (editorial peer review)

„Vertrauen, Wirkung, Wandel: Citizen Science als Antrieb von Veränderung“, der Titel des diesjährigen Forums, zog sich stringent durch die zahlreichen Vortragsessions, Gesprächsrunden, Workshops und World Cafés. Dabei wurde einerseits über Veränderungen im Verhältnis von Wissenschaftler*innen zu Bürger*innen reflektiert (und vice versa) als auch über Veränderungen in der Wissenschaft selbst, beispielsweise darüber, welche Anerkennung und Hürden Promovierende erfahren, wenn sie zu einem transdisziplinären Thema arbeiten.

Friederike Hendriks (WWU Münster), Martina Schäfer (Zentrum Technik und Gesellschaft der TU Berlin) und Johannes Vogel (Museum für Naturkunde Berlin) thematisierten in einer kurzweiligen Expert*innen-Runde, dass das Vertrauen in wissenschaftliche Expertise nach wie vor verhältnismäßig hoch sei. Laut Wissenschaftsbarometer 2020 geben 60 % der Befragten an, „Wissenschaft und Forschung eher oder voll und ganz zu vertrauen“. Dennoch, so Hendriks, sei immer wieder das Narrativ zu finden, Vertrauen in wissenschaftliche Expertise nehme ab. Ihrer Analyse nach beziehen sich derlei Aussagen eher auf einzelne Technologien (z. B. Atomenergie) oder aktuelle Entwicklungen (z. B. Vakzine).

Den Stein ins Rollen bringen

Reicht es angesichts der großen Herausforderungen unserer Zeit aus, dass das Vertrauen in wissenschaftliche Expertise seit Jahren „nur“ bei circa 60 Prozent liegt? Wie kann das Vertrauen in die Wissenschaft weiter erhöht und stabilisiert werden? Martina Schäfer leitete aus ihrer Erfahrung als transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforscherin ab, dass eine Öffnung der Wissenschaft hin zu mehr „Bürgerwissenschaft“ möglich sei. Allerdings müssten die Selbstansprüche derer, die transdisziplinär forschen, gesteigert werden hinsichtlich der Frage, wie die Wirkung dieses Forschungstyps auch belegt werden könne. Wenn transdisziplinäre Forschung besonders dafür geeignet sei, „Handlungswissen“ für die Lösung der drängenden Fragen zu erzeugen, dann müsse auch geklärt werden, wie dieser Anspruch und seine Wirkung gemessen werden kann. Vor diesem Hintergrund war es inspirierend, dass auf der Konferenz – im Sinne einer guten „Science of Citizen Science“ – auch Wirkungsmodelle und deren Anwendung in einzelnen Projekten vorgestellt wurden.

Johannes Vogel beschrieb die junge Community als eine Gemeinschaft von transdisziplinär Forschenden, die das Ziel habe, „gemeinsam um die besten Lösungen zu ringen“. Dieser Aufbruch sei insbesondere auch von Frauen angestoßen worden. Das möglicherweise schwindende Vertrauen in die wissenschaftliche Expertise trieb ihn (und andere Besucher*innen der Konferenz) um, denn das Vertrauen in die Wissenschaft sei „fragil“. Vogel empfahl angesichts dieser Problemanalyse, „Experimente“ zu wagen. Und dazu zähle er auch mutige CS-Ansätze. Ebenso gelte es, die Ansätze im europäischen Kontext weiterzuentwickeln.

„Stolpersteine in transdisziplinären Kooperationen“ thematisierten Kerstin Kurzhals und Katrin Uude (FH Münster), die in ihrem Session-Vortrag fragten, warum eine Vielzahl transdisziplinärer Projekte scheiterte. Durch eine Literaturrecherche wurde

zunächst theoretisches Wissen zu Transferhemmnissen zusammengetragen. Dieses wurden durch praktische Erkenntnisse aus 13 Teilprojekten angereichert und die erzielten Ergebnisse zeigen, dass insbesondere in Projekten mit einem Kontext zu Gesundheitsfragen Transferhemmnisse identifiziert werden können: fehlendes Bewusstsein gegenseitiger Kompetenzen (Projektbeginn), räumliche Distanzen (ländliche Räume, seit Pandemie noch verschärft zu räumlich-sozialen Distanzen) oder eine hohe Komplexität der Ergebnismessung (Schlussphase eines Projekts).

projekt reflektieren. Das ist methodisch anspruchsvoll und wurde beispielsweise von Till Bruckmann (Leibniz Universität Hannover) im Projekt WTImpact untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Fähigkeiten zum „wissenschaftlichen Denken“ der Teilnehmenden zu Beginn eines Projekts positiv auf ihr Fachwissen am Ende des Projekts auswirken, aber das Fachwissen umgekehrt nicht das wissenschaftliche Denken beeinflusst. Könnte dies eine Erklärung dafür sein, dass sich mehr Menschen beim Datensammeln beteiligen als beim Auswerten? Und wann

Citizen Science kann dazu beitragen, fragiles Vertrauen in die Wissenschaft zu stabilisieren.

Citizen Science in Medizin und Gesundheitsforschung
 CS nimmt im Bereich Gesundheit und Medizin eine besondere Rolle ein – auch hier tragen die beteiligten Bürger*innen zur Sammlung und Generierung von Daten bei, stellen darüber hinaus jedoch Untersuchungssubjekt und -objekt zugleich dar. Die Motivation der Teilnahme an einem Projekt basiert daher in der Regel eher auf dem gemeinsamen Leidensweg und der Sorge um die eigene Gesundheit. Patient*innen mit chronischen Erkrankungen sind Expert*innen für das Leben mit dieser Erkrankung; ihre Expertise für die Wissenschaft gewinnbringend. Um gute Voraussetzungen für einen wirklichen Einbezug von Patient*innen in die Forschung zu schaffen, gründete sich im Rahmen des Forums die Arbeitsgruppe *CS in Medizin und Gesundheitsforschung*. Erste Ziele der AG sind das gemeinsame Erstellen von Leitfäden und Arbeitspapieren, eine Wahrnehmung der Relevanz von CS in diesem Bereich in der Öffentlichkeit sowie eine Stärkung der Rolle der Patient*innen innerhalb der akademischen Forschung.

Bereits bestehende Best-Practice-Beispiele, bei denen die beteiligten Bürger*innen als gleichberechtigte Co-Forschende verstanden werden, sind die Projekte TeQfor1, Patient Science und GestDiNa. Johanna Gardecki (Universitätsklinik Frankfurt) betonte in der Vorstellung des Projekts Patient Science, dass dieser Ansatz der gleichberechtigten Involvierung der Bürgerforscher*innen besonderes Potenzial habe, Handlungswissen eben nicht nur zu generieren, sondern auch umzusetzen.

Michael Strähle (Wissenschaftsladen Wien) reflektierte die Ergebnisse des EU-Projekts „CS Track“. Seine „metaethische Perspektive“ zur normativen Orientierung war eine, die auf der Konferenz sonst nicht häufig explizit eingenommen wurde. Ethik werde v. a. dort relevant, wenn es um Gesundheitsfragen geht. Theoretisch fundierte Reflexionen (zu Privacy, Fairness) fänden sich zumeist in CS-Projekten, die bio- und medizinethische Fragen problematisierten.

Wie geht es weiter?

In der „Freiwilligenforschung“ wird u. a. untersucht, wie Bürger*innen über ihre eigene Beteiligung an einem Forschungspro-

werden Bürger*innen überhaupt angefragt, darüber zu reflektieren? Gerade diese Eigenreflexion könnte einen entscheidenden Beitrag leisten zur Weiterentwicklung einer reflexiven *Science of Citizen Science*.

Das Forum bestärkte den wachsenden Netzwerk-Charakter, insbesondere für jene, die selber CS-Projekte durchführen. So entstehen derzeit gemeinsam formulierte Leitfäden und ein Weißbuch, die frei verfügbar sein werden und zu deren Mitarbeit alle CS-Forschenden eingeladen sind.

Kritische Nachfragen zur (normativen) Interpretation der Ergebnisse blieben eher aus: Warum beispielsweise wurde häufig angenommen, dass Vertrauen in die wissenschaftliche Expertise erhöht werden könnte, wenn „besser“ kommuniziert würde? Wichtig wäre, dass tatsächlich neue Kommunikationsformate erprobt werden. Auch die Bandbreite der Methoden ist enorm und eine Methodenreflexion, die über die eigentliche projektbezogene Evaluation hinausgeht, ist eine besondere Herausforderung, der wir uns stellen sollten. Ganz im Sinne des Gedankens, CS weiter zu entwickeln und die Reise gemeinsam fortzusetzen, soll das nächste Forum im Mai 2022 dann auch internationaler werden.

Geförderte CS-Projekte

U. a. Bürger schaffen Wissen (aktuell 121 Projekte):

<https://www.buergerschaffenwissen.de/projekte>

Im medizinischen Bereich: TeQfor1 (<https://www.buergerschaffenwissen.de/index.php/projekt/teqfor1-auswirkungen-technischer-systeme-auf-die-eigene-lebensqualitaet-von-menschen-mit>), Patient Science

(<https://www.buergerschaffenwissen.de/index.php/projekt/patient-science-patienten-schaffen-wissen>) und GestDiNa

(<https://www.buergerschaffenwissen.de/index.php/projekt/nachsorge-schwangerschaftsdiabetes-was-ist-wichtig>)

MEETING REPORT

Digital, direkt, demokratisch?

Gloria Rose, Institut für Technikfolgen-Abschätzung,

Österreichische Akademie der Wissenschaften, Apostelgasse 23, 1030 Wien, AT

(gloria.rose@oeaw.ac.at) 0000-0002-1584-7015

Die neunte Konferenz des Netzwerks Technikfolgenabschätzung (NTA9) in Wien (10.–12. Mai 2021) fragte nach der Zukunft der Demokratie im Kontext der Digitalisierung. Noch vor kurzem schien die Sache klar: Mit weltweiter Vernetzung, Online-Beteiligung und arabischem Frühling schien eine bessere Zukunft heraufzudämmern. Mittlerweile ist Ernüchterung eingekehrt: Freie Wahlen werden durch *Microtargeting* und *Social Bots* manipuliert; private Plattform-Giganten bestimmen die Spielregeln im Netz; eine enthemmte Hasskommunikation fördert die Polarisierung der Gesellschaft; un gefilterte Verbreitung von *Fake News* und *Deep Fakes* im Netz spielen dem Populismus in die Hände.

Die Hauptvorträge

P. Howard, Direktor des *Oxford Internet Institute*, eröffnete die Konferenz mit einem Vortrag über „Lie Machines“ – also soziotechnische Mechanismen seitens staatlicher und politischer Akteure – mittels derer Desinformationen gezielt und personalisiert in den sozialen Medien lanciert werden. Im US-amerikanischen Wahlkampf beispielsweise wurde ethnien spezifische Desinformation eingesetzt, um potenzielle Wählerschaften der Demokraten vom Wählen abzuhalten. In derartigen Fällen scheitere die Selbstregulierung der Industrie, daher müssten Fähigkeiten der Nutzer*innen zur Unterscheidung zwischen tatsächenbasiertem Journalismus und *Fake News* gestärkt werden.

J. Nida-Rümelin, stellvertretender Vorsitzender des Deutschen Ethikrats, plädierte für einen digitalen Humanismus, in dessen Zentrum die Idee stehe, dass sich der Mensch als Autor seiner Biografie erfahren und damit eine personale Identität ausbilden könne. Diese Form der Autonomie sei auch eine wesentliche Grundlage der Demokratie, die jedoch im Zuge der Digitalisierung unter Druck gerate, obwohl andererseits digitale Plattformen die Voraussetzungen für breite Inklusion verbesserten.

G. Falkner, Politologieprofessorin an der Universität Wien, verschärfte diese Krisendiagnose. Auf Basis einflussreicher

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.73>

Received: May 18, 2021; revised version accepted: May 30, 2021;
published online: Jul. 26, 2021 (editorial peer review)

Zeitdiagnosen (vom „Überwachungskapitalismus“ bis zur „App-Gesellschaft“) argumentierte sie, dass die Digitalisierung eine politische Zeitenwende einläute – sofern sie nach heutigem Muster weiterlaufe. Die Demokratie sei in Gefahr, wenn Autonomie durch Manipulation und *Fake News*, bürgerlicher Gemeinsinn durch den Primat des Virtuellen und seriöse Berichterstattung durch das Geschäftsmodell der Plattformen gefährdet werden. Um den digitalen Wandel demokratiegerecht zu steuern, sei es wichtig, Daten überhaupt erst einmal als demokratierelevante Güter zu verstehen.

M. Leuenberger, Präsident des Leitungsausschusses von TA-Swiss und ehemaliger Bundespräsident der Schweiz, kontastierte die Logik der Digitalisierung mit der Logik der Demokratie. Das binäre Denken im digitalen Zeitalter habe das Potenzial, die politische Polarisierung zu verstärken. Denn Demokratie umfasse Ambivalenzen, Zwischentöne und Grundwerte, die nicht in Zahlen konvertierbar seien. Gerade in der Demokratie dürfe die Möglichkeit zur Kommunikation unter Anwesenden nicht verloren gehen, daher sollten digitale Technologien genutzt werden, um die Demokratie im Sinne verständigungsorientierter Kommunikation weiterzuentwickeln.

Vorträge und Diskussionen

Die aus Desinformation und Manipulation durch Internet-Algorithmen und *Deepfakes* hervorgehenden Risiken für Öffentlichkeit und Demokratie sind offensichtlich, allerdings werden die Verantwortungslasten einseitig verteilt: Im Mittelpunkt stünden die Betreiberfirmen, wobei jedoch technische Aspekte kaum Berücksichtigung fänden (Saurwein, Spencer-Smith und Krieger-Lamina). Auch die Problematik des „*Machine Bias*“ und der fairen Gestaltung von Algorithmen werde derzeit kaum aufgegriffen (Mölders). Einschränkend wies Pawelec darauf hin, dass die Risiken von *Deep Fakes* hauptsächlich im Kontext der Wahlmanipulation thematisiert werden, dort jedoch aktuell kaum auftreten.

Plattformöffentlichkeit biete zwar Demokratisierungschancen, gleichwohl erfordere jedoch die Generierung von Öffentlichkeit einen (zu) hohen Aufwand seitens der Akteure (Schrape). Das Problem politischer Polarisierung wird dagegen oft mit dem Phänomen der Filterblasen in Verbindung gebracht, deren Gefahr jedoch überschätzt würde (Huber). Tatsächlich hätten soziale Medien bei Jugendlichen eher eine politisierende Wirkung. Ergänzend wiesen Benöhr-Laqueur und Wilde darauf hin, dass eine staatliche Regulierung von Hass-Postings mit Schwierigkeiten und Widersprüchen belastet sei. Dessen ungeachtet seien aktuelle Tendenzen zu online geführten Informationskriegen ernst zu nehmen (Coenen).

Eine Auswertung von Twitter-Daten (Schwaiger) identifizierte geografische Cluster von plattformbeeinflussten politischen Ansichten in der DACH-Region und zeigte, dass die Kluft zwischen der Nutzung von Mainstream- und Alternativmedien keineswegs so groß ist, wie oft angenommen. Seethaler und Beaufort forderten dazu auf, die Debatte über Plattformöffentlichkeiten nicht technizistisch zu verengen. Chancen und Ge-

fahren für die Demokratie ergäben sich in erster Linie aus sozialen Prozessen. Dementsprechend argumentierten auch Bogner und Strauß, dass die Digitalisierung keineswegs ursächlich für demokratiepolitische Erosionsprozesse sei. Twitter-Politik oder Filterblasen unterstützten nur den Trend zu einer Politik der Unmittelbarkeit und Authentizität.

Aus Latour'scher Perspektive kritisierten Schröder und Krings zusätzlich eine zu enge Fassung des Politikbegriffs im Zusammenhang mit der Digitalisierung. Gerade auch (digitale) Infrastruktur stelle eine Form des Politikmachens dar. Es gelte, die soziomateriellen Voraussetzungen demokratiefördender Infrastrukturen zu reflektieren. Unter dem Schlagwort „Governance by Infrastructure“ wurde diese Perspektive am Beispiel des autonomen Fahrens angewendet (Orlowski): Für demo-

gen im Laufe der Verfahren ändern dürfen; zum anderen weil dem notwendigen Aufbau von Vertrauen enge Grenzen gesetzt seien. Auch Versuche der Europäischen Kommission, die Öffentlichkeit in *Horizon Europe* einzubinden, seien blass geblieben (Wasserbacher, Weber und Cuhls). Der Nutzen der Verfahren liege vor allem im institutionellen Kompetenzaufbau.

Digitalisierung hat nicht nur Auswirkungen auf (partizipative) Politik-Ideale, sondern auch auf die staatliche Souveränität. Können politische Prozesse trotz Abhängigkeit von digitalen Infrastrukturen noch autonom ablaufen? Nentwich, Jäger, Embacher-Köhle und Krieger-Lamina betonten, dass durch Open Source-Ansätze die staatliche Souveränität besser gewährleistet werden könne. Mit Fokus auf die Virtualisierung von Parlamentstätigkeiten im Covid-Zeitalter könne dabei jedoch

Demokratie lässt sich nicht so einfach digitalisieren.

kratische Entscheidungen müsse das gesamte soziotechnische System in den Fokus der Governance-Analyse gerückt werden. Weiterhin forderte Hoffmann, Technikfolgenabschätzung (TA) müsse ihr eigenes Demokratieverständnis sowie die sich aus gegenwärtigen Machtkonstellationen ergebenden Auswirkungen auf Zukunftsbeschreibungen im Sinne von „Demokratiefolgen“ mitreflektieren.

Diskussionen über digitalen Kapitalismus und Künstliche Intelligenz (KI) in Europa tendierten zur Forderung stärkerer auch ethischer Regulierungen im Sinne von *Responsible Innovation*. TA könne dabei helfen, die im Einsatz von KI entstehenden Strukturprobleme des liberalen Staates zu lösen (Bareis). Außerdem solle die TA jene Risiken in den Blick nehmen, die sich durch den Einsatz von KI in der Bildung (zwecks besseren Bildungszugangs) ergeben (Mader und Som). Gleichermaßen gelte für jene neuen Zukunftsperspektiven, die im Rahmen von KI-basierten Arbeitswelten entstehen (Kulke und Wadephil). In der Debatte um den digitalen Kapitalismus wurde die regulatorische Politik der EU als zukunftsweisender dritter Weg (neben chinesischem Staatskapitalismus und US-Kapitalismus) beschrieben (I. Schneider) oder gleich eine Demokratisierung der Wirtschaft gefordert (C. Schneider und Frey). Speziell gegen die Monopolmacht von Google und Co. war der Vorschlag gerichtet, alternative Suchmaschinen und öffentliche Infrastrukturen zu fördern (Mager).

Wirkt die Digitalisierung belebend auf Partizipationsansprüche, z.B. durch das Transparenzversprechen von *Open Government* (Dobroc)? In Form von *E-Government* führe dieses Versprechen zur Realisierung „gläserner Bürger*innen“, aber nicht zu transparenter Politik. Während Thiem die demokratisierende Rolle digitaler Partizipationsmöglichkeiten betonte, stimmten Erfahrungen mit der Durchführung von Reallaboren (Böschen) und der Öffentlichkeitsbeteiligung im Standortauswahlverfahren für ein Endlager (Smeddinck) skeptischer: zum einen, weil sich Inklusion sich nur realisieren lasse, wenn sich Zielsetzun-

die Logik demokratischer Prozesse (Transparenz, Pluralismus, Repräsentativität) in Gefahr geraten (Bereuter und Konrath) – Demokratie lässt sich nicht so einfach digitalisieren.

Abschließend wies M. Decker (ITAS), Spiritus Rector des Netzwerks TA, auf die ewig junge Mission der TA hin. Angesichts der konstatierten Demokratiekrise bleibe der Aufklärungsanspruch der TA aktuell. Die NTA9 habe eindrucksvoll bestätigt, dass das intellektuelle Potenzial des Netzwerks die TA zu einer wichtigen Akteurin in der Debatte um Demokratie und Digitalisierung macht.

Informationen

Download des Abstract Booklet:

https://www.oeaw.ac.at/fileadmin/Institute/ITA/PDF/events/conf/NTA9TA21/NTA9TA21_AbstractBooklet.pdf

Dieser Bericht basiert auf bewährtem ITA-Teamwork. Beiträgende sind Doris Allhutter, Ulrike Bechtold, Steffen Bettin, Alexander Bogner, Leo Capari, Johann Cas, André Gaszó, Niklas Gudowsky-Blatakes, Jaro Krieger-Lamina, Michael Ornetzeder, Felix Schaber, Tanja Sinozic-Martinez und Titus Udrea.

MEETING REPORT

Emotionale Bindungen zu Robotern – who cares?

Niklas Ellerich-Groppe, Abteilung Ethik in der Medizin, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Ammerländer Heerstraße 114–118, 26111 Oldenburg, DE
 (niklas.ellerich-groppe@uni-oldenburg.de) 0000-0002-0234-0506

Der Workshop „Social robotics and the good life. The normative side of forming emotional bonds with robots“ fand vom 13. bis 14. Mai 2021 online am Internationalen Zentrum für Ethik in den Wissenschaften (IZEW) in Tübingen statt. Organisiert wurde die Veranstaltung von Wulf Loh, Regina Ammicht Quinn, Janina Loh und Charles Ess. Sie widmete sich einem Themenbereich, der in den kommenden Jahren zunehmend diskutiert werden wird. So wird soziale Robotik verstärkt auch in besonders sensible gesellschaftliche Bereiche Einzug halten. Während umstritten ist, dass Menschen auch zu nicht-menschlichen Entitäten wie Robotern emotionale Bindungen aufbauen, besteht mit Blick auf deren ethische Dimension noch Klärungsbedarf. Inwiefern sind solche emotionalen Bindungen manipulativ oder drohen „echte“ Bindungen zu ersetzen? Wodurch zeichnen sich diese emotionalen Bindungen aus und welche Konsequenzen haben sie für ein gutes Leben in einer zunehmend technisierten Gesellschaft? Fragen wie diese erhalten gerade mit Blick auf romantische Liebesbeziehungen, den Bildungssektor und die Altenpflege moralische Brisanz.

Ethische Dimensionen

Imke de Maur (Universität Osnabrück) argumentierte im ersten Vortrag gegen einen Einsatz von Robotern für die Pflege. So bedeutet Pflege nicht nur das Ausführen bestimmter Tätigkeiten, sondern auch, die Gepflegten als Personen und damit als einzige, wertvolle Individuen wahrzunehmen – etwas, das Roboter zwar teilweise simulieren, nicht aber tatsächlich leisten können. Ein Einsatz von Robotern für die Pflege objektiviziere

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.75>
 Received: Jun. 01, 2021; revised version accepted: Jun. 15, 2021;
 published online: Jul. 26, 2021 (editorial peer review)

deswegen Menschen schlussendlich, da wesentliche Aspekte ihres Menschseins vernachlässigt würden. Dieses anspruchsvolle Pflegekonzept und die Frage nach der Objektivierung auch durch Menschen in der Pflege waren im Anschluss wichtige Aspekte in der Diskussion.

Eva Weber-Guskar (Ruhr-Universität Bochum) diskutierte anhand der Chatbot-App Replika die Frage der emotionalen Wechselseitigkeit. Sie zeigte auf, inwiefern Chatbots zumindest bis zu einem gewissen Grad bestimmte Beziehungsgüter herstellen können, auch wenn sie selbst nicht mit emotionalen Fähigkeiten aufwarten können. Wie in anderen Beziehungen, z. B. zwischen Kindern und ihren Eltern, fehle die emotionale Wechselseitigkeit. Dieses Fehlen sei aber nicht der entscheidende Punkt, vielmehr gebe es andere Einwände gegen affektive emotionale Beziehungen mit Chatbots. Die nur partielle Realisierung von Beziehungsgütern auch in Mensch-Mensch-Beziehungen kam ebenfalls in der nachfolgenden Diskussion zur Sprache. Ebenso wurde der Wert menschlicher Interaktionspartner:innen deutlich, die im Gegensatz zu Chatbots eine kritische Haltung einnehmen und gerade dadurch Beziehungen bereichern können.

Matthew Dennis (University of Technology, Eindhoven) setzte sich in seinem Vortrag mit Fragen der Verkörperung von Robotern auseinander. Dazu verfolgte er die These, dass nicht verkörperte Roboter am ehesten zu einem digitalen guten Leben beitragen könnten. So ließen sich in ihrem Fall wichtige ethische Herausforderungen hinsichtlich der Körperlichkeit von Robotern umgehen. Zudem böten sie praktische Vorteile wie geringere Kosten, eine höhere Zugänglichkeit und eine umfangreichere Verfügbarkeit. Dass eine solche Schlussfolgerung auch Probleme schafft, wurde in der folgenden Diskussion deutlich. Dabei spielte die Frage nach der Bedeutung der stets leiblichen Existenz des Menschen für die Interaktion ebenso eine Rolle wie die, ob es überhaupt nicht verkörperte Roboter geben könnte, da auch eine Künstliche Intelligenz stets auf eine Form der Materialisierung angewiesen sei.

Niklas Ellerich-Groppe, Merle Weßel und Mark Schweda (Carl von Ossietzky Universität Oldenburg) setzten in ihrem Vortrag an der Erkenntnis an, dass in Mensch-Technik-Interaktionen dieselben sozialen Kategorien wirksam werden wie in Mensch-Mensch-Interaktionen. Ausgehend von einer ethischen Analyse der Stereotypisierung von Robotern zur Akzeptanzsteigerung diskutierten sie, inwiefern ein *Queering*, also die Dekonstruktion normalisierender Kategorien und die flexible Anwendung sozialer Zuschreibungen in der Robotik zu einem guten Leben für Menschen in der Altenpflege beitragen könnte. Lag im Vortrag der Fokus auf den Kategorien *Alter* und *Geschlecht*, wurde in der folgenden Diskussion die Notwendigkeit einer Berücksichtigung weiterer Kategorien wie *Ethnizität* und *Klasse* sowie einer intersektionalen Herangehensweise deutlich, um Robotik in der Altenpflege wirklich diversitätssensibel zu gestalten.

Cordula Brand, Leonie Bossert und Thomas Potthast (IZEW, Tübingen) widmeten sich in ihrem Vortrag dem *Affective Computing* in sozialen Trainingsszenarios und damit Systemen, die

das emotionale Befinden der Interaktionspartner:innen aufgreifen und darauf mit der Simulation passender Emotionen reagieren, um Interaktion zu vereinfachen. Als besonders relevante ethische Aspekte identifizierten sie neben hohen Sicherheits- und Privatsphärenanforderungen und der Autonomie der Beteiligten gerade für den Bildungsbereich die Notwendigkeit eines Fokus auf die Belange der schwächsten und ärmsten Nutzenden. Eine breite Diskussion über die Bildung der Zukunft sowie die Rolle von Robotern und Affective Computing in diesem Feld sei nötig, was auch nach dem Vortrag in verschiedenen Facetten weiter diskutiert wurden.

In seiner Keynote am Abend setzte sich Charles Ess (University of Oslo) mit der Tugendethik im digitalen Zeitalter ausein-

sie sich prominenten Einwänden gegen Sexbots. Ihrer Analyse folgend könnten Sexbots besser als die Alternativen zu einem guten Leben vieler Menschen in Pflegeeinrichtungen beitragen. Hier sei wichtig, diese Zielgruppe in der Entwicklung der Roboterik zu berücksichtigen. In der anschließenden Diskussion dieses häufig vernachlässigten Themas rückte sodann auch die Bedeutung von Wahlmöglichkeiten für ältere Menschen in den Blick.

Lily Frank (University of Technology, Eindhoven) sowie Sven Nyholm und Cindy Friedman (Universität Utrecht) widmeten sich im letzten Vortrag des Workshops ebenfalls dem Themenfeld humanoider Sex- bzw. Liebesroboter. Anhand dreier ethischer Fragen zeigten sie bestehende Ambivalenzen in der Diskussion auf. Hier rückten grundsätzliche Fragen der emotio-

Darf man robotische Hunde treten oder Avatare foltern?

ander. Ausgehend von der Feststellung, dass in jeder ethischen Tradition tugendethische Elemente ausgemacht werden könnten und diese dadurch für die ethische Erörterung der weltweiten Technisierung besonders vielversprechend erscheine, gelang es ihm eindrucksvoll, die Potenziale der Tugendethik aufzuzeigen. Dabei unterstrich er besonders die Vorteile einer Dezentrierung des Menschen, die einerseits dem Menschen als relationalem Wesen, das in Beziehung zu menschlichen und nicht-menschlichen Entitäten steht, besser gerecht werde, und andererseits auch der Robotik in der ethischen Auseinandersetzung einen neuen Platz zuweisen könne. Dies illustrierte er u. a. an den Fragen, inwiefern man robotische Hunde treten und Avatare foltern dürfe.

Im ersten Vortrag des zweiten Workshop-Tags argumentierte Michael Kühler (KIT, Karlsruhe), dass die Vorstellung einer romantischen Liebesbeziehung mit einem Roboter eine Illusion darstelle. Ausgehend von mehreren Konzeptionen einer romantischen Liebesbeziehung zeigte er, dass diese stets einen Personenstatus bei der geliebten Entität voraussetzen und insofern eine romantische Liebe mit einem Roboter nicht möglich ist. Sodann widmete Kühler sich dem epistemischen Problem, dass die liebende Person nicht weiß, dass die geliebte Entität ein Roboter ist. Erneut konnte er stichhaltige Argumente vorbringen, warum wir nicht von romantischer Liebe sprechen können, so lange die Bedingungen des Personseins nicht auf beiden Seiten erfüllt sind. Welche Konsequenzen eine solche Illusion hat und wie sie zu bewerten ist, war ein Aspekt der anschließenden Diskussion.

Karen Lancaster (University of Nottingham) zeigte in ihrem Vortrag auf, wie Sexbots für ältere Menschen in Pflegeeinrichtungen eine Bereicherung sein könnten. Zunächst diskutierte sie, welche Vor- und Nachteile es jeweils birgt, wenn die sexuellen Bedürfnisse älterer Menschen durch die anderen Bewohner:innen der Einrichtung, das Personal, Sexarbeiter:innen, sexuelle Hilfsmittel oder eben Sexbots erfüllt werden. Zudem widmete

nalen Bindung an Roboter in den Blick und es zeigte sich, dass die Art und Weise, wie wir von Emotionen sprechen, einen erheblichen Einfluss darauf hat, wie wir emotionale Bindungen zwischen Menschen und Robotern mit all ihren Implikationen für den Wert der Emotionen und die menschliche Würde bewerten.

Wesentliche Erkenntnisse

Die Frage nach emotionalen Bindungen zwischen Menschen und Robotern verlangt nach Klarheit in mindestens drei Aspekten: Es ist zu klären, welche Roboter gemeint sind, von welchen Emotionen gesprochen wird und welche Bindungen in der Folge aufgebaut werden sollen. Zu allen drei Aspekten konnte der Workshop erhellende Impulse bieten. Zudem erwies sich die Mensch-Roboter-Interaktion als hilfreiche Kontrastfolie dafür, welche Maßstäbe wir auch an Beziehungen unter Menschen anlegen und inwiefern diese tatsächlich realisiert werden. So konnte der Workshop sowohl für die Technikentwicklung wichtige Anregungen bieten sowie Impulse für eine umfassendere Konzeptualisierung von Ethik geben, in der der Mensch als relationales Wesen in seiner technosozialen Umwelt zur Geltung kommen kann. Es wurde deutlich: Emotionale Bindungen mit Robotern gehen schon jetzt jede:n etwas an.

Weitere Informationen

Ein Sammelband mit den Beiträgen des Workshops und weiteren ausgewählten Beiträgen ist für den Sommer 2022 geplant.

MEETING REPORT

Additive visioneering

How visions shape 3D printing technologies

Paulina Dobroć, Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS), Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlstr. 11, 76133 Karlsruhe, DE
 (paulina.dobroc@kit.edu)  0000-0003-4537-8405

Alexandros Gazos, Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS), Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe, DE
 (alexandros.gazos@kit.edu)  0000-0002-4779-6179

Advocates of additive manufacturing, or 3D printing technology, raise no doubts: it will not only revolutionize the way we produce, but how we work and live together. It is to be found in museums, companies, at the universities and might soon be found at schools. The vivid response to this innovation in all areas of societal life points to its relevance. At the same time, the variety of initiatives and applications of 3D printing poses great challenges: laws and regulations have to be redefined, ways of working re-explored and ethical issues reflected upon anew. In view of these pending changes, the question arises as to how this technology, which seems to convey the most diverse wishes and threats, can be reflected upon on the one hand and how its development can and should be accompanied on the other.

Hosted by the Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) at Karlsruhe Institute of Technology (KIT) the online symposium *Re-imagining the futures of 3D printing in society* was organized by the Cluster of Excellence 3 DMM20 and took place on March 23 and 24, 2021. The call for papers had invited participants to contribute to an interdisciplinary reflection on the visions of 3D printing, now that the first great hype is over, and to review the paths of research and assess novel scenarios: How can 3D printing be adapted to social needs? What potential chances and risks remain after the great hype? Where do the visions that form around 3D printing lead to?

The organizers and members of the Cluster of Excellence 3 DMM20 opened the symposium: Martin Wegener (Institute

This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)
<https://doi.org/10.14512/tatup.30.2.77>
 Received: Apr. 21, 2021; revised version accepted: May 30, 2021;
 published online: Jul. 26, 2021 (editorial peer review)

of Applied Physics, KIT) introduced the research on 3D printing within the cluster, where natural scientists from KIT and Heidelberg University work together on 3D printing solutions. Andreas Lösch (ITAS, KIT) introduced the research at ITAS on visions of socio-technical futures. The underlying goal of this research is to reflect on and co-create socio-technical visions. In this way, the research intends to contribute to responsible modes of developing future technologies and to their potentials for social innovations. Christoph Schneider and Max Roßmann (ITAS, KIT) presented how the symposium was one part of a longer scenario process, with the intention to co-shape socio-technical futures by facilitating a dialogue between leading experts on 3D printing in the humanities, social, natural as well as applied sciences.

The symposium was a mix of lectures, the scenario workshop, an artistic intervention by Fabian Hesse and Mitra Wakil (HGB Leipzig) and several poster sessions. Alfred Nordmann's (TU Darmstadt) keynote lecture dealt with the philosophically challenging identity of 'indiscernibles'. To preserve the ability of distinguishing 3D products, when even the original is a copy, he suggested Provenance Assessment as a TA-method to reveal the continuity stemming from the real and visionary histories of previous printing technologies. Connecting the past to the present, to the future and to present futures was one of the common thematic denominators of the symposium. Armin Grunwald (ITAS, KIT) emphasized the intertwined nature of socio-technical futures. He suggested the presence of a temporal asymmetry in socio-technical visions consisting of different expectations, made from past data and projected into possible futures. Visions therefore intervene in the world, creating self-fulfilling prophecies, sometimes accompanied by adverse effects and always entailing relations of power.

Several lectures discussed the notion of temporal interconnectedness. On the one hand, socio-technical visions of 3D printing and its uses may undergo dynamic transformations in relation to shifts in society over time. These shifts can open up avenues for technologies and can be the starting point for projections about future scenarios (Thomas Birtchnell, University of Wollongong). On the other hand, as was stated by Jan-Felix Schrage (University of Stuttgart), those visions de-contextualize emerging technologies, thereby unveiling the contingency in contemporary politics. The re-contextualization of these technologies is needed to reassess the actual limitations on the realization of visions. For the development paths of socio-technical visions about 3D printing, Niki Vermeulen from Edinburgh University suggested that the contingency itself posed questions of what happens after the hype. Carla Alvial-Palavicino from Utrecht University asked: Is 3D printing in the end just another solution looking for a problem or can it initiate a deep transition into a new form of industrial modernity? Moreover, how can a robust regulatory system be achieved when the production is decentralized (Phoebe Li, Sussex University)? 3D printing and digital fabrication imply significant changes for all areas of society, including its economy. According to Kean Birch

(York University), techno-scientific capitalism is characterized by the transformation of things into assets. Assets have virtual character and almost anything can become an asset, from ideas to personalities and design. 3D printing technology contributes to this development by shifting the economic focus from the product to its design.

During a public event as well as in the sessions adjoining the symposium participants discussed their visions of 3D printing for the post Covid-19 world. The discussants envisioned a systemic transformation of the economy, a seemingly shared vision of localized production, decentralized structures and a democratic process. All of it realized in and with the help of additive manufacturing, but with different roadblocks and chal-

port or even substitute conventional means, but these changes call for a socio-cultural shift that involved actors must initiate, undergo, rethink and perpetuate. Regarding the digital conference, more moderation work is required on the part of the organizers and participants are challenged to interact differently with the presenters, for example on a digital platform accompanying the conference.

During the scenario workshop, participants were asked to reflect on the future of 3D printing along four contrasting scenarios: sustainable & exclusive, sustainable & inclusive, unsustainable & exclusive and unsustainable & inclusive. The scenario feedback rounds were created as a mix of online surveys and comment sections, some of them feeding back into the sympo-

Discussants envisioned a systemic transformation of the economy through 3D printing.

lenges to its fruition. While the potential for innovations appears to reside within independent projects, the need for institutionalization seemed prevalent to Joel Cutcher-Gershenfeld from Brandeis University. Some participants treated a local, responsible, sustainable and resilient future as unequivocally possible but emphasized the need for its global distribution (Neil Gershenfeld, MIT) as well as coherent and engaging cultural narratives (Alan Gershenfeld, E-Line Media). During the pandemic 3D printing's potential overtly unveiled the problem in centralized production schemes: The technology hints at the possibility of a localized production that adapts to time-sensitive needs, which arise during a pandemic, circumventing the supply bottlenecks and utilizing the potential of digital networking. Therein lies the potential for resiliency of 3D printing in the context of the pandemic as well as future crises (Ulrich Petschow, Institute for Ecological Economy Research). However, this potential threatens to be hampered by patents on the one side, while possibly being preserved by open source licensing on the other (Angela Daly, Strathclyde University). Concrete 3D printing projects working on solutions for dealing with Covid-19 already face an array of challenges. In particular, tensions between makers and institutions were identified, which are caused by the decentralized way the makers worked (Peter Troxler, Rotterdam University of Applied Sciences).

Beyond the highly relevant nature of the topic of 3D printing, the symposium was an experiment and very much in line with the research agenda of technology assessment. Both the content level and its digital execution were a sign of the social embeddedness of technologies. It was made clear that any form of digital transformation requires an accompanying cultural change. The intertwining of the socio-technical became visible on multiple levels. First, as mentioned in the presentations, the Covid-19 crisis shows that technical solutions can find a niche, if the social context allows for it. Second, digital tools can indeed sup-

sium through the platform, encouraging participants to digitally mold their societal visions of 3D printing. As the threads on the digital platform stayed online for about a month after the symposium, the organizers could follow up on them with feedback on the results as well as with further research on the topics. The experimental character of the event, expressed in its digital format and the co-development of socio-technical alternatives, and the exchange about the potentials and risks in 3D printing development in the current Covid-19 pandemic hit the core of technology assessment. They are the manifestation of a socio-cultural change that is underway.

Further information

https://www.itas.kit.edu/veranstaltungen_2021_re-imagining_futures_of_3d_printing.php

PRACTICE

TA-Kulturen für KI-Start-ups

Tanja Sinozic, Steffen Bettin und Titus Udrea, Institut für Technikfolgen-Abschätzung, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Apostelgasse 23, 1030 Wien, AT (tanja.sinozic@oeaw.ac.at) 0000-0002-1070-1340



Start-ups im Bereich Künstlicher Intelligenz (KI) entwickeln Produkte und Dienstleistungen, die teils hoch skalierbar sind und große Auswirkungen auf die Gesellschaft haben können. Ihren Gründer*innen fehlen jedoch oft das Know-How und die Methoden, um Technikfolgen abzuschätzen und Risiken für die Gesellschaft oder die Start-ups selbst zu antizipieren. Ihr unternehmerischer Erfolg hängt hingegen wesentlich vom Vertrauen externer Stakeholder, wie zum Beispiel Kund*innen, Investor*innen, Fördergeber*innen oder zukünftiger Mitarbeiter*innen ab. Gerät ein KI-Start-up etwa aufgrund eines unbeabsichtigten Gender-Bias seiner Berechnungen in die Medien, kann sich dies langfristig negativ auf seine Reputation auswirken.

Es gibt bereits zahlreiche Methoden, um Technikfolgen systematisch zu erheben. Sie sind jedoch nur eingeschränkt für den Einsatz auf Unternehmensebene und insbesondere für KI-Start-ups geeignet. Letztere unterscheiden sich in ihrer Unternehmenskultur durch hohe Skalierbarkeit, geringe Ressourcenspielräume und hohe Entwicklungsdynamik wesentlich von anderen Unternehmenstypen.

Gemeinsam mit der Forschungs- und Beratungsstelle Arbeitswelt (FORBA) und der Prewave-GmbH wurde am ITA ein Sonderungsprojekt zur Implementierung von Technikfolgenabschätzung (TA) in KI-Start-ups durchgeführt und ein Prototyp für ein Self-Assessment-Tool entwickelt. Dieser Prototyp ist das Ergebnis einer engen Zusammenarbeit zwischen Technikfolgenabschätzer*innen und einem Start-up zu künstlicher Intelligenz. Es steht auf drei theoretischen Säulen: (1) TA und Responsible Research and Innovation, (2) soziale und ethische Implikationen von KI, und (3) Organisationskultur in Softwarefirmen.

Das entwickelte Tool operationalisiert Antizipation, Reflexion, Inklusion und Responsivität über sechs Module. Jedes Modul befasst sich mit aktuellen sozialen und ethischen Themen in Bezug auf KI, wie Desinformation, Sucht, Ungleichheit, Maschinennethik und algorithmische Verzerrungen, Überwachung, Datenkontrolle, Vertrauen und Nutzerverständnis und

Missbrauch durch kriminelle Akteure. Jedes Modul zielt darauf ab, spezifische Anforderungen der Start-up-Kultur wie Flexibilität, Spezifität, Zielorientierung und Ressourceneffizienz zu erfüllen. Das Tool adressiert die Organisationskultur indem es Prozesse aufbaut, die bestehen bleiben, auch wenn einzelne Mitarbeiter*innen das Unternehmen verlassen oder technische Aspekte des Produkts verändert werden.

Die Module 1 und 2 sind explorativ und nähern sich sozialen und ethischen Dimensionen von KI durch einen antizipatorischen und reflexiven Prozess, der innerhalb von drei Stunden unternehmensintern abgeschlossen werden kann. Die Module 3 und 4 bilden den grundlegenden Teil des Tools und zielen darauf ab, eine reflexive, vorausschauende und integrative Unternehmenskultur zu vertiefen. Die fortgeschrittenen Module 5 und 6 beziehen externe Stakeholder wie Regulierungsbehörden, Kunden und NGOs direkt mit ein.

Die Erprobung des Tools mit der Partnerfirma zeigte zwei wesentliche Vorteile:

1. Antizipation, Reflexion und Reaktionsfähigkeit wurden für die wichtigsten Dimension der KI-Technologie erhöht. Firmenmitglieder erarbeiteten eine breite Palette potenzieller gesellschaftlicher Folgen, was wiederum eine vertiefte Diskussion innerhalb der Firma ermöglichte.
2. Die geplante Erweiterung von Produkteigenschaften wurde neu definiert, um identifizierte negative gesellschaftliche Folgen bestmöglich zu minimieren.

Die Erprobung verwies darüber hinaus auf zwei wesentliche Erfolgskriterien, denn das Tool war am effektivsten,

1. wenn es auf Verantwortungsbewusstsein und anderen Motivationen aufbaute, die innerhalb des Unternehmens existierten und
2. wenn sich seine Verwendung auf die Folgen eines konkreten, von der Firma geplanten Schrittes fokussierte, wie etwa das Hinzufügen einer neuen Funktion zu ihrem Produkt oder eine Expansion in einen neuen Markt.

Aus wissenschaftlicher Sicht hilft die Methode, Konzeptionen von Technologie-Governance auf die Organisationskultur von Start-up-Unternehmen abzustimmen. Weitere Forschung wird sich mit der Übertragbarkeit der Methode von Start-ups auf andere Unternehmenstypen befassen.

Weitere Infos

Das Projekt wurde durch das FFG Ideen Lab 4.0 gefördert.

<https://www.oeaw.ac.at/ita/projekte/kuenstliche-intelligenz-ta-in-oesterreichischen-ki-startups>

In dieser kostenpflichtigen Rubrik informieren NTA-Mitglieder über ihre Aktivitäten und unterstützen TATuP.
www.tatup.de/index.php/tatup/JournalSections

RAUMFORSCHUNG UND RAUMORDNUNG

SPATIAL RESEARCH AND PLANNING



Neu im oekom verlag!

**Die gedruckte Version erhalten Sie auch im Abo.
Infos unter www.oekom.de/rur**

**Gold Open
Access**
rur.oekom.de

DIE ZUKUNFT DES WIRTSCHAFTENS BEGINNT JETZT!

Die Zeitschrift Ökologisches Wirtschaften schließt die Lücke zwischen Theorie und Praxis einer nachhaltigen Gestaltung der Wirtschaft.

GÜNSTIGES PROBEABO

Zwei Ausgaben für nur 19,- Euro statt 35,50 Euro (inkl. Versand in Dtl.)

Bestellung an: abo@oekom.de

Herausgegeben von Institut und Vereinigung für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW und VÖW).

Leseproben, Informationen zur Zeitschrift und Abobedingungen:

www.oekologisches-wirtschaften.de

Ökologisches 2 Wirtschaften 2021 20. Jahrgang

SCHWERPUNKT

Zukunft gestalten

Beteiligung
für eine klima-
resiliente und
gemeinwohl-
orientierte
Entwicklung

STANDPUNKT
[Neue Gentechnik und das Vorsorgeprinzip](#)

NEUE KONZEpte
[Europäische Plattform für die Kreislaufwirtschaft](#)

AKTUELL
[Die Ökonomie des Wöhlergehens](#)



**JETZT
PROBEABO
ANFORDERN!**

UNDISZIPLINIERT!

FORSCHUNG OHNE FACHGRENZEN

**GAIA – ÖKOLOGISCHE
PERSPEKTIVEN
FÜR WISSENSCHAFT UND
GESELLSCHAFT**

ist eine transdisziplinäre Zeitschrift für Wissenschaftler*innen und Wissenschaftsinteressierte, die sich mit Hintergründen, Analysen und Lösungen von Umwelt- und Nachhaltigkeitsproblemen befassen.



**Sichern Sie sich jetzt
Ihr vergünstigtes Probeabo!**

2 Ausgaben inkl. Versand für nur **19,00 Euro**
statt 59,40 Euro

www.gaia-online.net

 **oekom**
verlag

TATuPDates

82

TATuP

TATuP 3/2021 erscheint
im Dezember 2021 zum THEMA

„KI-Systeme gestalten und erfahren. Konzepte, Werte, Anwendungen“

Ermöglichungs- und Infrastrukturtechnologien aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz (KI) wie maschinelles Lernen oder Big Data sind derzeit von einer großen Entwicklungsdynamik gekennzeichnet. KI-Forschung und -Entwicklung vor dem Hintergrund möglicher Konsequenzen für Lebenswelt, Kultur, Wirtschaft, Politik, sowie Wissenschaft und Forschung scheint eine Rahmung entsprechend übergeordneter Zielvorstellungen und Werte zu erfordern.

Das TATuP-Thema in Heft 3/2021 behandelt Ansätze für eine produktive, allgemein zustimmungsfähige und nachhaltige Entwicklung von KI aus Sicht der Technikfolgenabschätzung und verwandter Verfahren.

Gastherausgeber dieses TATuP-Themas: Bernhard G. Humm (Hochschule Darmstadt), Stephan Lingner (IQIB), Jan C. Schmidt (Hochschule Darmstadt) und Karsten Wendland (KIT).

NEU- UND UMBESETZUNGEN IN TATuP-GREMIEN

Turnusgemäß kam es im Frühjahr 2021 zu Neu- und Umbesetzungen in der Herausgeberschaft sowie im Wissenschaftlichen Beirat von TATuP. Ein herzlicher Dank aus der Redaktion gilt allen aktuellen und ehemaligen Mitgliedern für ihr Engagement für die Zeitschrift. Die aktuelle Besetzung der Gremien finden Sie im Impressum oder auf der Webseite.

www.tatup.de/index.php/tatup/EditorialBoard

www.tatup.de/index.php/tatup/AdvisoryBoard

VIDEO-INTERVIEWS ONLINE

Seit Ausgabe 1-2/2017 befragt TATuP Forschende aber auch Expertinnen und Experten aus Wissenschaftskommunikation, Politik und Journalismus zu ihrem persönlichen Blick auf die Technikfolgenabschätzung. Fünf Interviews aus der Reihe „5 Fragen an ...“ sind mittlerweile in ausführlicherer Fassung als Video erschienen.

www.youtube.com/channel/UChSrH1qvO7x543gQmZzQlgw

PUBLIZIEREN IN TATuP

Publizieren Sie Ihre Forschungsergebnisse in TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis. Auch Rezensionen, Tagungsberichte sowie kurze Essays, Repliken oder künstlerische Perspektiven auf Themen der Technikfolgenabschätzung sind willkommen. Es werden keine *Author Processing Charges* (APC) erhoben.

www.tatup.de/index.php/tatup/about/submissions

BEITRÄGE EINREICHEN UND ONLINE LESEN



www.tatup.de

AUF DEM LAUFENDEN BLEIBEN



www.oekom.de/newsletter

KOMMENTIEREN, TEILEN, LIKEN



www.facebook.com/TAjournal



www.twitter.com/TAjournal



www.tatup.de/youtube

Schwarz-Grün auf dem Prüfstand

CDU/CSU und Grüne standen sich lange ablehnend gegenüber. Doch mittlerweile erscheint eine Koalition durchaus realistisch. Zwei renommierte Politiker*innen diskutieren über Klimawandel, Landwirtschaft, Demokratie und loten Gemeinsamkeiten und Unterschiede aus.



Günther Beckstein, Renate Künast, Stefan Reinecke

SCHWARZ vs. GRÜN

Ein Streitgespräch über Klima, Wachstum und eine gute Zukunft



224 Seiten, Hardcover, 16 Euro

ISBN: 978-3-96238-252-0

Erscheinungstermin: 13.04.2021

Auch als E-Book erhältlich

oekom.de

DIE GUTEN SEITEN DER ZUKUNFT

 **oekom**

GAIA Masters Student Paper Award

The international journal GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society invites Masters students to participate in the 2022 GAIA Masters Student Paper Award.

Masters students are encouraged to submit their results from research-based courses or from Masters theses in the field of transdisciplinary environmental and sustainability science.

[Submission guidelines and more information:](#)

www.oekom.de/zeitschriften/gaia/student-paper-award

Deadline for submission: October 17, 2021.

The winner will be selected by an international jury and will be granted a prize money of EUR 1,500 endowed by the Selbach Umwelt Stiftung and Dialogik gGmbH, as well as a free one-year subscription to GAIA, including free online access.

The winner may also be encouraged to submit his or her paper for publication in GAIA.

DIALOGIK
gemeinnützige Gesellschaft für Kommunikations- und Kooperationsforschung mbH

Selbach Umwelt Stiftung

GAiA

TATuP

ist die weltweit einzige interdisziplinäre Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung. Wir fördern Debatten über technologische Innovation, Politik, Gesellschaft und Nachhaltigkeit.
In *TATuP* finden Sie...

- Antworten auf drängende Fragen unserer Zeit;
- höchste wissenschaftliche Qualität durch faire Begutachtung und Transparenz;
- 100 % Open-Access: freier Zugang zu allen Artikeln und kostenfreie Publikation.

Herausgegeben vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
am Karlsruher Institut für Technologie (KIT)



TATuP und oekom – passt natürlich!

Mit dieser Zeitschrift halten Sie ein echtes Stück Nachhaltigkeit in den Händen. Sie unterstützen eine Produktion mit hohen ökologischen Ansprüchen. Der oekom verlag...

- verwendet 100 % Recyclingpapier;
- verzichtet auf Plastikfolie;
- kompensiert alle klimaschädigenden Emissionen;
- druckt in Deutschland – und sorgt damit für kurze Transportwege.

Weitere Informationen finden Sie unter www.natuerlich-oekom.de
und #natuerlichoekom.

