

SPECIAL TOPIC

*Potentials of  
technology assess-  
ment in sudden  
and enduring  
crises*

*Potenziale der Technikfolgenabschätzung  
in plötzlichen und andauernden Krisen*

Edited by Tanja Sinozic-Martinez, Julia Hahn, Nora Weinberger



## INTRODUCTION

# Post-normal crises and technology assessment

Tanja Sinozic-Martinez\*<sup>1</sup> , Nora Weinberger<sup>1</sup> , Julia Hahn<sup>1</sup> 

**Abstract** • Reflections on the challenges for science in crises have become an integral part of public policy and technology assessment (TA). The urgency and uncertainty of the COVID-19 pandemic brought up the question of how scientific disciplines and individual scientists can provide appropriate advice to decision makers and the public while maintaining transparency and independence. Because of the speed with which solutions had to be found, the range of questions narrowed and some topics were given priority over others. In many countries, decisions were made without broader public participation and without involving the wide variety of stakeholders. In the light of the waning COVID-19 pandemic and the surging climate crisis, it is time to consider how TA, its organizations, and networks can reasonably position themselves to achieve their goals under these conditions. This introduction presents the Special topic of this TATuP issue, in which four research articles explore the role of TA in crises from different perspectives.

### Postnormale Krisen und Technikfolgenabschätzung

**Zusammenfassung** • Überlegungen zu den Herausforderungen für die Wissenschaft in Krisensituationen sind zu einem festen Bestandteil der öffentlichen Politik und der Technikfolgenabschätzung (TA) geworden. Die Dringlichkeit und Ungewissheit der COVID-19-Pandemie haben die Frage aufgeworfen, wie wissenschaftliche Disziplinen und einzelne Wissenschaftler\*innen Entscheidungsträger\*innen und die Öffentlichkeit angemessen beraten und dabei Transparenz und Unabhängigkeit wahren können. Aufgrund der Schnelligkeit, mit der Lösungen gefunden werden mussten, verengte sich das Spektrum der Fragen und Themen mussten priorisiert werden. In vielen Ländern wurden die breite Öffent-

lichkeit und die zahlreichen unterschiedlichen Interessengruppen kaum in die Entscheidungsfindung einbezogen. Angesichts der zurückgehenden COVID-19-Pandemie und der weiter zunehmenden Klimakrise ist es an der Zeit, darüber nachzudenken, wie sich TA, ihre Organisationen und Netzwerke sinnvoll positionieren können, um ihre Ziele unter diesen Bedingungen zu erreichen. Diese Einleitung stellt das Special topic dieser TATuP-Ausgabe vor, in welchem vier Forschungsartikel aus verschiedenen Perspektiven die Rolle der TA in Krisen untersuchen.

**Keywords** • technology assessment, crises, science advice, science communication, public engagement

This article is part of the Special topic “Potentials of technology assessment in sudden and enduring crises,” edited by T. Sinozic-Martinez, J. Hahn and N. Weinberger. <https://doi.org/10.14512/tatup.32.2.10>

## Introduction

The role and function of science and science advice in public policy has long been a ‘hot topic’ in academic literature (Jasanoff 1990; Funtowicz and Ravetz 1993; Hilgartner 2000; Pielke Jr. 2007) and has been an essential theme for technology assessment (TA) since its inception. Questions about regulatory processes and decision-making, and expertise within them, have been addressed (Jasanoff 1990) as well as the role of science advisors and the different approaches that they can take in different situations (Pielke Jr. 2007). The question of how individual fields and communities of scholars can meaningfully and effectively act in acute global crises, is a more recent concern especially with regards to the meanwhile exemplary COVID-19 crisis as a policy context in which scientific evidence played an important role (Cairney 2020). In this rapidly growing literature the questions focus on, for instance, structures and processes of science advice and their strengths and weaknesses in terms of transparency and communication (Sasse et al. 2020) or the inclusion and exclusion of specific disciplines and social groups (McKee et al. 2022). Others discuss the proximity to government (Smallman 2020), lessons for policy-making processes (Boin

\* Corresponding author: [tanja.sinozic-martinez@kit.edu](mailto:tanja.sinozic-martinez@kit.edu)

<sup>1</sup> Institute for Technology Assessment and Systems Analysis,  
Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, DE



© 2023 by the authors; licensee oekom. This Open Access article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).  
<https://doi.org/10.14512/tatup.32.2.11>  
Received: 16. 05. 2023; revised version accepted: 23. 05. 2023;  
published online: 06. 07. 2023 (editorial peer review)

et al. 2020) or the relationship between the public, trust, and science (Cairney and Wellstead 2021).

The history of this debate on the relationship between science and politics is, of course, at least over a century old. Weber argued that the role of science is to provide objective facts and value-neutral analysis, and that on this premise science and politics need to remain separate (Weber 1919). However, Jasanoff and the field of Science and Technology Studies (STS) have shown over decades how inherently political features of science, and its institutionalization both within the scientific enterprise and in formal and informal regulatory agencies 'outside' of universities and research institutes, are deeply intertwined with political as-

at least for OECD countries. It is also the first pandemic during such a high level of globalization (Krastev 2020). Also, these digitalized and globalized conditions have transformed the environments in which scientific and advisory roles and functions, such as those of TA, are carried out.

The diversity of topics and questions which have been addressed in the growing social science literature on COVID-19, although not directly associated with a singular field, offer specifics to what can be referred to as 'changing conditions'. These include, for example, the management of uncertainty (Rutter et al. 2020), broader health implications of measures (Douglas et al. 2020; Kontoangelos et al. 2020), economic effects of

*Transparency, the use of scientific evidence for political legitimation, centralized structures for science advice and aspects of independence are put under pressure in crises characterized by post-normal problems.*

pects. The latter (although often hidden) are powerful in shaping the positioning of science and innovation in society and in influencing the decisions made about them (Jasanoff 1990). These interdependencies can be identified in many cases, for instance during the 1996 BSE crisis in the UK, with highly publicly visible use and misuse of science in political decision-making and public communication (Jasanoff 1997). We see that transparency, the use of scientific evidence for political legitimation, centralized structures for science advice and aspects of independence are put under pressure in crises characterized by post-normal problems (Funtowicz and Ravetz 1993), especially with regard to the uncertainty that defines these situations.

One such post-normal problem was the global pandemic spread of the COVID-19 virus. High stakes, urgent decisions, and uncertain evidence in this 'classic' post-normal crisis, with a massive scale of effects and prolonged duration added to the mix. This in turn, has placed previous and established science and advisory mechanisms, as well as public communication channels and the individuals involved, in unprecedented and often overwhelming situations.

While pandemic crises are not a novel socially transformative or disruptive phenomenon, and societies have endured other deadly viruses, such as for example the Spanish Flu in 1918–1920 (Spinney 2017), COVID-19 has shown several outstanding features. First, it is the first pandemic crisis in today's highly digitalized age. It is also the first time that strict measures such as lockdowns, mask mandates, school closures, and travel restrictions were implemented internationally and protracted over several years. The high degree of centralization of government intervention in the design and implementation of these decisions and policies is unparalleled for the post-World War II era,

the pandemic (Baldwin and Weder di Mauro 2020; Mena et al. 2022), medical innovation (Sampat and Shadlen 2021), the diversity of government responses (Calvert and Arbuthnott 2021; Farrar and Ahuja 2021; Jasanoff et al. 2021), public trust in science (Plohl and Musil 2021) and the role and staging of science during the pandemic (Hilgartner et al. 2021). Developing TA with these and other changing features presents both opportunities and substantial challenges.

### Technology assessment and critical questioning during challenging times

Focusing on scientific and publicly accessible knowledge on the (unintended) social, economic and environmental consequences of technological change and functioning as a so-called 'watch-dog' (Smits et al. 2010) for potential risks and uncertainties regarding products and services, TA has historically taken a critical and precautionary stance towards technological progress in times of crisis. While not always critical, TA has sought to provide a balanced view of technological change by bringing together knowledge and information from diverse disciplines. Grand challenges have continuously been at the heart of TA activities. For instance, the climate change crisis and technological changes have been addressed through the lens of sustainable development (Sotoudeh 2005; Grunwald 2017), energy innovation (Ornetzeder and Rohrer 2013), mobility (Truffer et al. 2017), or a critique of eco-modernism (Grunwald 2018). These and related works have also raised concerns over social acceptance (Ornetzeder et al. 2016), and ethical tractability (Grunwald 2016) of climate change solutions and approaches. Organ-

izational TA units such as the Office of Technology Assessment at the German Bundestag (TAB), the Dutch Rathenau Instituut and the Austrian Institute of Technology Assessment have accompanied climate crisis discourses by advising and engaging with national governments (TAB 2022), the public (de Vries et al. 2015), national energy providers, and the European Commission (Ornetzeder et al. 2018).

Every crisis also serves as a catalyst for innovation and the COVID-19 pandemic was no exception (Brem et al. 2021). Since its outbreak in early 2020, innovation has accelerated in a number of areas such as mRNA-based vaccines, therapies, and PCR testing (Tan et al. 2021). The collection and analysis of personal medical and location data has been sped up (Wu et al. 2020) and barriers to sharing have been reduced. Requirements for physical distancing increased the demand for digital infrastructures and connectivity. Social mitigation measures transferred activities to the home, and digital infrastructures made working, schooling, shopping as well as remote healthcare increasingly feasible from the home. As with almost all innovations in times of crisis, implementation had a steep learning curve, in which less critical attitudes prevailed than in 'normal' times. The intensified search for 'quick fixes' and fast-tracking of certain types of innovations over others, came at the expense of narrowing the range of critical questions (for example, masks or no masks), and lowering the diversity of disciplines and the representation of different social groups (Sasse et al. 2020) included in decision-making.

Critical TA perspectives before the pandemic have been characterized by the articulation of a collective responsibility to preserve and maintain human rights, such as privacy and data protection (Strauss 2019), or social achievements such as social security (Allhutter et al. 2022). Their erosion, or loss, is often experienced as slow, quiet and gradual, but it is often irreversible (Frischmann and Sellinger 2018) especially for vulnerable individuals, social groups, and regions. This turns TA advice and research into an even more critical issue in times of fast-paced innovation under pressures of urgency in times of crisis.

## Positioning advice in institutions during crises: technology assessment institutes, organizations and their networks

Scientific advice for policy-makers during the COVID-19 pandemic has recently become one of the most analyzed and discussed topics in disciplines such as political science, sociology, health and public policy (Morgan 2020; Greenhalgh 2020; Hilgartner et al. 2021). The centrality of biomedical issues, combined with the urgency of decision-making, increased governmental reliance on inputs from (certain) experts and national advisory systems. The complex, evolving and protracted nature of the crisis changed the way science and policy interacted, resulting in the emergence of new advisory units such as the (meanwhile dissolved) Gesamtstaatliche COVID-Krisenkoordination (GECKO) in Austria and corresponding constellations in other

countries. The complexity and uncertainty in the science relevant to the pandemic and the widespread dissatisfaction with national governments begs further questions of intermediary functions and processes for managing conflicts and tensions between disciplines, social groups, sectors, regions and countries. TA as a long-standing advisory practice holds practical as well as theoretical expertise on such issues and is well suited to contribute to these debates. Further, TA continues to be highly prominent in its policy advice on advisory systems and their processes (Bogner et al. in print) at least in countries with established TA structures.

Throughout the COVID-19 pandemic, public and broader stakeholder participation in decision-making was weak in most countries. While public needs for, opinions on and compliance with governmental measures were regularly monitored throughout the pandemic, they were not always listened to and acted upon (Sally et al. 2020). In the UK, for instance, the government failed to respond to urgent requests from local healthcare workers to stockpile personal protective equipment ahead of the pandemic, resulting in higher infection rates and death toll (Morgan 2020). Studies confirm that expert advice on human behavior and social acceptability was insufficiently considered in political decision-making on the type and timing of measures (Drury et al. 2020). Inclusion of publics in decision making has been a long-standing and central topic in TA studies. For instance, a study by the Rathenau Instituut showed that public trust in science was higher than in the judiciary, the media, the government and large companies throughout the pandemic, but that clear communication and a comprehensive strategy are crucial accompanying factors for maintaining public trust (van den Broek-Honingh et al. 2021).

The COVID-19 pandemic has challenged scientists, governments and the public with problems of massive scale and complexity. Many disciplines and organizations were not prepared to produce 'quick' evidence or make rapid decisions based on relatively scarce data. In the past, both 'Real-Time' as well as 'Constructive TA' approaches have been advanced to meet the need to provide helpful contributions by embedding TA in specific technology development or scientific research processes. However, there is still scope for elaborating on and testing TA's role and modus operandi in expanding crises (Hahn et al. 2020). In most national contexts, TA engaged rather late in COVID-19 crisis management. TA-based advice is traditionally grounded in the integration of existing evidence from a wide range of sources. With the sudden occurrence of unforeseen events, the adoption of different approaches may be required, such as the formalization of rapid response mechanisms (e.g., building on the expertise of the UK Parliamentary Office of Science and Technology (POST)). It remains to be seen which role TA institutes need to opt for (Bauer and Kastenhofer 2019) in urgent and unfolding situations such as the sudden COVID-19 crisis, as well as for other urgent and pervasive crises such as climate change. The global nature of COVID-19 and climate change calls for reflections on the role of TA as transnational broker, supporting cooperation, coordination and exchange (for example, through Global TA).

## Contributions in this Special topic

Within this growing field of ‘reflexive pandemic research’, this TATuP Special topic on ‘Potentials of technology assessment in sudden and enduring crises’ presents four papers from the perspectives of researchers in sociology, TA, STS, and philosophy of science. Our call for papers invited contributions on the social impacts of technological processes that were catalyzed during the pandemic, on roles and functions of science advice and public engagement throughout, and their lessons for the field of TA within crises. Are socio-technical analyses of technological innovations made redundant during a pandemic, and hence which role for TA is required in such situations? How have national and international experiences in science-based policy advising during the COVID-19 pandemic changed the roles and functions of science for public policy? What are the experiences of public participation and engagement throughout the crisis? These remain pertinent questions as crises present particular challenges and opportunities for the objectives and activities of TA.

First, as mentioned above, COVID-19 sped up innovation in products and processes which were implemented very quickly given the urgency of saving people’s lives. Under these conditions, critical views of these innovations were put on hold, especially those viewed through the lens of TA with regards to their implications for human rights, shared social norms such as privacy, security, safety, autonomy, and dignity, or societal imperatives such as sustainability. Second, the importance of scientific evidence for policy, particularly from the natural sciences, was reported on and much discussed throughout (Morgan 2020; Greenhalgh 2020; Hilgartner et al. 2021). TA as a long-standing advisory institution holds practical as well as theoretical expertise on such issues and is well suited to contribute to these discussions. Third, public response in an acute crisis is funda-

mental. The authors ask: Can TA contribute to sudden and urgent crises by serving as an integrating hub? What are the potential benefits, the downsides and the obstacles to such an endeavor? Based on 81 responses from academics in 11 countries, the authors show the key issues, opportunities and lessons for TA unveiled throughout.

Michaela Evers-Wölk, André Uhl, and Siegfried Behrendt discuss in their paper ‘Frühwarnung in Zeiten von COVID-19’ how early warning systems worked during the pandemic and how they can be improved to meet the specific challenges of global crises. Based on a description of the chain of reporting between organizations in the monitoring system for infectious diseases in Germany, the authors present learnings from its performance during the pandemic crisis. Examples are provided from successful international experiences and EU initiatives, innovative approaches based on AI tools, and suggestions for a responsible forward-looking systems approach to early warning are made.

Gabriel Bartl in his contribution ‘Governance between ignorance and evidence: TA in the context of pandemic crisis management’ reflects on the interrelationships between predictive and anticipatory tools and models and ambiguity in crisis management during the pandemic, and diffusion of political accountability. Based on this description of the situation, Bartl makes suggestions for TA in the areas of technologies in use during crises, participation, and evidence from the social sciences.

Marius Albiez, Lisa Schmieder, Nora Weinberger, Markus Winkelmann, Johanna Krischke, and Oliver Parodi present in their empirical article ‘Erwartungen an Wissenschaft in Krisenzeiten: Impulse für die Technikfolgenabschätzung aus zwei Beteiligungsformaten’ the results from two online surveys and a citizens’ dialogue altogether focusing on changes in trust and expectations during the pandemic. Their study asks the following

### *How have national and international experiences in science-based policy advising during the COVID-19 pandemic changed the roles and functions of science for public policy?*

mental: People need to know what to do to protect themselves. Inclusion of publics in decision making is another central topic in TA studies. Fourth, many universities, research institutes and national research infrastructures were not prepared for the urgency in which evidence needed to be produced. All four contributions to this Special topic explore options to adapt TA practices to crisis conditions.

In their paper ‘(Re-)connecting academia during a sudden, global crisis’ Karen Kastenhofer, Hannah Rosa Friesacher, Alexander Reich, and Leo Capari analyze responses to an expert survey addressing the side-effects, opportunities and preparedness of the international academic community during the pan-

questions: How is trust in science assessed the TA-related community and by citizens? What expectations of science can be derived from this? Based on a thematic presentation of responses the contribution discusses the implications for TA in terms of reflection, participation and transparency.

We offer this Special topic as a starting point for reflection on the immediate and emerging challenges for TA in this world increasingly characterized by sudden and enduring crises. For us, as for many in the TA community, our approaches and practices are an important element to provide knowledge for political, societal, and scientific action. As the contributions in this TATuP Special topic show, TA has a role to play here, based on

its expertise and experience in the interactions between science, policy and the public. Yet, it also becomes clear that TA needs to adapt to the rapid changes coming and potentially find new functions and approaches in order to meet its objectives under novel conditions.

**Funding** • Tanja Sinozic-Martinez received funding through the research project “Epistemic Security: On the role of scientific expertise in chronic crises (EPISTEMIS)” within the framework of the Austrian Security Research Program (KIRAS R & D Services) funded by the Austrian Federal Ministry of Science (BMF) and the Austrian Research Promotion Agency (FFG). Julia Hahn received funding through the research project “Coraero – Airborne Transmission of the SARS Coronavirus” which is funded by the Helmholtz Association Germany.”

**Competing interests** • The authors declare no competing interests.

## References

- Allhutter, Doris et al. (2022): Sichere Stromversorgung und Blackout-Vorsorge in Österreich. Entwicklungen, Risiken und mögliche Schutzmaßnahmen. Wien: ITA. Available online at <https://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-projektberichte/ITA-AIT-17.pdf>, last accessed on 16. 05. 2023.
- Baldwin, Richard; Weder di Mauro, Beatrice (2020): Mitigating the COVID economic crisis. Act fast and do whatever it takes. London: CEPR Press. Available online at [https://cepr.org/system/files/publication-files/60118-mitigating\\_the\\_covid\\_economic\\_crisis\\_act\\_fast\\_and\\_do\\_whatever\\_it\\_takes.pdf](https://cepr.org/system/files/publication-files/60118-mitigating_the_covid_economic_crisis_act_fast_and_do_whatever_it_takes.pdf), last accessed on 16. 05. 2023.
- Bauer, Anja; Kastenhofer, Karen (2019): Policy advice in technology assessment. Shifting roles, principles and boundaries. In: *Technological Forecasting and Social Change* 139, pp. 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.06.023>
- Bogner, Alexander; Buntfuß, Paul; Fuchs, Daniela; Sinozic-Martinez, Tanja (in print): *Wissenschaftliche Politikberatung in Krisenzeiten. Eine vergleichende Analyse ihrer Prozesse, Praktiken und Probleme mit Blick auf Österreich, Deutschland und Großbritannien*. Wien: ITA.
- Boin, Arjen; Lodge, Martin; Luesink, Marte (2020): Learning from the COVID-19 crisis. An initial analysis of national responses. In: *Policy Design and Practice* 3 (3), pp. 189–204. <https://doi.org/10.1080/25741292.2020.1823670>
- Brem, Alexander; Viardot, Eric; Nylund, Petra (2021): Implications of the coronavirus (COVID-19) outbreak for innovation. Which technologies will improve our lives? In: *Technological Forecasting and Social Change* 163, p. 120 451. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120451>
- Cairney, Paul (2020): The UK government’s COVID-19 policy. Assessing evidence-informed policy analysis in real time. In: *British Politics* 16, pp. 90–116. <https://doi.org/10.1057/s41293-020-00150-8>
- Cairney, Paul; Wellstead, Adam (2021): COVID-19. Effective policymaking depends on trust in experts, politicians, and the public. In: *Policy Design and Practice* 4 (1), pp. 1–14. <https://doi.org/10.1080/25741292.2020.1837466>
- Calvert, Jonathan; Arbuthnott, George (2021): *Failures of state. The inside story of Britain’s battle with Coronavirus*. New York: HarperCollins.
- de Vries, Annick; van Waes, Arnoud; van Est, Rinie; van der Meulen, Barend; Brom, Frans (2015): *Enabling participation. A vision on public participation in decision-making about long term radioactive waste management*. The Hague: Rathenau Instituut. Available online at <https://www.rathenau.nl/sites/default/files/2018-04/Enabling%20participation%20-%20Rathenau%20Instituut.pdf>, last accessed on 16. 05. 2023.
- Douglas, Margaret; Katikireddi, Srinivasa Vittal; Taulbut, Martin; McKee, Martin; McCartney, Gerry (2020): Mitigating the wider health effects of covid-19 pandemic response. In: *BMJ* 369, p. m1557. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1557>
- Drury, John; Reicher, Stephen; Stott, Clifford (2020): COVID-19 in context. Why do people die in emergencies? It’s probably not because of collective psychology. In: *British Journal of Social Psychology* 59 (3), pp. 686–693. <https://doi.org/10.1111/bjso.12393>
- Farrar, Jeremy; Ahuja, Anjana (2021): *Spike. The virus vs. the people – the inside story*. London: Profile Books.
- Frischmann, Brett; Selinger, Evan (2018): *Re-engineering humanity*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781316544846>
- 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)
- Greenhalgh, Trisha (2020): Will COVID-19 be evidence-based medicine’s nemesis? In: *PLoS Med* 17 (6), p. e1003266. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003266>
- Grunwald, Armin (2016): *Nachhaltigkeit verstehen. Arbeiten an der Bedeutung nachhaltiger Entwicklung*. München: oekom verlag.
- Grunwald, Armin (2017): Technology assessment and policy advice in the field of sustainable development. In: Lech Zacher (ed.): *Technology, society and sustainability*. Cham: Springer, pp.203–221. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47164-8\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47164-8_14)
- Grunwald, Armin (2018): Diverging pathways to overcoming the environmental crisis. A critique of eco-modernism from a technology assessment perspective. In: *Journal of Cleaner Production* 197 (2), pp. 1854–1862. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.212>
- Hahn, Julia et al. (2020): Technology assessment for a changing world. In: *TATuP – Journal for Technology Assessment in Theory and Practice* 29 (3), pp. 74–75. <https://doi.org/10.14512/tatup.29.3.74>
- Hilgartner, Stephen (2000): *Science on stage. Expert advice as public drama*. Stanford: Stanford University Press. <https://doi.org/10.1515/9781503618220>
- Hilgartner, Stephen; Hurlbut, Benjamin; Jasanoff, Sheila (2021): Was “science” on the ballot? Labelling dissent as “anti-science” is bad social science and bad politics. In: *Science* 371 (6532), pp. 893–894. <https://doi.org/10.1126/science.abf8762>
- Jasanoff, Sheila (1990): *The fifth branch. Science advisers as policymakers*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Jasanoff, Sheila (1997): *Civilization and madness. The great BSE scare of 1996*. In: *Public Understanding of Science* 6 (3), pp. 221–232. <https://doi.org/10.1088/0963-6625/6/3/002>
- Jasanoff, Sheila; Hilgartner, Stephen; Hurlbut, Benjamin; Özgöde, Onur; Rayzberg, Margarita (2021): *Comparative Covid response. Crisis, knowledge, politics. Interim report*. Cambridge, MA: Harvard Kennedy School. Available online at <https://www.hks.harvard.edu/publications/comparative-covid-response-crisis-knowledge-politics#citation>, last accessed on 16. 05. 2023.
- Kontoangelos, Konstantinos; Economou, Marina; Papageorgiou, Charalambos (2020): Mental health effects of COVID-19 Pandemia. A Review of clinical and psychological traits. In: *Psychiatry Investigation* 17 (6), pp. 491–505. <https://doi.org/10.30773/pi.2020.0161>
- Krastev, Ivan (2020): *Is it tomorrow, yet? Paradoxes of the pandemic*. London: Penguin Books.

- McKee, Martin et al. (2022): Open science communication. The first year of the UK's independent scientific advisory group for emergencies. In: *Health Policy* 126 (3), pp. 234–244. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2022.01.006>
- Mena, Carlos; Karatzas, Antonios; Hansen, Carsten (2022): International trade resilience and the Covid-19 pandemic. In: *Journal of Business Research* 138, pp. 77–91. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.08.064>
- Morgan, Marcus (2020): Why meaning-making matters. The case of the UK Government's COVID-19 response. In: *American Journal of Cultural Sociology* 8, pp. 270–323. <https://doi.org/10.1057/s41290-020-00121-y>
- Ornetzeder, Michael; Rohrer, Harald (2013): Of solar collectors, wind power, and car sharing. Comparing and understanding successful cases of grassroots innovations. In *Global Environmental Change* 23 (5), pp. 856–867. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.12.007>
- Ornetzeder, Michael; Wicher, Magdalena; Suschek-Berger, Jürgen (2016): User satisfaction and well-being in energy efficient office buildings. Evidence from cutting-edge projects in Austria. In: *Energy and Buildings* 118, pp. 18–26. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.02.036>
- Ornetzeder, Michael et al. (2018): Determining factors for integrated smart grid solutions. Deliverable 3.1. Alborg: Alborg University. Available online at <https://vbn.aau.dk/en/publications/determining-factors-for-integrated-smart-energy-solutions-deliver>, last accessed on 16. 05. 2023.
- Pielke Jr., Roger (2007): *The honest broker. Making sense of science in policy and politics.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Plohl, Nejc; Musil, Bojan (2021): Modelling compliance with COVID-19 prevention guidelines. The critical role of trust in science. In: *Psychology, Health and Medicine* 26 (1), pp. 1–12. <https://doi.org/10.1080/13548506.2020.1772988>
- Rutter, Harry; Wolpert, Miranda; Greenhalgh, Trisha (2020): Managing uncertainty in the covid-19 era. In: *BMJ* 370, p. m3349. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3349>
- Sampat, Bhaven; Shadlen, Kenneth (2021): The COVID-19 innovation system. In: *Health Affairs* 40 (3), pp. 400–409. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2020.02097>
- Sasse, Tom; Haddon, Catherine; Nice, Alex (2020): *Science advice in a crisis.* London: Institute for Government. Available online at [https://www.instituteforgovernment.org.uk/sites/default/files/publications/science-advice-crisis\\_0.pdf](https://www.instituteforgovernment.org.uk/sites/default/files/publications/science-advice-crisis_0.pdf), last accessed on 16. 05. 2023.
- Scally, Gabriel; Jacobson, Bobbie; Abbasi, Kamran (2020): The UK's public health response to covid-19. In: *BMJ* 369, p. m1932. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1932>
- Smallman, Melanie (2020): 'Independent Sage' group is an oxymoron. In: *Research Professional News, Political science blog*, 05. 05. 2020. Available online at <https://www.researchprofessionalnews.com/rr-news-political-science-blog-2020-5-independent-sage-group-is-an-oxymoron>, last accessed on 16. 05. 2023
- Smits, Ruud; van Merkerk, Rutger; Guston, David; Sarewitz, Daniel (2010): The role of technology assessment in systemic innovation policy. In: Ruud Smits, Stefan Kuhlmann and Phillip Shapira (eds.): *The theory and practice of innovation policy.* Cheltenham: Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781849804424.00025>
- Sotoudeh, Mahshid (2005): Links between sustainability and technology development. In: *IEEE Technology and Society Magazine* 24 (1), pp. 9–14. <https://doi.org/10.1109/MTAS.2005.1407742>
- Spinney, Laura (2017) *Pale rider. The Spanish Flu of 1918 and how it changed the world.* New York, NY: PublicAffairs.
- Strauss, Stefan (2019): *Privacy and identity in a networked society. Refining privacy impact assessment.* London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429451355>
- TAB – Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (2022): *Energy consumption of ICT infrastructure.* Berlin: TAB. <https://doi.org/10.5445/IR/1000152733>
- Tan, Chianru et al. (2021): Applications of digital PCR in COVID-19 pandemic. In: *VIEW* 2 (2), p. 20200 082. <https://doi.org/10.1002/VIW.20200082>
- Truffer, Bernhard; Schippl, Jens; Fleischer, Torsten (2017): Decentering technology in technology assessment. Prospects for socio-technical transitions in electric mobility in Germany. In: *Technological Forecasting and Social Change* 122, pp. 34–48. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.04.020>
- van den Broek-Honingh, Nelleke; Glas, Iris; Vennekens, Alexandra (2021): *Trust in science in the Netherlands (2021 survey).* The Hague: Rathenau Instituut. Available online at [https://www.rathenau.nl/sites/default/files/2021-12/REPORT\\_Trust\\_in\\_science\\_in\\_the\\_Netherlands\\_2021\\_survey\\_Rathenau\\_Instituut.pdf](https://www.rathenau.nl/sites/default/files/2021-12/REPORT_Trust_in_science_in_the_Netherlands_2021_survey_Rathenau_Instituut.pdf), last accessed on 16. 05. 2023.
- Weber, Max (1919): *Politik als Beruf.* Tübingen: Mohr Siebeck.
- Wu, Jun; Wang, Jian; Nicholas, Stephen; Maitland, Elizabeth; Fan, Qiuyan (2020): Application of big data technology for COVID-19 prevention and control in China. Lessons and recommendations. In: *Journal of Medical Internet Research* 22 (10), p. e21980. <https://doi.org/10.2196/21980>



#### DR. TANJA SINOZIC-MARTINEZ

is a visiting researcher at the DIGIT Group at ITAS since January 2023. She spent the last six years at the Institute of Technology Assessment (ITA) at the Austrian Academy of Sciences. At ITA, she worked on AI, blockchain, and smart grids. Her most recent work focuses on structures and processes of science advice, and organizational cultures in AI firms.



#### NORA WEINBERGER

has been academic staff member at ITAS/KIT since 2007. Her research focus is on health and the technologization of life as well as on participatory technology development, citizen participation (up to Citizen Science) and knowledge transfer.



#### DR. JULIA HAHN

has been a researcher at ITAS since 2011 and has experience working in several EU-funded projects, especially focusing on small- and large-scale stakeholder and citizen engagement. Further, her research interests include integrated Technology Assessment, Impacts of participation as well as global TA.

RESEARCH ARTICLE

# (Re-)connecting academia during a sudden, global crisis

Karen Kastenhofer<sup>\*1</sup> , Hannah Rosa Friesacher<sup>2</sup> , Alexander Reich<sup>3</sup> , Leo Capari<sup>4</sup> 

**Abstract** • Three years ago, the sudden onset of the COVID-19 pandemic challenged academia just like any other societal field, while at the same time putting science center stage. Media attention tended to focus on particular disciplines, such as epidemiology and microbiology, and on individual, mostly local, experts. Based on the idea that science as a global, multidisciplinary community has something to offer society beyond the highly specialized output of individual research fields prepared for local, short-term perspectives, the Institute of Technology Assessment of the Austrian Academy of Sciences launched a spontaneous expert survey in June 2021 with a global and interdisciplinary aspiration, addressing three non-standard issues related to the pandemic and its management: side effects, opportunities, and preparedness. In this paper, we present our methodology and the results of our analysis. We conclude with a discussion of potential contributions of technology assessment in times of sudden, global crises.

## Der Nutzen interdisziplinärer und transnationaler Wissenschaft in einer akuten globalen Krise

**Zusammenfassung** • Vor drei Jahren forderte der plötzliche Ausbruch der COVID-19-Pandemie die akademische Welt ebenso heraus wie alle anderen gesellschaftlichen Akteursfelder. Gleichzeitig wurde die Wissenschaft zu einem zentralen Aspekt der Krisenbewältigung. Die mediale Aufmerksamkeit fokussierte sich auf einzelne Disziplinen wie Epidemiologie und Virologie und auf einzelne Expert:innen. In dem hier vorgestellten Projekt folgten wir der Überzeugung, dass die Wissenschaft als globale, multidisziplinäre Gemeinschaft wichtige ergänzende

Beiträge leisten kann. Unter dieser Annahme führten wir eine spontane Expert:innenumfrage unter Wissenschaftler:innen aller Disziplinen auf vier Kontinenten zu drei weniger beachteten Fragestellungen durch: zu Nebeneffekten, Chancen und Vorsorge. Wir berichten über Methodik und Ergebnisse dieser Befragung und diskutieren mögliche Beiträge der Technikfolgenabschätzung in plötzlich auftretenden globalen Krisen.

**Keywords** • COVID-19, expert survey, global crisis, technology assessment in times of crisis, interdisciplinarity

This article is part of the Special topic “Potentials of technology assessment in sudden and enduring crises,” edited by T. Sinozic-Martinez, J. Hahn and N. Weinberger. <https://doi.org/10.14512/tatup.32.2.10>

## Introduction: COVID-19 and science

In September 2022, the World Health Organization (WHO) announced that “the end of the COVID-19 pandemic is in sight” (UN News 2022), while various national experts like the German virologist Christian Drosten or the head of the German Standing Committee on Vaccination (STIKO), Thomas Mertens, already declared the pandemic as over (ZDF 2022; Turczynski 2022). Just as we finalize this article, national governments are announcing ends to public health emergency measures during the coming months, thus ending the pandemic in practical terms. Initiatives to assess the recent pandemic and its management are being launched at various levels. The pandemic triggered by the SARS-CoV-2 virus at the end of 2019 had kept societies around the world on edge for several years. Looking back, we remember the initial phase of shock at its unstoppable spread and its health effects during the winter of 2019/2020, followed by local attempts at keeping the damage at bay and a global search for effective therapies and vaccines. We remember ensuing national pandemic management in the form of recurrent ‘lockdowns’ and the wave-like incidence patterns, the successful development of vaccines, increasing levels of immunization, and the ever-new variants of the virus (from ‘Alpha’, ‘Beta’, ‘Gamma’ and ‘Delta’ to ‘Omicron’).

\* Corresponding author: [kkast@oeaw.ac.at](mailto:kkast@oeaw.ac.at)

<sup>1</sup> Institute of Technology Assessment, Austrian Academy of Sciences, Vienna, AT

<sup>2</sup> KU Leuven, Leuven, BE

<sup>3</sup> Department Science and Technology Studies, Technical University Vienna, Vienna, AT

<sup>4</sup> Vienna Doctoral School of Ecology and Evolution, Vienna, AT



© 2023 by the authors; licensee oekom. This Open Access article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).

<https://doi.org/10.14512/tatup.32.2.17>

Received: 16. 01. 2023; revised version accepted: 18. 04. 2023;

published online: 06. 07. 2023 (peer review)



In all these developments, science has played a central role, from the rapid sequencing of the pathogen to predicting further developments and developing suitable vaccines. Virologists and epidemiologists have been central actors in communicating the pandemic's complex aspects to the public from its very start, enabling its public understanding and also shaping its perception beyond the level of 'mere facts'. Notably, experts from other relevant disciplines – from the social sciences or the humanities, from health research or ecology – were far less swift in relating to the crisis and far less visible in doing so. Thus, some disciplines featured at the forefront of pandemic management and media attention, while others took a back seat. Interdisciplinary and cross-regional cooperation also seemed to suffer during the imminent crisis as research institutes had to switch to a digital mode at short notice, international conferences were cancelled, research trips rendered impossible, and academics lacked the extra time required to reach out to colleagues beyond their disciplines and continents. Unfortunately, all this fragmentation happened precisely in a situation where a diverse scope of expertise and transnational and interdisciplinary cooperation were urgently needed to help deal with an acute societal challenge of global proportions. Presumably like all other scientists for whom a pandemic did not present a common topic, we technology assessment (TA) practitioners were struggling with the question of how to best contribute to answering to the crisis and supporting its societal processing.

During the initial years of the pandemic, a prerequisite for such an endeavor was to make do with existing resources, including in-house competencies, trans-institutional networks and funding. As for competencies, TA as a 'professional transdisci-

Against this background, the Institute of Technology Assessment decided to contribute, even with an activity that did not focus on an inherently technological issue but rather on the mission of (re-)connecting academia during a sudden, global crisis so as to harness its full potential in identifying and addressing relating challenges. One and a half years after completion of these efforts, we cannot only present the results of the survey, but also the content of ongoing methodological, paradigmatic and strategic reflection pertaining to our activities: Can TA contribute to sudden and urgent crises by serving as an integrating hub? What are the potential benefits, the downsides and the obstacles to such an endeavor?

## Aims, methods and methodological considerations

From the outset, our project ("Covid-19 – Voices from Academia"/COVAC) was driven by an ambition spanning two dimensions: Along an *epistemic* dimension, the aim was to provide a richer view of the pandemic and its societal processing, asking less prominent questions and building on as many disciplines and geopolitical contexts as possible; along a *social* dimension, the aim was to (re-)connect scholars from different disciplines and countries and thus to foster exchange and integration on the issues at hand beyond the single project. This two-dimensional or hybrid ambition was to be attended to by our methodological approach. Moreover, we wanted to launch and complete the project as soon as possible so as to inform society timely in a situation characterized by ongoing change.

*We technology assessment practitioners  
were struggling with the question of how to best  
contribute to answering to the crisis.*

pline' had the tools, the skills and the mind-set to organize for integration across disciplines, nations and contexts, with the ambition to realize the full potential of what the scientific community at large could provide to societies in a crisis like this. Situated at the Austrian Academy of Sciences, the Institute of Technology Assessment also had access to a transnational network of academies of science and, thus, to scholars from different disciplines and continents.<sup>1</sup> Moreover, the Austrian Academy of Sciences funded a small-scale project on a short-term basis.

<sup>1</sup> The German Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) at the Karlsruhe Institute of Technology made use of the existing network of German speaking TA practitioners (Netzwerk TA) in a comparable endeavour. Moreover, the European Parliamentary Technology Assessment (EPTA) Network built on their members to assemble information in the respective European countries (EPTA 2021).

The resulting approach comprised an anonymous on-line survey among fellow academics from as many disciplines and countries as possible, aiming at a more comprehensive picture under the assumption that scopes of expertise, perspectives and geopolitical experiences might differ by research field and location. The questionnaire we prepared for this survey consisted of three main questions, addressing issues that had not gained much attention during the initial phases of the pandemic:

1. critical side effects and collateral damages of the pandemic and its management that had been unduly neglected and needed to be addressed better sooner than later;
2. the most significant opportunities that arose from the certainly painful and costly disruptions the pandemic and its management had caused; and

3. potentials for action to make other such crises less likely in the near and distant future, fostering prevention or at least better preparedness. To not narrow the scope any further, these questions were formulated in an open manner, allowing for a maximum of three written answers to each.

Invitations to complete this survey were distributed via national academies of science in June 2021. With an aspiration to include at least four continents (Europe, Asia, South America, North America) and the pragmatic decision to focus on one country per continent, we reached out to more than 1500 established university scientists (mostly at the rank of professors) in Austria, Canada, Brazil, China and further countries the respective academies held members in. We also addressed additional scientists individually following a randomized collection of addresses at renowned universities to fill potential geographic and disciplinary gaps. Survey participants were addressed as specialists, but also invited to respond beyond their distinct field of expertise and relate to geopolitical specificities. The questions encouraged accounts, assessments and recommendations. Additionally, we asked for each participants' discipline, country, age, career stage, gender and let them rate the importance of each of the three issues put forward via the three open questions. All of these data were collected to get a better idea of the sample's composition; only discipline and country were also correlated with the participants responses to the three open questions. A final set of data was collected to allow for further interaction, and thus, community building: Respondents could agree to being informed about the outcome of the survey, to being mentioned by name and/or to be contacted for further exchange in follow-up activities.<sup>2</sup>

Overall, we collected 81 opinions from eleven countries covering four continents (Figure 1) and from a diverse range of disciplines (Figure 2). About two thirds identified as male, about one third as female. The vast majority (89 %) identified as professors, otherwise tenured senior staff, or retired professors. The

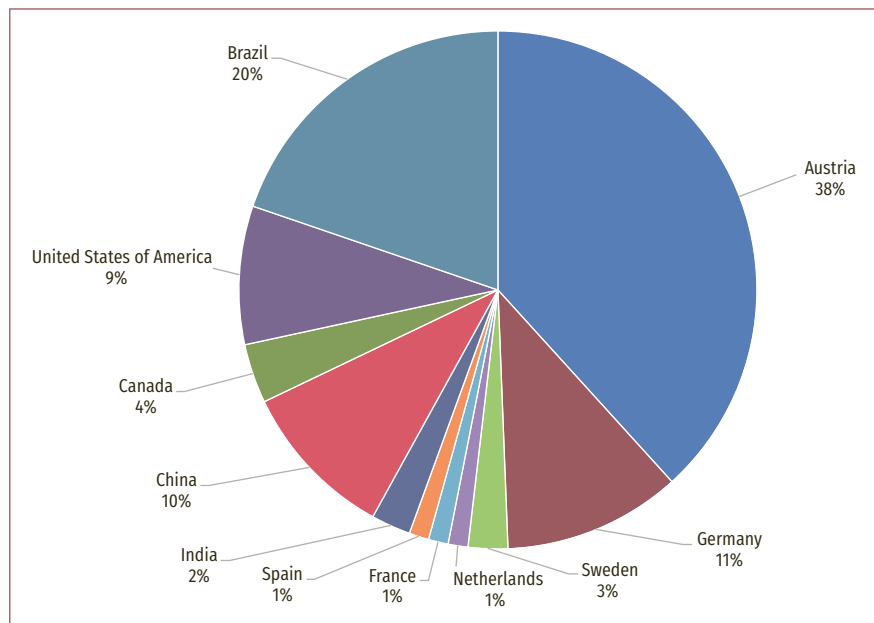


Figure 1: Respondents by country.

Source: authors' own compilation

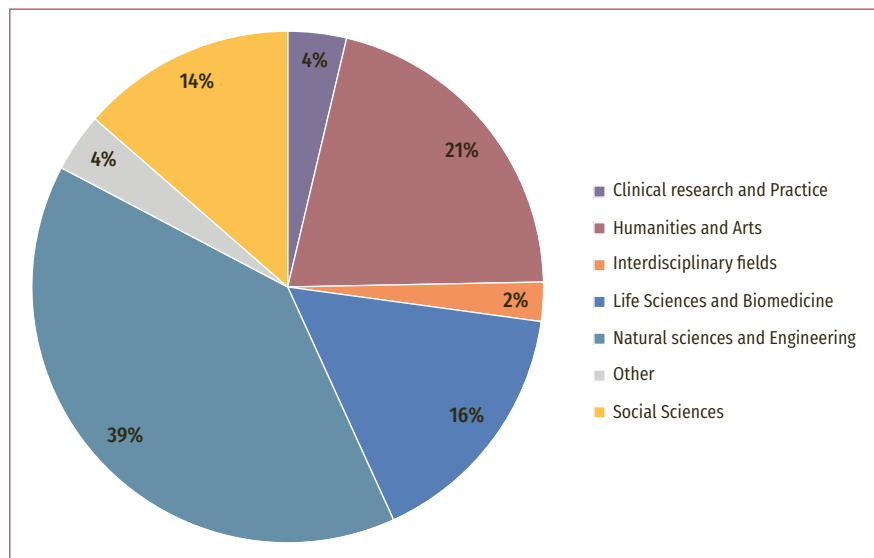


Figure 2: Respondents by disciplinary field.

Source: authors' own compilation

majority of respondents (> 70 %) rated the three open questions as important or very important; the question of prevention and preparedness was rated predominantly (>75 %) as very important (see also Kastenhofer et al. 2021).

Such sample characteristics naturally raise the issue of representativity: They show a low response rate on the one hand, but academically well-established and thus individually authoritative respondents on the other hand. 81 experts no doubt provide for a relatively higher representativity than the individual experts from individual countries and disciplines featured in most public debates, but the high rating of each question's relevance

<sup>2</sup> These data were collected separately so that anonymity of responses was safeguarded.

could also point towards a selection bias resulting from a distinct wording or framing of the survey (possibly inviting dissident opinions or critics of prevalent paradigms) so that those not in line with the survey's methodical approach, its implicit and/or assumed agenda might have chosen not to contribute. Thus, the results cannot be generalized without caution as a broadly held opinion of science at large. They can, however, be considered an enriching contribution of renowned experts representing diverse specialties and locations. More insights into why many of the invited academics did not respond would certainly help with clarifying this issue further. The few written statements we got from academics choosing not to respond e. g. point towards them simply not identifying as expert on any aspect of the pan-

### Critical side effects

The first question focused on the side effects of the pandemic and its management: "From your expertise and professional experience: What are the most critical side effects and collateral damages of the pandemic and its management that have been unduly neglected and need to be addressed sooner rather than later?" Analysis of responses revealed several common themes brought up by the experts, including economic aspects, political and leadership issues, societal culture and public discourse, conduct of life, health, and well-being. Further issues included education, science management, and communication (raised often by experts from North America, but also Asia), and ecological aspects.

*The results can be considered an enriching contribution of renowned experts representing diverse specialties and locations.*

demic (we did as a matter of fact invite scholars from *all* disciplinary backgrounds so as not to prejudge which expertise was relevant), thus potentially explaining the different scales of participation by disciplinary field.

However, other factors certainly played into the decision (not) to participate, too: The response rates differ greatly not only between fields of expertise, but also between countries and continents: We were unable to motivate scholars from African countries to contribute to the survey and participation from Canadian as well as Chinese scholars remained very scarce. We can only assume that the reasons vary substantially between countries. Looking at disciplines per continent, we also find that from South America no humanities and arts scholars participated, from North America no life scientists, and from Asia no social scientists. Therefore, we are especially cautious with relating distinct kinds of responses to distinct country or disciplinary affiliations, as the former could be confounded by the latter, and vice versa.

The resulting texts were analyzed in accord with qualitative sociological methodology, following the Grounded Theory approach (Corbin and Strauss 2008), building up a coding scheme in an iterative mode, 'memoing' throughout the process and searching for overarching themes and opinions. We also compared emerging codes and codings with geographic and disciplinary affiliations of respective respondents.

### Further results

As much as scrutiny of participation patterns and discussion of their potential causes provides for promising avenues for reflection in itself, the primary epistemic emphasis of the survey of course lies in the analysis of the responses to the three open questions.

Lack of or inconsistent leadership was addressed most frequently, although differing by country (with a maximum for Brazilian experts, resonating with inter-country differences of pandemic management and development, OECD 2021). Lack of knowledge or even denial of scientific evidence on behalf of political decision-makers and hesitation to act were considered fatal for sound management of the pandemic and humankind in the long run (again, with a maximum for Brazilian experts). Insufficient access to education, lack of science literacy, and/or limited access to trustworthy sources were seen to boost vulnerability to misinformation. Unpreparedness for the pandemic and future pandemics was another issue raised by many, interpreted as neglect of responsibility and foresight by the political elites.

Respondents also raised the question which parts of society were acknowledged or included in decision-making, fearing further fragmentation of society as to age, gender, health, income, and job security and promoting inequality. The pandemic was seen as more significantly affecting vulnerable parts of society than well-situated ones. Vulnerable groups included women, young people and children, households with low income and persons with prevalent physical or mental health-issues. Mostly, individual respondents would focus their statement on one of these groups, but taking all responses together helped with identifying potential cumulative effects of co-prevalent vulnerabilities and the additional burden posed by the pandemic and its management.

### Opportunities

The second issue raised in the survey had been addressed already in some reactions to the first question, bringing up ecological ramifications and options to learn for a more sustainable way of living, including air traffic coming to a halt and home office hours rendering commuting unnecessary. Further input addressed digitalization, home office, the crucial role of

science, and especially biomedicine. Responses also acknowledged a higher awareness of the importance of face-to-face (family) contacts, enhanced international exchange and collaboration, but also self-sufficiency and local self-organization (the latter especially in responses from Brazil).

Thus, the initial phase of the pandemic was also appreciated as a time of ‘creative disruption’ (building on the concept of ‘creative destruction’ coined by the economist Schumpeter in the 1940s). But the appreciation was put into some perspective as some of the themes brought up were seen ambivalently (some comments assessing digitalization positively, some in negative terms, depending on the details of these processes), some positive developments were described as temporary phenomena (like the halt of air travel), others counteracted by an simultaneous negative development (home office lowering commuting while the fear of contagion decreased the share of low-emission public transport in favor of high-emission individual transport) and overall, the actual amount of possibly lasting positive effects was not quantified. Options for lasting positive effects were, however, raised in relation to the third open question.

### Prevention and preparedness

This third question asked what we could do now to make further pandemics less likely in the near and distant future and how we could achieve more resilience concerning the emergence of global pandemics. It proved to trigger the most pronounced normative statements (besides some very outspoken political statements voiced as a critique of governmental action by some respondents in reaction to the first question). In general terms, respondents asked for paradigm changes in various actor fields, from national politics and international collaboration to scientific research, production and consumption and health systems.

our questionnaire, not enticing experts to breach their role as honest brokers via stealth advocacy (Pielke Jr. 2007). While addressing paradigms and normative standards does not necessarily (and, in our opinion, not in this case) represent a breach of this role definition, we do interpret it as a sign that the (self-assigned) role definitions of scientific experts are currently on the move. The position that “whenever a man of science presents a value judgement, the full appreciation of facts is lost” (Weber 1919, p. 25, translation by authors) seems to at least evolve in face of contemporary societal challenges.

### Discussion: technology assessment’s contribution in times of crises

In the first two years of the COVID-19 pandemic, only a few scientific initiatives with a global and interdisciplinary aspiration have emerged, adding to existing institutions like the WHO, the OECD or the UNEP. This paper appreciates the value of such initiatives in times of societal crises as promoters of societal sense making, understanding and collaboration across countries, political departments and social sectors. They invigorate and enact what has been framed as ‘the scientific community’ at large (Hagstrom 1965) or as ‘the republic of science’ (Polanyi 2000), building on the idea that science as a societal sub-system has something to offer to society beyond the highly specialized output of distinct research fields. In some cases, they have taken the form of expert surveys.

These few, (at least partly) comparable initiatives (interdisciplinary, global, and thematically comprehensive scope) include two project series launched by the Atlantic Council (Scott 2020) and the Pew Research Center (Anderson et al. 2021), the “World

## *The initial phase of the pandemic was appreciated as a time of ‘creative disruption’.*

They demanded that top priority be assigned to fostering the public good and solidarity in all these areas, while mitigating the influence of vested interests and competition. The list of normative standards mentioned further includes humanism, respect, empathy, honesty, global cooperativeness, justice, fairness, inclusiveness and equity. More specifically, respondents supported approaches like ‘responsible leadership’ in government, ‘local subsistence’ and the ‘circular economy’ for the production and consumption sector or the ‘one health’ approach for the health sector. As for science, both, high quality basic research as well as inter- and transdisciplinary research were favored.

The readiness to address paradigms and normative standards came as a surprise to us, assuming that scientists addressed as experts would rather tend to speak ‘truth’ and ‘facts’. Also, we had tried to treat the science/policy boundary with caution in

after Covid” project (Grossmann et al. 2022), expert Delphi processes launched by Iftekhar et al. (2021) and Wood et al. (2021) and by the German Institute of Technology Assessment and Systems Analysis (Weinberger et al., 2020) and comparative studies conducted by expert teams (OECD 2021; Jasanoff et al., 2021). Of late, a “multinational Delphi consensus to end the COVID-19 public health threat” has been published by Lazarus et al. (2022). This study includes 39 experts from academia and 347 non-academic experts and thus adds valuable insights. It can build on a meanwhile tremendously increased disciplinary evidence base for many relevant factors, allowing for much more robust expert opinions and better informed inter- and transdisciplinary compilation. Still, it does not run counter to the general assumptions and findings of the study presented here, e.g., finding that the vast majority of experts agree that “the incorporation of re-

search paradigms from diverse disciplines has greater potential to end COVID-19 as a public health threat than reliance on a single research paradigm (for example, evidence-based medicine)” (ibid., p. 336).

Our own analysis of responses to the first question (side-effects) has shown how essential a multidisciplinary synopsis is in a sudden and (mostly) unforeseen societal crisis. In this case it helped to draw our attention to how individual detrimental factors can add up and result in a mutual reinforcement of vulnerabilities. Only with robust methods and processes of interdisciplinary integration and with open minds such insights can be reached – a task technology assessment practitioners as experienced and dedicated ‘interdisciplinary’ can contribute to. Re-

tion process with a public funding body would not have allowed us to start almost instantly. The financial support we could get from our home organization only allowed for limited personnel and thus for limited capacity to spread the survey and to analyze results. Against this background, we were content to work with 81 responses; any higher response rate would not have allowed for the necessary in-depth qualitative analysis given the person months we had at hand. Funding agencies have – with time – responded to this problem and developed special funding schemes; but we might need more in this respect in future crisis situations. Moreover, we might need more ideas about the open-ended character of projects addressing sudden crisis and how funding schemes can attend to it. And, thirdly, the full po-

## *We might need more ideas about the open-ended character of projects addressing sudden crisis.*

sponses to the second issue have helped us to better understand that some aspects (like internationality or digitalization) can play an ambivalent role in the pandemic, with specific details in design and implementation making an essential difference. In cases where technology plays a central role (like with digitalization), the high relevance of these details can serve as a motivation to increase TA efforts to address pertaining challenges. Responses to the third issue with a clear vote for value-based paradigm shifts in a wide range of social spheres point towards an extended role and function of scientific experts during societal crises that asks for extended quality criteria, review mechanisms and evaluation schemes. Contributing to robust new identities and role definitions for scientific experts in times of crisis and (imminent) catastrophe represents just another task technology assessment (like other ‘professional transdisciplines’) is well equipped for (Bauer and Kastenhofer 2019; Kastenhofer and Bauer 2022; Kastenhofer 2022).

But we do not want to end this discussion without also pointing at aspects that still need to be attended to so as to secure the full potential of TA and academia at large in future, comparable crisis situations: Our survey was, not least, also an experiment, testing if, how and under which conditions we could contribute. Thus, observed strengths and shortcomings should also be translated into learnings. Firstly, to productively contribute, we had to and could in some respects build on preexisting social capital: existing collaborations, networks and communication channels (in this case: of our home organization, the Austrian Academy of Sciences). To achieve higher participation rates and thus more robust results, we would have needed even more and stronger social ties in more countries with a wider transcontinental spread. TA currently striving for a global network via initiatives like GlobalTA could help considerably in this respect. Secondly, economic resources proved a bottle neck when trying to react short-term to the unforeseen crisis. The normal applica-

tional of policy relevant research can only be realized when it is heard and taken up by societal actors. This is a challenge we are all too familiar with in TA, but that needs to be attended to anew with every new activity. The question of who the experts are and how experts and expertise can best be integrated into urgent political matters at the local, regional, national and transnational level is one of the central challenges this pandemic has pointed at and that we have to keep discussing within and beyond academia.

**Funding** • This work has been funded by the Austrian Academy of Sciences.

**Competing interests** • The authors declare no competing interests.

### References

- Anderson, Janna; Rainie, Lee; Vogels, Emily (2021): Experts say the ‘New Normal’ in 2025 will be far more tech-driven, presenting more big challenges. In: Pew Research Center Newsletter, 18. 02. 2021. Available online at <https://www.pewresearch.org/internet/2021/02/18/experts-say-the-new-normal-in-2025-will-be-far-more-tech-driven-presenting-more-big-challenges/>, last accessed on 05. 05. 2023.
- Bauer, Anja; Kastenhofer, Karen (2019): Policy advice in technology assessment. Shifting roles, principles and boundaries. In: *Technological Forecasting and Social Change* 139, pp. 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.06.023>
- Corbin, Juliet; Strauss, Anselm (2008): *Basics of qualitative research. Grounded theory procedures and techniques*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- EPTA - European Parliamentary Technology Assessment (2021): *Technology assessment and decision making under scientific uncertainty – lessons from the COVID-19 pandemic*. EPTA Report 2021. The Hague: EPTA. Available online at <https://www.tab-beim-bundestag.de/downloads/epta/reports/EPTA%20report%202021.pdf>, last accessed on 05. 05. 2023.
- Grossmann, Igor; Twardus, Oliver; Varnum, Michael; Jayawickreme, Eranda; McLevey, John (2022): Expert predictions of societal change. Insights from the world after COVID project. In: *American Psychologist* 77 (2), pp. 276–290. <https://doi.org/10.1037/amp0000903>

- Hagstrom, Warren (1965): *The scientific community*. New York, NY: Basic Books.
- Iftekhar, Emil et al. (2021): A look into the future of the COVID-19 pandemic in Europe. An expert consultation. In: *The Lancet Regional Health – Europe* 8, p. 100-185. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2021.100185>
- Jasanoff, Sheila; Hilgartner, Stephen; James, Wilmot; White, Lyal (2021): Learning from COVID-19. A 23-Nation comparative study of COVID-19 response, with lessons for the future of public health. Available online at <https://iserp.columbia.edu/sites/default/files/National%20Comparative%20Study%20Synthesis%20Paper.pdf>, last accessed on 05.05.2023.
- Kastenhofer, Karen (2022): Beyond scientificity. Extensions and diffractions in post-normal science's ethos. In: *Serendipities* 6 (2), pp. 21–41. <https://doi.org/10.7146/serendipities.v6i2.130042>
- Kastenhofer, Karen; Bauer, Anja (2022): "Are you a TA practitioner, then?". Identity constructions in post-normal science. In: *Minerva* 61 (1), pp. 93–115. <https://doi.org/10.1007/s11024-022-09480-x>
- Kastenhofer, Karen; Friesacher, Hannah; Reich, Alexander; Capari, Leo (2021): COVID-19 – voices from academia. Results of an international survey conducted in July 2021. Vienna: ITA. <https://doi.org/10.1553/ITA-ms-21-02>
- Lazarus, Jeffrey et al. (2022): A multinational Delphi consensus to end the COVID-19 public health threat. In: *Nature* 611, pp. 332–345. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05398-2>
- OECD – Organization for Economic Co-operation and Development (2021): *Main findings from the 2020 risks that matter survey*. Paris: OECD Publishing.
- Polanyi, Michael (2000): *The Republic of Science. Its political and economic theory*. In: *Minerva* 38, pp. 1–21. <https://doi.org/10.1023/A:1026591624255>
- Pielke Jr., Roger (2007): *The honest broker. Making sense of science in policy and politics*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511818110>
- Scott, Stewart (2020): Expert survey series. Societal and geopolitical changes in a post-COVID-19 world. In: *Atlantic Council – Geotech Cues*, 13.05.2020. Available online at <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/geotech-cues/societal-and-geopolitical-changes-in-a-post-covid-19-world/>, last accessed on 05.05.2023.
- Turczynski, Jeanne (2022): Stiko-Chef Mertens. Corona ist mittlerweile endemisch. In: *BR24 Newsletter*, 31.10.2022. Available online at <https://www.br.de/nachrichten/deutschland-welt/stiko-chef-corona-ist-mittlerweile-endemisch,TLTQJSW>, last accessed on 05.05.2023.
- UN News (2022): The end of the COVID-19 pandemic is in sight. WHO. Available online at <https://news.un.org/en/story/2022/09/1126621>, last accessed on 05.05.2023.
- Weber, Max (1919): *Wissenschaft als Beruf*. München: Duncker & Humblot.
- Weinberger, Nora et al. (2020): *Gesellschaftliche Folgen der Corona-Krise – eine Zeitstudie. Zwischenergebnisse – Stand November 2020*. Karlsruhe: ITAS/KIT. Available online at [https://www.itas.kit.edu/downloads/projekt/projekt\\_paro20\\_gesfolcor\\_erste\\_ergebnisse\\_2020-11.pdf](https://www.itas.kit.edu/downloads/projekt/projekt_paro20_gesfolcor_erste_ergebnisse_2020-11.pdf), last accessed on 26.04.2023.
- Wood, Sylvia et al. (2021): Collective foresight and intelligence for sustainability. In: *Global Sustainability* 4, pp. 1–7. <https://doi.org/10.1017/sus.2021.3>
- ZDF – Zweites Deutsches Fernsehen (2022): *Debatte über Corona-Maßnahmen. Pandemie oder Endemie – wie geht es weiter?* In: *ZDFheute Politik*, 27.12.2022. Available online at <https://www.zdf.de/nachrichten/politik/corona-ende-pandemie-faq-100.html>, last accessed on 26.04.2023.



#### DR. KAREN KASTENHOFER

is senior scientist at ITA. With backgrounds in biology and science and technology studies, her work focusses on epistemic cultures, scientific communities, interdisciplinarity, controversial technologies and technoscience governance.



#### HANNAH ROSA FRIESACHER

has been working at ITA for the Project "COVID-19: Voices from Academia" May–August 2020. She is currently completing her PhD at AstraZeneca in Sweden and KU Leuven in Belgium in the field of AI for drug discovery.



#### ALEXANDER REICH

has been working at ITA for the Project "COVID-19: Voices from Academia" May–August 2020. He is currently completing his master in theoretical physics at the Technical University of Vienna.



#### LEO CAPARI

has been working at ITA 2013–2022 as junior scientist. He is currently completing his PhD at the Vienna Doctoral School of Ecology and Evolution (VDSEE) on mission-oriented innovation systems' ability to address societal grand challenges.

RESEARCH ARTICLE

# Frühwarnung in Zeiten von COVID-19

Michaela Evers-Wölk<sup>1</sup>, André Uhl<sup>\*,1</sup>, Siegfried Behrendt<sup>1</sup>

24

**Zusammenfassung** • Gesellschaften stehen vor der Herausforderung zunehmender multipler Krisensituationen, wie etwa den Folgen des globalen Klimawandels, kriegerischen Konflikten oder Pandemien. Die Politik ist gefordert, angemessene Antworten auf Fragen nach dem Umgang mit zukünftigen Bedrohungen zu finden. Im Zuge der COVID-19-Pandemie konnten zahlreiche Erfahrungen mit in diesem Zusammenhang eingesetzten Frühwarnsystemen gesammelt werden. Auf der Grundlage dieser Erfahrungen wird im vorliegenden Artikel diskutiert, wie Krisenwarnung im politischen Raum zukünftig verbessert werden kann.

## Early warning in times of COVID-19

**Abstract** • *Societies are facing the challenge of increasing multiple crisis situations, such as the consequences of global climate change, armed conflicts, or pandemics. Policy makers are challenged to find appropriate answers to questions about how to deal with future threats. In the course of the COVID-19 pandemic, numerous experiences were gained with early warning systems used in this context. Based on these experiences, this article discusses how early warning in the political sphere can be improved in the future.*

**Keywords** • *technology assessment, foresight, risk assessment, early warning systems, COVID-19 pandemic*

*This article is part of the Special topic "Potentials of technology assessment in sudden and enduring crises," edited by T. Sinozic-Martinez, J. Hahn and N. Weinberger. <https://doi.org/10.14512/tatup.32.2.10>*

\* Corresponding author: [a.uhl@izt.de](mailto:a.uhl@izt.de)

<sup>1</sup> Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung GmbH, Berlin, DE



© 2023 by the authors; licensee oekom. This Open Access article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY).  
<https://doi.org/10.14512/tatup.32.2.24>  
Received: 07.02.2023; revised version accepted: 03.05.2023;  
published online: 06.07.2023 (peer review)

## Einleitung

Die COVID-19-Pandemie hat gezeigt, dass moderne Gesellschaften unerwartet verletzlich sind. Die Erfahrungen verdeutlichen, dass auch Gesellschaften, die in der Vergangenheit als stabil galten, anfällig sein können, wenn sie nicht über angemessene Vorsorge- und Reaktionskonzepte verfügen. Weitere Krisen im Ausmaß von COVID-19 sind auch in Zukunft nicht ausgeschlossen. Von Naturkatastrophen und Umweltkrisen bis hin zu wirtschaftlichen und politischen Turbulenzen – die Liste potenzieller Krisen ist lang und vielfältig.

Entsprechend steigt das Interesse der Politik an strategischer Vorausschau, Früherkennung und Frühwarnung. Während die strategische Vorausschau oftmals komplexe Zukunftsbilder generiert, dienen Früherkennungssysteme dem möglichst präzisen Erkennen künftiger Entwicklungen und der Bewertung damit verbundener Handlungsnotwendigkeiten. Frühwarnsysteme konzentrieren sich zudem auf das frühzeitige Erkennen von Gefahren, Bedrohungen und Krisen sowie die Warnung davor. Im politischen Kontext sollen Frühwarnsysteme die Akteure dabei unterstützen, auf Grundlage bestmöglicher Daten und Einschätzungen zu entscheiden, welche unter den bekannten oder vermuteten Gefahren, Bedrohungen und Krisen diejenigen sind, denen die (politische) Aufmerksamkeit prioritär gelten sollte.

Im Zusammenhang mit politischen Frühwarnsystemen werden verschiedene Ansätze zur Vorbeugung genutzt, darunter Prävention, Preparedness und Resilienz. Prävention zielt darauf ab, Krisen zu verhindern, während Preparedness darauf ausgerichtet ist, auf eine mögliche Krise vorbereitet zu sein und darauf zu reagieren. Resilienz konzentriert sich hingegen darauf, sich nach einer Krise schnell zu erholen und idealerweise gestärkt daraus hervorzugehen. Der Resilienzansatz geht insofern davon aus, dass negative Schocks weiterhin auftreten werden und dass es daher umso wichtiger ist, die Handlungsfähigkeit eines Systems auch in Krisen aufrechtzuerhalten und eine Anpassung unter sich verändernden Umfeldbedingungen zu erzielen.

Im Jahr 2022 hat die Bundesregierung ihre Resilienzstrategie vorgestellt, die alle denkbaren Gefahren im Rahmen von Katastrophen in den Blick nimmt und über die Zuständigkeiten von Fachbereichen und administrativen Grenzen hinweg ein integriertes Risikomanagement fördern möchte (BMI 2022). Auch die EU hat begonnen, Krisenereignisse systematisch zu bewerten. In den „Strategic Foresight Reports“ der EU-Kommission von

2020 und 2021 (Europäische Kommission 2020 und 2021) wird die Verbesserung der Vorausschau, Früherkennung und Frühwarnung vor Krisen betont, um die Widerstandsfähigkeit Europas in Zeiten grundlegenden und raschen Wandels zu stärken.

Der vorliegende Beitrag befasst sich mit den Fragen, welche Erfahrungen während der COVID-19-Pandemie im Zusammenhang mit Frühwarnsystemen gemacht wurden und wie die Frühwarnung in Bezug auf den vorbeugenden Ansatz der Resilienz verbessert und im politischen Raum verankert werden kann. Hintergrund ist das Projekt „Krisenradar – Resilienz von Gesellschaft, Politik und Wirtschaft durch Krisenvorhersage stärken“ (2021–2023) des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB).

## Reallabor Corona: Frühwarnsysteme in Deutschland

Die COVID-19-Pandemie hat verdeutlicht, dass Pandemien auch in Deutschland bis heute ein ernstes Problem darstellen, was die Überwachung neuartiger Ausbrüche von Krankheitserregern und Krankheiten notwendig macht. Für die Überwachung werden Frühwarnsysteme eingesetzt, die grundsätzlich in aktive bzw. ereignisbasierte Systeme und passive bzw. indikatorenbasierte Systeme unterschieden werden. Während ereignisbasierte Frühwarnsysteme versuchen, aus unstrukturierten Daten Ereignisse zu identifizieren, die ein akutes Risiko für Individuen oder Gesellschaften darstellen können, orientieren sich indikatorenbasierte Frühwarnsysteme an zuvor definierten operativen Kennzahlen, die auf strukturierten Daten basieren. Im Bereich gesundheitsspezifischer Frühwarnsysteme finden sich Beispiele für die Anwendung beider Ansätze (WHO 2014). In Deutschland werden in pandemischen Lagen überwiegend passive Systeme zur Frühwarnung genutzt. Das nachfolgende Kapitel vermittelt einen Überblick über die Nutzung von gesundheitsbezogenen Frühwarnsystemen in Deutschland während der COVID-19-Pandemie.

### Die Meldekette als zentrales Informationssystem in der Pandemie

In Deutschland wurde das derzeitige Meldesystem für Infektionskrankheiten mit der Einführung des Infektionsschutzgesetzes (Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionskrankheiten beim Menschen – IfSG) im Jahr 2001 implementiert. Der Vollzug des IfSG erfolgt grundsätzlich durch die Länder und dort durch die unteren Gesundheitsbehörden. Das Meldesystem ist föderalistisch und dezentral organisiert, es zählt in die Kategorie indikatorengestützter und damit passiver Frühwarnsysteme.

Die Meldekette beginnt bei den Krankenhäusern, Laboren und Arztpraxen mit einer Meldung an die jeweils lokal zuständigen Gesundheitsämter, sobald eine meldepflichtige Krankheit diagnostiziert wird oder ein begründeter Verdachtsfall vorliegt. Die Gesundheitsämter geben die Meldung weiter an die auf Landesebene zuständige Gesundheitsbehörde, welche die Meldung

in anonymisierter Form ihrerseits weitergibt an das auf Bundesebene zuständige Robert Koch-Institut (RKI 2022 a). Das RKI stellt als zentrale Instanz Übersichten auf der Grundlage der anonymisierten Datenbasis zusammen. Dabei besteht keine zentrale Datenhaltung und es erfolgt kein Abgleich mit Melderegistern (Leitritz 2022). Zur Übermittlung an die jeweils nächsthöhere Ebene sind laut Gesetz jeweils maximal 24 Stunden Zeit, allerdings muss die Möglichkeit des Informationsaustauschs zwischen Landesbehörden, RKI und BMG rund um die Uhr gewährleistet sein. Je nach Ergebnis der Analysen des RKI wird die Meldung dann weitergeleitet an das „Early Warning and Response System (EWR)“ der Europäischen Union sowie an das Gemeinsame Melde- und Lagezentrum von Bund und Ländern (GMLZ) und von dort aus weiter an die WHO. Dadurch erfolgt laut Gesetz der Übergang von der Früherkennung zur Frühwarnung. Während die Früherkennung die Meldung und Weitergabe von Krankheitserregern an die Bundesbehörde RKI umfasst, beginnt die Frühwarnung erst dann, wenn das RKI nach Bewertung der Lage zu der Entscheidung kommt, weitere Behörden zu informieren, darunter das Bundesministerium für Gesundheit (BMG), das GMLZ von Bund und Ländern sowie die Gesundheitsbehörden des betroffenen Bundeslandes.

Damit dieser gesetzlich geregelte Übergang von der Früherkennung zur Frühwarnung erfolgen kann, muss sich das RKI im Zuge der föderalistischen dezentralen Grundstruktur darauf verlassen, dass entsprechende Fälle von Krankheitserregern durch die meldepflichtigen Einrichtungen erfasst und gemeldet werden. Das RKI kann in den einzelnen Bundesländern nur tätig werden, wenn es von diesen um Hilfe gebeten wird. Erfolgt keine Meldung, so ist das RKI nicht in der Lage, sich vor Ort ein eigenständiges Bild zu machen (Leitritz 2022). Zwischen der Weitergabe der Meldung von einer zur nächsthöheren Ebene bestehen unter Umständen lange Wartezeiten, also von den meldepflichtigen Einrichtungen über lokale Gesundheitsämter, Landesämter bis hin zum RKI. Da dies jeweils bis zu 24 Std. dauern kann, können insgesamt bis zu 72 Std. vergehen, bis ein Verdachtsfall tatsächlich zum offiziellen Ernstfall wird und den Frühwarnprozess in Gang setzt. Dieser Umstand in Verbindung mit einer oft defizitären Personalausstattung der beteiligten Organisationen hat auch dazu geführt, dass manche Akteure der Meldekette als erstes aus den publizistischen Medien von dem neuartigen Coronavirus erfahren haben, und nicht von offizieller Stelle.

Während der Pandemie wurden im Meldesystem des IfSG verschiedene Maßstäbe für zu ergreifende Schutzmaßnahmen verwendet, die sich im Laufe der Zeit geändert haben. Anfangs diente die Sieben-Tage-Inzidenz als Leitindikator. Im August 2021 wurde dieser Indikator durch den neuen Leitindikator der jeweils in den letzten sieben Tagen hospitalisierten Fälle ersetzt, ergänzt durch den weiteren Leitindikator des COVID-Anteils an der Intensivkapazität. Dadurch wurde die Messung von Infektionen in der Bevölkerung auf die Messung der Belastung des Gesundheitssystems durch schwerwiegende Infektionsverläufe und stationäre Behandlungen verlagert. Die verwendeten Indikatoren beschränken sich insgesamt auf die Darstellung des ak-



tuellen Zustands und weisen gewisse Messfehler und Zeitverzögerungen auf. Zum Beispiel wird die Dunkelziffer unerkannter Infektionen nicht berücksichtigt, die sich sowohl aus asymptomatischen Infektionen als auch aus der Tatsache ergibt, dass einige Menschen das Testen aus sozioökonomischen Gründen vermeiden (Wagner 2022).

### Die Einführung und Nutzung digitale Systeme während der Pandemie

Obwohl die Wissenschaft seit Jahren vor möglichen Pandemien warnt, hat COVID-19 die Melde- und Frühwarnsysteme sowie die Gesundheitssysteme unvorbereitet getroffen. Dabei wurden bereits bei der Influenza-Pandemie 2009 und der EHEC-Epidemie 2011 Schwachstellen im Meldesystem des IfSG identifiziert (Benzler et al. 2013): Diese reichten von uneinheitlicher bis lückenhafter Meldepraxis bis hin zu Medienbrüchen im Meldeprozess sowie fehlenden Möglichkeiten für eine schnelle, unstrukturierte Ereignismeldung unterhalb der Meldeschwelle. Zur Verbesserung wurden digitale Verfahren entwickelt, darunter das Deutsche Elektronische Melde- und Informationssystem für den Infektionsschutz (DEMIS). Die Entwicklung von DEMIS verlief jedoch schleppend, und erst während der COVID-19-Pandemie wurde es regulär bundesweit eingeführt. Seit Januar 2023 sind alle Melde- und Benachrichtigungspflichtigen verpflichtet, DEMIS für alle Meldetatbestände zu nutzen. DEMIS ist nun ein zentrales Element im Rahmen des indikatorenbasierten epidemiologischen Frühwarnsystems in Deutschland und wird auch über die Pandemie hinaus eine wichtige Rolle spielen. Die Erfahrungen zeigen dennoch, dass die Umsetzung der Verpflichtung zur elektronischen Meldung in den Einrichtungen immer noch unzureichend ist (Krause 2022).

Ein weiteres digitales Frühwarninstrument zur Früherkennung von Engpässen bei der intensivmedizinischen Versorgung wurde während der COVID-19-Pandemie im April 2020 eingeführt: das DIVI-Intensivregister, entwickelt durch das RKI und die Deutsche Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI). Die Intensivstationen in den Krankenhäusern müssen ihre Kapazitätsauslastung täglich über das System melden, um Hinweise auf die aktuelle Lage und mögliche Engpässe zu geben. Das Register dient insbesondere in Zeiten hoher Inzidenzen und vieler schwerer Krankheitsverläufe als Hilfsmittel, um schwerstkranke Patient\*innen und die Belastung der intensivmedizinischen Ressourcen zu analysieren sowie einen umfassenden Überblick darzustellen. Allerdings erfordert die Pflege des Intensivregisters noch viele manuelle Eingaben, da eine automatisierte Ausleitung aus den Krankenhausinformationssystemen (KIS) oder Patientendatenmanagementsystemen (PDMS) nicht möglich ist. Auch gibt es bisher keine gesetzliche Verpflichtung dazu. Ein On-Demand-Register, das für die individuelle fallbezogene Disposition und Suche von Intensivbetten zu allen Tageszeitpunkten geeignet ist, fehlt bislang (Dodt und Hinzmann 2022).

Im Sinne einer möglichst frühen Erkennung und Eindämmung der COVID-19-Ausbreitung förderte das BMG pilothaft von Juli 2020 bis Dezember 2022 zudem den Einsatz der Soft-

ware SORMAS (Surveillance Outbreak Response Management and Analysis System). Diese ursprünglich anlässlich der Ebola-Epidemie in Westafrika entwickelte Software wurde bei einem großen Teil der öffentlichen Gesundheitsämter in Deutschland installiert, um über eine Anbindung an das Meldesystem Corona-Infektionsketten über kommunale Grenzen hinweg verfolgen zu können. Dies erfolgte unter den Vorgaben, Einzelinstanzen für jedes Gesundheitsamt separat zu betreiben, die Übermittlung nur über Schnittstellen zu bereits vorhanden IfSG-Fachanwendungen zu vollziehen und die Dienste ausschließlich für COVID-19 zu öffnen (Krause 2022). Da die Kontaktpersonennachverfolgung bei SARS-CoV-2-Infektionen seit Mai 2022 außer Kraft gesetzt wurde, besteht aktuell keine Verpflichtung für die Gesundheitsämter mehr (RKI 2022 a). Die Erfahrungen mit der Einführung von SORMAS haben gezeigt, dass die Gesundheitsämter aufgrund der Heterogenität ihrer Systemlandschaften und den damit verbundenen unterschiedlichen Prozessen mit erheblichen Schwierigkeiten bei der Einführung konfrontiert waren (Deutscher Bundestag 2021). Dies begründet sich auch in Defiziten bezüglich homogener und wiederverwendbarer Softwaremodule sowie einer fehlenden Standardisierung und Modularisierung der grundlegenden Prozesse in den Gesundheitsämtern.

Neben dem DEMIS und dem DIVI-Intensivregister als flächendeckende Frühwarnsysteme existieren in Deutschland noch andere Systeme, die auf einer freiwilligen Teilnahme beruhen. Dazu zählen etwa das vom RKI betriebene „Grippeweb“, bei dem Bürger\*innen wöchentlich selbst angeben können, wenn sie Symptome verspüren, sowie Sentinelstudien, bei denen Arztpraxen und Krankenhäuser freiwillig und ergänzend zum Meldesystem regelmäßig Daten zu Symptomen bei Patient\*innen eingeben können (RKI 2022 b). Weitere Systeme sind ICOSARI, an dem sich 73 deutsche Krankenhäuser beteiligen und wo akute Atemwegserkrankungen gemeldet werden können (Buda et al. 2017), sowie das Notaufnahmeregister „Aktionsbündnis für Informations- und Kommunikationstechnologie in Intensiv- und Notfallmedizin“ (AKTIN 2022), an dem sich 22 Notaufnahmen in Krankenhäusern beteiligen und die Teilnahme von 27 weiteren Notaufnahmen geplant ist (Stand April 2022) (AKTIN 2022).

### Aus der Krise lernen – zukünftige Krisen bewältigen

Trotz der weit verbreiteten Selbsteinschätzung vor der Pandemie, dass Deutschland gut organisiert und für unerwartete Herausforderungen gerüstet ist, hat das Frühwarn- und Meldesystem schlechter abgeschnitten als erwartet. Ein zentrales Ergebnis ist, dass die Erfahrungen der COVID-19-Pandemie im Zusammenhang mit Frühwarnsystemen vor allem Probleme im Bereich der Datenqualität, zeitnahen Datenverfügbarkeit und -nutzung, der Implementierung entwickelter digitaler Lösungen, aber auch einer insgesamt defizitären Modellierung liegen. Hierdurch wird eine datenbasierte politische Entscheidungsvorbereitung beeinträchtigt.

## Förderung einer evidenzbasierten und aktiven Frühwarnung

Die im Rahmen des Meldesystems verwendeten deskriptiven Indikatoren waren mit Messfehlern und Zeitverzügen behaftet, da die gemeldeten Infektionszahlen nicht mit der tatsächlichen Anzahl von Infektionen gleichgesetzt werden konnten. Die schwankende Testintensität hat die Inzidenzwerte maßgeblich geprägt, während die Dunkelziffer in den Zahlen nicht berücksichtigt wurde. Ein statistisches Instrumentarium auf nationaler Ebene könnte helfen, diese Mängel zu beheben. Denkbar wäre eine nationale Teststrategie wie in England, wo vom nationalen Statistikamt (Office for National Statistics – ONS) gezielt repräsentative Stichproben aus der Bevölkerung gezogen und getestet werden (Rendtel et al. 2021). Zudem könnte die Erweiterung der Frühwarnung auf abwasserbasierte Systeme helfen, um sowohl bekannte als auch neue Virusvarianten unabhängig von der Durchführung von Humantests frühzeitig zu identifizieren. Die EU-Kommission hat den Mitgliedsstaaten bereits 2021 empfohlen, ein Monitoring von SARS-CoV-2 im Abwasser zu etablieren, um die Verbreitung von Coronaviren frühzeitiger zu erkennen. Bislang sind Abwasserüberwachungssysteme in der Pandemiefrühwarnung in Deutschland nicht etabliert, werden aber gemäß der Empfehlung erprobt. Bei der Bewertung des Frühwarnsystems in Deutschland muss zudem berücksichtigt werden, dass die, während der COVID-19-Pandemie im Meldesystem verankerten Indikatoren keine ziel- und maßnahmenorientierten Indikatoren berücksichtigt haben. Indikatoren zur Beschreibung von Aktivitäten und Instrumenten, die benötigt werden, um politisch gewünschte Ziele zu erreichen, wurden während der Pandemie damit nicht gemessen (Wagner 2022).

Angesichts enormer und heterogener Datenmengen sind traditionelle statistische Methoden und Indikatorensysteme zur Frühwarnung in Zeiten einer Pandemie nicht ausreichend, um sowohl wiederkehrende als auch unerwartete Strukturen zu erkennen. Zur Einschätzung des Infektionsgeschehens sowie der Gesundheitsversorgung der Bevölkerung sind prognostische Modellierungen sinnvoll. Beispielsweise könnten dynamische Schätzungen von intensivmedizinisch zu betreuenden Patient\*innen helfen, etwaige Kapazitätsengpässe frühzeitig zu erkennen und entsprechende datenbasierte Änderungen in der Versorgungssteuerung zu berücksichtigen. Trotzdem werden präventiv bzw. auf die Vorausschau ausgerichtete Systeme und Strategien (Predictive Analytics) bislang nur begrenzt umgesetzt. Im Meldesystem für Infektionskrankheiten sind prognostische Abschätzungen bislang nicht verankert. Die im Rahmen des Meldesystems verwendeten Indikatoren waren für die politische Steuerung damit insgesamt nur bedingt geeignet, hier ist Optimierungsbedarf angezeigt.

Um eine effektive politische Frühwarnung in Deutschland zu gewährleisten, sollten auch internationale, nichtstaatliche und ereignisbasierte Frühwarnsysteme wie das auf Big-Data-Analysen basierende „Program for Monitoring Emerging Diseases-mail“ (ProMED-mail) oder „BioCaster“, „HealthMap“ und „Medical Information System“ (MedISys) verstärkt in die staatliche Früh-

warnung integriert werden. Diese Systeme nutzen primär frei zugängliche Nachrichtenartikel und Berichte als Informationsquellen und suchen aktiv nach Hinweisen. Obwohl sie bereits vom Europäischen Zentrum für die Prävention und die Kontrolle von Krankheiten (European Centre for Disease Prevention and Control – ECDC) und der WHO verwendet werden, könnten sie stärker in die staatliche Frühwarnung einbezogen werden.

## Verbesserung der Frühwarnung durch vorsorgende Ansätze

Trotz einiger Fortschritte bei der Frühwarnung lässt sich bislang wenig systematischer Zusammenhang zwischen Frühwarnung und konkreten politischen Krisenreaktionsansätzen erkennen. Deshalb ist die zentrale Frage nicht, ob Frühwarnung generell möglich ist, sondern wie eine verantwortliche Vorbeugung gestaltet werden muss, die sich auch systematisch mit den strukturellen Ursachen von Krisen auseinandersetzt.

COVID-19 ist nicht die erste Pandemie, die durch eine Zoonose ausgelöst wurde und damit einer Infektionskrankheit, die auf natürlichem Wege wechselseitig zwischen Menschen und Tieren übertragen wird. In den vergangenen Jahren gab es immer wieder Krankheitswellen, die eng mit Erregern aus dem Tierreich verbunden sind. Beispiele hierfür sind die Lungenkrankheit SARS (2002/2003), die Schweinegrippe H1N1 (2009), die Lungenkrankheit MERS (2012) und das Ebolafieber (2014). Auch zukünftig werden Zoonosen durch präventive Frühwarnsysteme nicht ausgeschlossen werden können. Laut dem 2020 veröffentlichten Bericht des Weltbiodiversitätsrates IPBES sind etwa 1,7 Millionen Viren in Säugetieren und Wasservögeln vorhanden, von denen 631.000 bis 827.000 Menschen infizieren könnten. Der Bericht zeigt, dass weniger als 0,1 Prozent des potenziellen zoonotischen viralen Risikos bislang entdeckt wurden (IPBES 2020). Der wissenschaftliche Diskurs verweist insgesamt sehr deutlich darauf, dass das Risiko für Pandemien, vor allem durch vom Menschen verursachte Einflüsse, weiterhin stark zunimmt. Ursachen dafür sind die weltweite Vernetzung, globale Mobilität, Bevölkerungswachstum und eine weltweit oft chaotisch verlaufende Verstädterung. Hinzu kommt, dass exotische Tiere, gemeinsam mit ihren Erregern, zunehmend in globalem Maßstab als Nahrung, Heilmittel oder Haustiere dienen und global transportiert werden (Tappe et al. 2019). Aber auch die exzessive Tiernutzung und der voranschreitende Klimawandel gelten als wichtige Quellen für das Einwandern neuartiger Erreger.

Das Ziel im Umgang mit möglichen zukünftigen pandemischen Lagen besteht darin, das Risiko von Zoonosen zu minimieren und durch präventive Ansätze einen verbesserten Umgang mit Frühwarnung zu erreichen. Die multidisziplinären Konzepte One Health und Planetary Health bieten mögliche Zielsetzungen für die weitere gesellschaftliche Entwicklung, indem sie die Gesundheit des Menschen in einen größeren Zusammenhang stellen. Im Mittelpunkt von One Health steht die Erkenntnis, dass die Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt eng miteinander verbunden ist und ein Verlust der Biodiversi-

tät beispielsweise das Entstehen von Pandemien fördert (BMZ 2022). Planetary Health betrachtet die Gesundheit zudem über nationalstaatliche Grenzen hinweg im Zusammenhang mit ökologischen, sozialen und politischen Systemen und rückt dabei die veränderten globalen Verhältnisse für Prävention, Krankheit, Therapie und Epidemiologie in den Blick (Müller et al. 2018). Als Reaktion auf die COVID-19-Pandemie hat die Bundesregierung ihren Fokus auf die Pandemievorsorge und globale Gesundheit erweitert und im Juli 2022 die Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen beschlossen. Diese Strategie verfolgt den ganzheitlichen One-Health-Ansatz, der die Zusammenhänge zwischen der Gesundheit von Mensch, Tier und Umwelt sowie die stabile Versorgung im WASH-Sektor (Wasser, Sanitärversorgung und Hygiene) berücksichtigt (BMI 2022). Die Erarbeitung von verbesserten Wissensbeständen ist dabei von zentraler Bedeutung, um die Zusammenhänge als Grundlage für die Gestaltung von Gesundheit in all ihren Bezügen und Implikationen vorausschauend zu verstehen.

Für die zukünftige Politikgestaltung sind entsprechend ressort- und politikfeldübergreifende Ansätze erforderlich, die die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Politikbereichen und Sektoren in den Mittelpunkt stellen. Auf internationaler Ebene wird bereits länger eine Gesundheitspolitik gefordert, die Gesundheit in Verknüpfung mit anderen Politikbereichen sieht (Health in All Policies, HiAP). In Deutschland steht das Konzept „Gesundheit in allen Politikfeldern“ erst am Anfang und wird insbesondere auf kommunaler Ebene und mit den Möglichkeiten des Präventionsgesetzes verfolgt (Köckler und Gene 2022). Es ist notwendig, zukünftig übergreifende Strukturen für die Umsetzung vorsorgender Politiken zu entwickeln und durchzusetzen. Dazu zählen unter anderem interministerielle Gremien, intersektorale Arbeitsgruppen, gemeinsame Budgets sowie sektorübergreifende Informations- und Frühwarnsysteme.

## Fazit

Die COVID-19-Pandemie hat deutlich gemacht, dass wissenschaftliche Beratung und Evidenz eine entscheidende Rolle bei der Frühwarnung und Bewältigung von Krisen spielen. Entsprechend gilt es, eine integrierte interdisziplinäre Expertise für die Implementierung übergreifender Systeme zu schaffen und kritische Kontrollpunkte der Frühwarnung zu identifizieren und diese mit der politisch-administrativen Entscheidungspraxis zu verzahnen. Darüber hinaus haben die Erfahrungen der Pandemie gezeigt, dass es an digitalen und integrierten Verfahren mangelt, die ein nutzbringendes Lagebild nicht nur für die Situation in den einzelnen Bereichen der Gesellschaft, sondern auch die vermutliche Entwicklung aufgrund von fundierten prognostischen Abschätzungen zeigen. Handlungsbedarf besteht auch bei der Gestaltung agiler und flexibler Krisenvorhersageprozesse durch die Politik, die dann von nachgeordneten Behörden umgesetzt werden könnte, wenn entsprechende Ressourcen zur Verfügung stehen.

Um die im Zuge der COVID-19-Pandemie gewonnenen Erfahrungen mit der Frühwarnung zu nutzen und die Krisenvorhersage zu verbessern, sind vorbeugende und weitgehend genaue Resilienzanalysen notwendig, die nicht nur Einzelereignisse betrachten, sondern auch die Interaktionen zwischen verschiedenen Faktoren. Außerdem sollte analysiert werden, wie diese Faktoren das gesellschaftliche System beeinflussen können. Resilienzanalysen identifizieren potenzielle Gefahren und bewerten die Exposition und Sensitivität des Systems gegenüber möglichen Bedrohungen. Darüber hinaus bewerten sie die Anpassungs- und Lernfähigkeit des Systems und helfen dabei, mögliche Schwachstellen zu identifizieren und zu beheben, um eine verbesserte Widerstandsfähigkeit gegenüber zukünftigen Bedrohungen zu gewährleisten. Resilienzanalysen sind daher ein wichtiges Instrument zur Verbesserung der Krisenvorhersage und -bewältigung im Sinne der Frühwarnung, sowohl bei pandemischen als auch bei anderen systemischen Risiken.

Ein neuer Resilienzrat, wie er von acatech (Kagermann et al. 2021), der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften vorgeschlagen wird, könnte dabei helfen, die Krisenvorhersage an zentraler politischer Stelle zu verankern und interdisziplinäre Fachkompetenz zu bündeln. Im Ernstfall sollte er in der Lage sein, schnelle und effektive Empfehlungen auszusprechen und somit die Lücke zwischen „Early Warning“ und „Early Action“ im politischen System bzw. in politischen Entscheidungsprozessen besser zu schließen.

**Funding** • This work received no external funding.

**Competing interests** • The authors declare no competing interests.

## Literatur

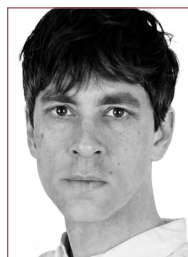
- AKTIN (2022): Notaufnahmeregister. Das AKTIN-Notaufnahmeregister. Routinedaten für die Qualitätssicherung, Public Health Surveillance und Vorsorgeforschung. Online verfügbar unter <https://aktin.org/notaufnahmeregister/>, zuletzt geprüft am 11.05.2023.
- Benzler, Justus; Gilsdorf, Andreas; Kirchner, Göran (2013): DEMIS. Deutsches elektronisches Meldesystem für Infektionsschutz. In: *Gesundheitswesen* 75 (4), S. s-0033-133747. <https://doi.org/10.1055/s-0033-133747>
- Benzler, Justus; Kirchner, Göran; Diercke, Michaela; Gilsdorf, Andreas (2014): Das Projekt DEMIS. Konzeptionelle und technische Vorarbeiten für ein elektronisches Meldesystem für den Infektionsschutz. In: *Der Hygieneinspektor* 16 (2), o.S. <http://dx.doi.org/10.25646/1932>
- BMI – Bundesministerium des Innern und für Heimat (Hg.) (2022): Deutsche Strategie zur Stärkung der Resilienz gegenüber Katastrophen. Umsetzung des Sendai Rahmenwerks für Katastrophenvorsorge (2015–2030) – Der Beitrag Deutschlands 2022–2030. Berlin: BMI. Online verfügbar unter [https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bevoelkerungsschutz/BMI22017-resilienz-katastrophen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/bevoelkerungsschutz/BMI22017-resilienz-katastrophen.pdf?__blob=publicationFile&v=2), zuletzt geprüft am 11.05.2023.
- BMZ – Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2022): One health. Covid-19 – Ein Weckruf. Online verfügbar unter <https://www.bmz.de/de/themen/one-health>, zuletzt geprüft am 08.05.2023.
- Buda, Silke; Tolksdorf, Katharina; Schuler, Ekkehard; Kühlen, Ralf; Haas, Walter (2017): Establishing an ICD-10 code based SARI-surveillance in Germany.

- Description of the system and first results from five recent influenza seasons. In: *BMC Public Health* 17 (612), S. 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4515-1>
- Deutscher Bundestag (2021): Nachholbedarf bei der Digitalisierung im Gesundheitswesen. Online verfügbar unter <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2021/kw28-pa-pandemie-digitalisierung-851226>, zuletzt geprüft am 11. 05. 2023.
- Dodt, Christoph; Hinzmann, Dominik (2022): Steuerung der Notfallversorgung während der Pandemie. In: Jürgen Klauber, Jürgen Wasem, Andreas Beivers und Carina Moster (Hg.): *Krankenhaus-Report. Patientenversorgung während der Pandemie*. Berlin: Springer, S. 207–215. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-64685-4\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-662-64685-4_11)
- Europäische Kommission (2020): Strategische Vorausschau 2020. Strategische Vorausschau – Weichenstellung für ein resilienteres Europa. In: Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat, 09. 09. 2020. Brüssel: Europäische Kommission. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0493>, zuletzt geprüft am 16. 05. 2023.
- Europäische Kommission (2021): Strategische Vorausschau 2021. Die Handlungsfähigkeit und Handlungsfreiheit der EU. In: Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat, 08. 09. 2021. Brüssel: Europäische Kommission. Online verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0750>, zuletzt geprüft am 16. 05. 2023.
- IPBES – Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Hg.) (2020): Workshop report on biodiversity and pandemics of the intergovernmental platform on biodiversity and ecosystem services. Bonn: IPBES Secretariat. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4147317>
- Kagermann, Henning; Süssenguth, Florian; Körner, Jorg; Liepold, Annka; Behrens, Jan (2021): Resilienz als wirtschafts- und innovationspolitisches Gestaltungsziel. München: Acatech. Online verfügbar unter <https://www.acatech.de/publikation/resilienz-als-wirtschafts-und-innovationspolitisches-gestaltungsziel/>, zuletzt geprüft am 08. 05. 2023.
- Köckler, Heike; Geene, Raimund (2022): Gesundheit in allen Politikfeldern/Health in all policies (HiAP). In: Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) (Hg.): *Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention. Glossar zu Konzepten, Strategien und Methoden*, o. S. <https://doi.org/10.17623/BZGA:Q4-i157-1.0>
- Krause, Gérard (2022). Chancen der Digitalisierung im Epidemie-Management. Eine persönliche Sicht. In: Ansgar Lohse und Thomas Mettenleiter (Hg.): *Infektionen und Gesellschaft. Was haben wir von Covid-19 gelernt?* Berlin: Springer, S. 134–144. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-66073-7\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-662-66073-7_19)
- Leitritz, Lorenz (2022): Erkenntnisse aus SARS-CoV-2/COVID-19. Ein persönlicher Erfahrungsbericht zur fehlenden Harmonisierung seuchenrechtlicher Regelungen in der EU am Beispiel Österreichs und Deutschlands. In: Manfred Cassens und Thomas Städter (Hg.): *Erkenntnisse aus COVID-19 für zukünftiges Pandemiemanagement*. Wiesbaden: Springer, S. 1–22. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-38667-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-658-38667-2_1)
- Müller, Olaf; Jahn, Albrecht; Gabrysch, Sabine (2018): Planetary health. Ein umfassendes Gesundheitskonzept. In: *Deutsches Ärzteblatt* 115 (40), S. 1751–1752. Online verfügbar unter <https://www.aerzteblatt.de/archiv/201358/Planetary-Health-Ein-umfassendes-Gesundheitskonzept>, zuletzt geprüft am 22. 05. 2023.
- Rendtel, Ulrich; Liebig, Stefan; Meister, Reinhard; Wagner, Gert; Zinn, Sabine (2021): Die Erforschung der Dynamik der Corona-Pandemie in Deutschland. Survey-Konzepte und eine exemplarische Umsetzung mit dem Sozio-oekonomischen Panel (SOEP). In: *ASTA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv* 15 (3–4), S. 155–196. <https://doi.org/10.1007/s11943-021-00296-x>
- RKI – Robert-Koch-Institut (2022 a): Covid-19 (SARS-CoV-2). Online verfügbar unter: [https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges\\_Coronavirus/nCoV\\_node.html](https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/nCoV_node.html), zuletzt geprüft am 15. 05. 2023.
- RKI (2022 b): DIVI-Intensivregister. Online verfügbar unter <https://www.intensivregister.de>, zuletzt geprüft am 11. 05. 2023.
- Tappe, Dennis et al. (2019): Analysis of exotic squirrel trade and detection of human infections with variegated squirrel bornavirus 1, Germany, 2005 to 2018. In: *Eurosurveillance* 24 (8), o. S. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2019.24.8.1800483>
- Wagner, Gerd (2022): Grenzen und Fortschritte indikatorengeleiteter Politik am Beispiel der Corona-Pandemie. In: *ASTA Wirtschafts- und Sozialstatistisches Archiv* 16 (3–4), S. 171–187. <https://doi.org/10.1007/s11943-022-00314-6>
- WHO – World Health Organization (2014): Early detection, assessment and response to acute public health events. Implementation of early warning and response with a focus on event-based surveillance, interim version. Genf: WHO. Online verfügbar unter <https://apps.who.int/iris/handle/10665/112667>, zuletzt geprüft am 11. 05. 2023.



#### MICHAELA EVERS-WÖLK

ist Forschungsleiterin der Cluster „Technikfolgenabschätzung und Partizipation“ sowie „Gesundheit und Wohlbefinden“ am IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung. Sie studierte Informationswissenschaft und Volkswirtschaftslehre an der Freien Universität Berlin. Arbeitsschwerpunkte: Angewandte Zukunftsforschung, Soziale Innovation in Wirtschaft und Gesellschaft, empirische Sozialforschung.



#### ANDRÉ UHL

ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung. Er studierte Zukunftsforschung an der Freien Universität Berlin. Arbeitsschwerpunkte: Anwendung und Weiterentwicklung von Methoden der Zukunftsforschung und Technikfolgenabschätzung.



#### DR. SIEGFRIED BEHRENDT

ist Forschungsleiter für Ressourcen, Wirtschaften und Resilienz am IZT – Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung. Er studierte Politikologie und Biologie an der Freien Universität Berlin und promovierte an der Fakultät Informatik, Wirtschafts- und Rechtswissenschaften der Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg.

RESEARCH ARTICLE

# Governance between ignorance and evidence: Technology assessment in the context of pandemic crisis management

30

Gabriel Bartl\*<sup>1</sup> 

**Abstract** • This article examines the relationship between knowledge and ignorance in the context of crises and corresponding technological solutions. It focuses on the case of pandemic simulation models as a specific form of dealing with uncertainty, which marks a transition from classical risk management to algorithmically organized anticipation practices. The thesis of the paper is that technology assessment is affected by this development when it comes to reflecting on the normative premises and social and political implications of digital crisis technologies. This refers in particular to what is considered crisis-relevant knowledge in the first place, according to what logics it circulates, and what attributions and effects can be observed with regard to digital crisis technologies. Against this background, the paper discusses the relevance of social science knowledge as well as the role of deliberative practices in times of crisis.

**Governance zwischen Nichtwissen und Evidenz: Technikfolgenabschätzung im Kontext des Pandemie-Krisenmanagements**

**Zusammenfassung** • Dieser Artikel beleuchtet das Verhältnis zwischen Wissen und Nichtwissen im Kontext von Krisen und entsprechenden technologischen Lösungsangeboten. Dabei wird exemplarisch auf den Fall von pandemischen Simulationsmodellen als eine spezifische Form des Umgangs mit Unsicherheit fokussiert, die einen Übergang vom klassischen Risikomanagement zu algorithmisch organisierten Antizipationspraktiken markiert. These des Beitrags ist, dass die Technikfol-

genabschätzung von dieser Entwicklung nicht unberührt bleibt, wenn es darum geht, über die normativen Prämissen und die gesellschaftlichen und politischen Implikationen digitaler Krisentechnologien zu reflektieren. Dies bezieht sich insbesondere darauf, was überhaupt als krisenrelevantes Wissen angesehen wird, nach welchen Logiken dieses zirkuliert und welche Zuschreibungen und Effekte sich mit Blick auf digitale Krisentechnologien beobachten lassen. Vor diesem Hintergrund wird die Relevanz sozialwissenschaftlichen Wissens in Krisenzeiten ebenso diskutiert wie die Rolle deliberativer Praktiken.

**Keywords** • *ignorance, technologies of preparedness, pandemic simulation models, co-production of knowledge*

This article is part of the Special topic “Potentials of technology assessment in sudden and enduring crises,” edited by T. Sinozic-Martinez, J. Hahn and N. Weinberger. <https://doi.org/10.14512/tatup.32.2.10>

## Introduction

In times of crises policy makers must take decisions under high degrees of uncertainty and pressures of time. This is where the promises of modern security and crisis technologies (e.g., digital warning apps or different sorts of surveillance devices) come into play in order to meet those challenges (Bartl 2020). In light of this development nothing can hide the fact that “digital prediction tools increasingly complement or replace other practices of coping with an uncertain future” (Heimstädt et al. 2021, p. 1). Thus, it came as no surprise that simulations and contagion models as specific methods of crisis reaction gained enormous importance, especially during the COVID-19 pandemic (Kaminski et al. 2023). The calculative determination of indicators and thresholds as well as the prognostic modeling of risks

\* Corresponding author: [gabriel.bartl@cmb.hu-berlin.de](mailto:gabriel.bartl@cmb.hu-berlin.de)

<sup>1</sup> Centre Marc Bloch, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, DE



thereby provide policy makers with seemingly unambiguous knowledge that claims objectivity and hard evidence, in contrast to the supposed relativity and context-dependency of social science knowledge (Boin et al. 2021).

Several follow-up questions arise from the proclaimed surge in the importance of technologies for dealing with crises that will be reflected with regard to the COVID-19 pandemic. Firstly, this touches on the question of what evidence and evidence-based action should be, particularly in the context of scientific policy advice. Hence, it is important to decide to what extent scientific expertise should be based primarily on quantitative approaches like modeling and forecasting or whether ‘non-numerical’ qualitative knowledge can also provide useful insights for crises like pandemics. So, if future crises increasingly tend to be characterized by a high degree of ignorance how can knowledge-intensive data-based approaches take this into account? The relationship between knowledge and ignorance is thus seen as a crucial component of knowledge-intensive technologies.

The thesis of an increasing technologization in dealing with crises and uncertainties, as seen in the pandemic, raises the question of what role technology assessment (TA) should take in relation to the aforementioned aspects. In addition to considering the influence of technology on society, including unintended side effects, it must – presumably even more than before – explore and develop options for action and design. The particular difficulty here lies in the volatility and dynamics of crises that contradict universal, temporally stable and unambiguous advice.

## The forecasting of crises and the shift from risk to anticipation

### Anticipatory crisis management in the light of ignorance and uncertainty: COVID-19 as paradigmatic example

The COVID-19 pandemic can not only be operationalized as a health crisis but also as political, social, and economic crisis culminating in a state of exception that called for extraordinary measures. Hereby, high degrees of uncertainty, threat and urgency (Boin et al. 2018) affected the quality of decision-making processes and created tensions with regard to the relationship between scientific expertise and policy making.

The precise analysis of the characteristics and dynamics of uncertainty and the relationship between knowledge and ignorance is an essential prerequisite for answering the question of what solution is to be found and what role technology should play in shaping the future. Against the background of crises like pandemic emergencies, it is noticeable that the future has become something threatening that has to be controlled. In this context, Staab (2022, p. 77) diagnoses that it is less and less a matter of conquering the future, and instead the focus is increasingly on making the present fit for the future.

This claim leads to the development of specific counter-strategies, especially in response to acute crises, among which antic-

ipation seems to emerge as the winner with regard to political crisis responses. Both in the context of foresight programs and within certain practices of preparedness, the mode of anticipation is mostly at the center. When considering anticipation as a concept, it is striking that “anticipatory action” (Anderson 2010, p. 778) is based on practices that go beyond the analytics of risk in a way that lacking probabilistic knowledge on past events is compensated by making use of specific approaches such as simulation models during the COVID-19 pandemic. This is due to the insight that in the context of highly dynamic pandemics with new and mutating virus variants probabilistic risk assessments are considered rather unsuitable because uncertainties are highly complex and oftentimes hardly quantifiable.

Instead of relying on a workable management of calculable risks, anticipation transfers unmanageable ignorance and contingency into more manageable practical challenges. However, this transformation is extremely presuppositional. This is because dealing with contingency is a crucial aspect if one wants to think of the future in the plural and understand it as a process of negotiation instead of assuming technologically controlled constructions of unambiguity. Compared to theory-guided risk-based approaches, machine learning procedures, for example, supplement causation as the classical scientific procedure when data are analyzed only according to the principle of correlation. This ‘end of theory’ (Anderson 2008) marks a paradigm shift in dealing with knowledge by questioning hitherto fundamental scientific methods and principles, which is also highly consequential for society.

### Crisis technologies and the circulation of knowledge and power: the case of COVID-19 simulation models

The shift from causation to correlation also manifests in the use of computer simulations for pandemic crisis management, when simulations are viewed as a form of algorithmic decision making (Hälterlein 2023, p. 32). Although the majority of computer simulations during COVID-19 relied on explanation-based statistical methods (SIR and SEIR models), Bayesian methods, network models or agent-based models. While the latter were used less frequently during the COVID-19 pandemic, this could change in the future when faster calculating capacities will likely favor the use of machine learning and AI models. In particular, the possibility of modeling individual behavior, for example in the context of agent-based models, offers the promise of more realistic results (Hälterlein 2023, p. 31). This is another reason why these kinds of simulations are likely to become increasingly important in the context of scientific policy advice (Eyert 2020).

Considering the role of simulations as number-based crisis management approaches during the COVID-19 pandemic it should be noted that a suggestion of unambiguousness can often be found in the context of certain practices of constructing and modeling uncertainty. On the one hand, quantitative modeling and the resulting number-based forecasts of pandemic incidence certainly provide important guidance for policy-making. On the other hand, precisely because of their numerical orien-

tation, number-based recommendations run the risk of obscuring ambiguities, especially when they are presented as prognostic models. In addition, modeling often does not account for its biasing effects. Although numbers per se make no claim to neutrality or evidence, they are performative by influencing and changing social realities. Consequently, the normative assumptions, biases, and limitations of simulations should be disclosed to policy makers (the latter, for example, by specifying significance levels) and should also be considered in the design of corresponding decision support systems (Hälterlein 2023). Conversely, this then also means that modelers must not come up with political claims – as, however, happened in the case of the COVID-19 pandemic.

Looking at the nexus between science and policy – and thus between knowledge and power – two things stand out. First, especially in the presence of massive epistemic uncertainty, as in the case of COVID-19, there may be competing evidence that can lead policymakers to select specific evidence to either support or prevent a lockdown. In addition to the phenomenon of selective knowledge reception by policy makers, however, selectivity considering knowledge production must also be reflected. This implies that one should not only focus on the production of knowledge, but also pay more attention to the production of ignorance, as McGoey (2012), for example, proposes by developing the notion of “strategic ignorance”. For her, ignorance is not only a negative phenomenon, but also an instrument of governance. In terms of pandemic simulation models, this means that attention should also be paid to what is not being modeled.

*Although numbers per se make no claim to neutrality or evidence, they are performative by influencing and changing social realities.*

An example of this is the fact that more family-friendly policies (such as keeping schools and daycare centers operating) were not included in available simulation models, at least until June 2020 (Eyert 2020). Thus, if certain policy options for action are not represented in the simulations, this highlights the power that arises from possible selectivity in the modeled parameters.

Finally, this effect is reinforced by practices of visualization and their objectifying character. This, in turn, can function as a kind of evidence-based legitimacy for policy making because visualizations are not neutral representations of data. Rather they are to be seen as the result of normative judgements and interest-led decisions. Hence, public health simulations based on the visualization of numbers have the potential to contribute to the stabilization of power positions. In this respect “images of epidemics and zoonoses are not mere representations of infectious diseases and their social impact, but rather actants in a broader political economic arena of power and knowledge” (Keck et al. 2019, p. 8). So, on the one hand, the use of simulation models enables responsible emergency actors to perform within the re-

gime of public health by referring to their capacities to govern rationally. On the other hand, regarding the problem of accountability in algorithmic governance technologies like pandemic simulation models, political decisions no longer appear to be attributable which marks a substantial democratic deficit through a high degree of diffusion of political responsibility.

## Technology assessment in the context of dealing with crises

Based on the situation just outlined, the roles and challenges of TA will be discussed in the following three major points:

### *1. Technology assessment needs to reflect on the construction principles of crisis technologies*

The social construction of technology has various facets. Regarding the collection of data, it is crucial to decide which data appear to be useful at all. According to Benjamin Bratton’s (2022) interpretation of the COVID-19 pandemic, we are collecting the wrong data to be able to successfully counter health crises. He therefore argues for an adaptation of the infrastructures of knowledge, planning and intervention, which should not only be more preventive, but also more inclusive. In this respect, TA would also have to ask the question to what extent and in what ways crisis technologies like pandemic simulation models contribute to enacting or stabilizing certain social conditions at the expense of others through their inherent materialization of values.

Besides inclusiveness and equity, transparency is also elementary for the assessment of crisis technologies, considering that the assumptions inscribed in technologies tend to be opaque and thus hide power relations (Bartl 2023). This is because the concrete social conditions of the production of science-based expertise often remain hidden. The phenomenon of situated knowledge (Haraway 1988) and the fact that scientific knowledge is based on certain premises and is selected, translated, and often simplified in mediation processes are hardly transparent to the public which is, as explicated above, also true for the usage of simulation models during the pandemic.

Certain TA approaches like constructive TA (CTA) (Rip et al. 1995) or Responsible Research and Innovation (RRI) (von Schomberg 2013) already focus on uncovering the hidden premises of technologies. They also address the issue of conflicting values. This is crucial because when the social construction of technology is understood as an examination of the transfer of social complexity into binary code structures within algorithmic governance approaches, the materialization of values inevitably

includes the dimension of conflict and power. Thus, CTA and RRI enable to open up the discourse when developing technological solutions for the anticipation of future crises. This opening can also contribute to more just crisis responses by initiating dialogue at an early stage in the construction of respective technologies when fairness and legitimacy issues are considered within social negotiation processes of dealing with crises.

It could also be rewarding if TA reflected more thoroughly from a perspective driven by Sciences and Technology Studies on the circulation of power and knowledge, for example within the whole system of pandemic emergency management (containing organizational hierarchies and competences as well as legal frameworks and political decision processes), by asking what enables, disables and shapes those circulations and flows of knowledge and power, especially within and between science and politics in times of crises. For TA, this implies, for example, to draw attention to the fact that behind visualizations that appear objective, there are often struggles for normative claims. At this it is also indispensable that TA addresses its own normative premises (Kollek 2019).

no means follow epistemically clearly definable contours, but rather extend along social political and economic categories. Risk management developed from within society could thus arrive at completely different answers, far removed from the monopoly position of technical solutions (Voss 2022).

At this point, it should be mentioned that TA has long advocated thinking in terms of alternative options, for example by including civil society perspectives in participatory TA processes (Krings and Grunwald 2013). A perspective that looks in a similar direction can be found in the conceptions of ‘post-normal science’. Representatives of post-normal science assume that if four criteria are met (facts uncertain, values in dispute, stakes high, decisions urgent), as was the case in the COVID-19 pandemic, the classic understanding of science is no longer sufficient and should therefore be expanded: “Under post-normal conditions, the knowledge base should be pluralized and diversified to include the widest possible range of high-quality potentially usable knowledges and sources of relevant wisdom, without enforcing the demand for science to speak with one voice.” (Waltner-Toews et al. 2020)

*Behind visualizations that appear objective,  
there are often struggles for normative claims.*

*2. Technology assessment needs to highlight to what extent dealing with crises is a contingent process*

Speaking of transparency regarding the importance of uncovering the implicit and explicit construction principles of new technologies, according to Amoores (2020), it is not sufficient to open black boxes. In her view algorithms and their social relations cannot be described simply by analyzing their code, nor can ethics be coded into algorithms. Instead, Amoores proposes to address the ethical responsibility of algorithms by uncovering the socio-technical conditions under which they emerge and function. In her view the problems of algorithmic predictions result from a “calculative rationality that reduces the multiplicity of potentials to a single output” (Amoores 2020, p. 51). Consequently, in this sense, it cannot be a matter of making algorithmic procedures transparent to gain legitimacy.

Several conclusions can be drawn from Amoores’s position that technologies of anticipation in particular tend to decrease the multiplicity of options and thus narrow down the contingency spectrum. To respond to the phenomenon of contingency constriction, attention needs to be paid to a diversity of (societal) stakeholders in order to take different forms of knowledge and ideas into account at an early stage. By considering multiple perspectives for contingent and complex problems, the focus is not on one major solution. Instead, it is about revealing and communicating the variety of preferences, values, attitudes, and risk perceptions regarding the effects and implications of technologies. This is based on the assumption that risk conflicts by

However, with regard to the diversification of knowledge within the framework of participatory processes, it must be noted that many TA-driven participation processes have remained unclear in their objectives and diffuse in their methodology, which has disappointed the original expectations (Grunwald 2022, pp. 85–91). This has not least to do with the fact that participation requires time and resources, which are scarce commodities, especially in times of crisis. In this respect, TA is particularly called upon to develop innovative approaches that take into account the specifics of crises. With reference to the possibilities of deliberative practices, TA should therefore firstly evaluate how participation – as a pluralistic knowledge resource – can be made more fruitful to produce knowledge around crises. This can also mean to consider alternative forms of dealing with uncertainty and crises within deliberative practices and actively make use of experimental approaches, which are, if at all, only conditionally programmable, because ‘machines’ are not equipped with situational awareness to the same extent as humans (Suchman 2015).

*3. Technology assessment needs to reflect the importance of social science knowledge for dealing with crises and relate it to natural science knowledge within policy advice panels*

The demand for a stronger pluralization of knowledge resources naturally also refers to science itself. In this respect, the importance of social science knowledge for dealing with crises must also be reflected by TA and related to the features of natural science knowledge. However, it could be observed that social sci-



ence knowledge was insufficiently mobilized for dealing with COVID-19. This could be related to the fact that the epistemic structure of natural and technical scientific knowledge accommodates the logics of modern forms of governance. Thus, the calculative determination of indicators, thresholds, and prognostic modeling of risks provides policymakers with seemingly unambiguous knowledge that suggests objectivity, in contrast to the supposed relativity and context-dependence of social sci-

culable risk prevention which paves the way for the promises of preparedness technologies. But technologies alone cannot initiate fundamental change and have the tendency to narrow down the multiplicity of options for alternative modes of crisis response. TA must actively address this issue and provide answers to the question why dealing with ignorance and uncertainty is primarily technologically framed. This also implicates to challenge all those particular narratives of control that are associated

*Technology assessment must provide answers to why dealing with ignorance and uncertainty is primarily technologically framed.*

ence knowledge. Especially in times of digital solutionism, it is important that the return of technology-deterministic beliefs is critically reflected after they had been pushed into the background by social constructivist concepts for a long time (Grunwald 2022, pp. 93–94).

However, beyond natural science knowledge production, if social science expertise is ignored despite apparent crisis-related entanglements, this threatens to run counter to effective, equitable, and legitimate crisis responses (Hulme et al. 2020), because, again, the narrowing of perspectives results in a loss of options for action that limits the range of possibilities for shaping the future. Moreover, focusing on the advice of a few selected scientific disciplines could lead to the stabilization of path dependencies that are more likely to counteract than to promote a creative and innovative approach to crises.

Rather than generating unambiguous recommendations for action, it is much more a matter of repeatedly exploring the dynamics of these relationships anew and making them usable as a driving force for research. The basis for this is a processual understanding of policy advice that puts forward proposals on how political decisions can be corporatively co-produced without being overwhelmed by an inherently ‘better’ scientific knowledge whose value-settings are not democratically clarified (Blätte 2019). Thus, the debate whether evidence is sufficient as the sole guide for policy decisions has led to controversies not only since the COVID-19 pandemic, which have rightly brought the importance of value-based trade-offs within political decision-making processes back to the fore (Bogner 2021). A possible orientation for this could be again provided by the approach of ‘post normal science’, which argues for a reversal of the hegemony of hard facts over soft values (Funtowicz and Ravetz 2003).

## Conclusion

The starting point of this contribution was that ignorance and uncertainty as characteristic elements of crises limit the ability to govern successfully. Also, they erode the plausibility of cal-

with crisis technologies and that suggest the existence of unambiguous epistemic facts. With reference to simulation models the latter can induce a false sense of certainty, especially when we fail to recall the underlying assumptions. This also touches upon the collection of data: What is evidence and which data are essential to deal with crises? Here, TA should question the objectivity of numbers, which appear like evidence, but can contain severe frictions with regard to normative premises and related value conflicts. Hence, TA should shed light on the expectations of technological solutions during crises and ask how these are justified at the interface between science and politics.

This also means that in policy advice, the interpretative claims, e.g., of simulation models should not only be questioned, but also it should be discussed which legitimizing function they have for political decisions. In this respect, TA should critically reflect hierarchies in different forms of knowledge flows, for instance with regard to the importance of social science or collaborative knowledge production compared to natural science approaches at the nexus between science and policy. Thus, it should be illuminated how both the construction and circulation of crisis-relevant knowledge is influenced, i. e. supported or hindered, by techno-material, institutional, organizational, but also normative factors.

One has to admit that TA has a tough job, since its methods and procedures take time and pressure of time is a typical feature of crises. Nevertheless, it is important that TA provides both society and political decision-makers with reflexive orientational knowledge.

**Funding** • This article has received funding by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF) as part of the author’s work in the research project ‘Multiple Crises. COVID-19 and the Entanglements of Public Health, Security and Ecology in Europe’.

**Competing interests** • The author declares no competing interests.

## References

Amore, Louise (2020): Cloud ethics. Algorithms and the attributes of ourselves and others. Durham, NC: Duke University Press. <https://doi.org/10.1515/9781478009276>

- Anderson, Ben (2010): Preemption, precaution, preparedness. Anticipatory action and future geographies. In: *Progress in Human Geography* 34 (6), pp. 777–798. <https://doi.org/10.1177/0309132510362600>
- Anderson, Chris (2008): The end of theory. The data deluge makes the scientific method obsolete. In: *Wired* 16 (7). Available online at <https://www.wired.com/2008/06/pb-theory>, last accessed on 11.05.2023.
- Bartl, Gabriel (2020): Implikationen der Technisierung von Sicherheit. Theoretische Perspektiven und forschungsmethodische Herausforderungen. In: Sabrina Ellebrecht, Nicholas Eschenbruch and Peter Zoche (eds.): *Sicherheitslagen und Sicherheitstechnologien. Beiträge der ersten Sommerakademie der zivilen Sicherheitsforschung 2018*. Münster: LIT Verlag, pp. 125–138.
- Bartl, Gabriel (2023): Krise und technologischer Solutionismus. Die politische Dimension des digitalisierten Umgangs mit Unsicherheit. In: Andreas Wagener and Carsten Stark (eds.): *Die Digitalisierung des Politischen*. Wiesbaden: Springer, pp. 45–62. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-38268-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-658-38268-1_3)
- Blätte, Andreas (2019): Politikberatung aus sozialwissenschaftlicher Perspektive. In: Svenja Falk, Manuela Glaab, Andrea Römmele, Henrik Schober and Martin Thunert (eds.): *Handbuch Politikberatung*. Wiesbaden: Springer, pp. 25–38. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-03483-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-658-03483-2_3)
- Bogner, Alexander (2021): *Die Epistemisierung des Politischen. Wie die Macht des Wissens die Demokratie gefährdet*. Ditzingen: Reclam.
- Boin, Arjen; 't Hart, Paul; Kuipers, Sanneke (2018): The crisis approach. In: Havidán Rodríguez, William and Joseph Trainor (eds.): *Handbook of disaster research*. Cham: Springer, pp. 23–38. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-63254-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-63254-4_2)
- Boin, Arjen; McConnell, Allan; 't Hart, Paul (2021): *Governing the pandemic. The politics of navigating a mega-crisis*. Cham: Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-72680-5>
- Bratton, Benjamin (2022): *The revenge of the real. Politics for a post-pandemic world*. New York, NY: Verso.
- Eyert, Florian (2020): Epidemie und Modellierung. Das Mathematische ist politisch. In: *WZB Mitteilungen* 168, pp. 82–85. Available online at <https://bibliothek.wzb.eu/artikel/2020/f.23105.pdf>, last accessed on 11.05.2023.
- Funtowicz, Silvio; Ravetz, Jerome (2003): Post-normal science. In: *International Society for Ecological Economics* (ed.): *Internet Encyclopaedia of Ecological Economics*. Boston, MA: ISEE. Available online at <https://www.isecoeco.org/pdf/pstnormsc.pdf>, last accessed on 11.05.2023.
- Grunwald, Armin (2022): *Technikfolgenabschätzung. Einführung*. Baden-Baden: Nomos. <https://doi.org/10.5771/9783748928775>
- Hälterlein, Jens (2023): Agentenbasierte Modellierung und Simulation im Pandemiemanagement. In: *TATuP – Journal for Technology Assessment in Theory and Practice* 32 (1), pp. 30–35. <https://doi.org/10.14512/tatup.32.1.30>
- Haraway, Donna (1988): Situated knowledges. The science question in feminism and the privilege of partial perspective. In: *Feminist Studies* 14 (3), pp. 575–599. <https://doi.org/10.2307/3178066>
- Heimstädt, Maximilian; Egbert, Simon; Esposito, Elena (2021): A pandemic of prediction. On the circulation of contagion models between public health and public safety. *Sociologica* 14 (3), pp. 1–24. <https://doi.org/10.6092/issn.1971-8853/11470>
- Hulme, Mike; Lidskog, Rolf; White, James; Standring, Adam (2020): Social scientific knowledge in times of crisis. What climate change can learn from coronavirus (and vice versa). In: *WIREs Climate Change* 11 (4), p. e656. <https://doi.org/10.1002/wcc.656>
- Kaminski, Andreas; Gramelsberger, Gabriele; Scheer, Dirk (2023): Modeling for policy and technology assessment. Challenges from computerbased simulations and artificial intelligence. In: *TATuP – Journal for Technology Assessment in Theory and Practice* 32 (1), pp. 11–17. <https://doi.org/10.14512/tatup.32.1.11>
- Keck, Frédéric; Kelly, Ann; Lynteris, Christos (2019): Introduction. The anthropology of epidemics. In: Ann Kelly, Frédéric Keck and Christos Lynteris (eds.): *The anthropology of epidemics*. London: Routledge, pp. 1–24. <https://doi.org/10.4324/9780429461897-1>
- Kollek, Regine (2019): Normativität in der Technikfolgenabschätzung. In: *TATuP – Journal for Technology Assessment in Theory and Practice* 28 (1), pp. 11–64. <https://doi.org/10.14512/tatup.28.1.11>
- Krings, Bettina-Johanna; Grunwald, Armin (2013): Partizipation als konzeptuelles Strukturprinzip von TA. In: *TATuP – Journal for Technology Assessment in Theory and Practice* 22 (1), pp. 73–75. <https://doi.org/10.14512/tatup.22.1.73>
- McGoey, Linsey (2012): The logic of strategic ignorance. In: *The British Journal of Sociology* 63 (3), pp. 553–576. <https://doi.org/10.1111/j.1468-4446.2012.01424.x>
- Rip, Arie; Misa, Thomas; Schot, Johan (1995): *Managing technology in society. The approach of constructive technology assessment*. London: Pinter.
- Staab, Philipp (2022): *Anpassung. Leitmotiv der nächsten Gesellschaft*. Berlin: Suhrkamp.
- Suchman, Lucy (2015): Situational awareness. Deadly bioconvergence at the boundaries of bodies and machines. In: *Media Tropes Journal* 5 (1), pp. 1–24. Available online at <https://mediatropes.com/index.php/Mediatropes/article/view/22126>, last accessed on 11.05.2023.
- von Schomberg, René (2013): A vision of responsible research and innovation. In: Richard Owen, John Bessant and Maggy Heintz (eds.): *Responsible innovation. Managing the responsible emergence of science and innovation in society*. Chichester: Wiley, pp. 51–70. <https://doi.org/10.1002/9781118551424.ch3>
- Voss, Martin (2022): Institutionelles Risikomanagement. In: *Aus Politik und Zeitgeschichte* 72 (23–25), pp. 19–25. Available online at [https://www.bpb.de/system/files/dokument\\_pdf/APuZ\\_2022-23-25\\_online\\_Risikokompetenz.pdf](https://www.bpb.de/system/files/dokument_pdf/APuZ_2022-23-25_online_Risikokompetenz.pdf), last accessed on 11.05.2023.
- Waltner-Toews, David et al. (2020): Post-normal pandemics. Why COVID-19 requires a new approach to science. In: *Bioleft News*, 06.04.2020. Available online at <https://www.bioleft.org/en/2020/04/06/por-una-ciencia-post-normal>, last accessed on 11.05.2023.



#### DR. GABRIEL BARTL

has dealt with the phenomenon of insecurity in the context of several research projects. Again and again, the central question was which social implications result from the observable trend towards a digitalization of security. Currently, he is leading the research project 'Multiple Crises' at the Centre Marc Bloch e.V., Humboldt-Universität zu Berlin.

RESEARCH ARTICLE

# Erwartungen an Wissenschaft in Krisenzeiten: Impulse für die Technikfolgenabschätzung aus zwei Beteiligungsformaten

Marius Albiez\*<sup>1</sup>, Lisa Schmieder<sup>1</sup>, Nora Weinberger<sup>1</sup>, Markus Winkelmann<sup>1</sup>, Johanna Krischke<sup>1</sup>, Oliver Parodi<sup>1</sup>

36

**Zusammenfassung** • Die Folgen der COVID-19-Pandemie wirken als Beschleuniger tiefgreifender sozio-technischer Transformationsprozesse. Wissenschaft im Allgemeinen und Technikfolgenabschätzung (TA) im Besonderen können und sollten eine wichtige Rolle spielen, um diese Transformationsprozesse zu untersuchen, zu bewerten und belastbares Orientierungs- und Handlungswissen für (politische) Entscheider\*innen und die Öffentlichkeit bereitzustellen. Auf Basis zweier Online-Befragungen „Gesellschaftliche Folgen der Corona-Krise“ sowie der Daten eines Bürger\*innendialogs untersucht dieser Beitrag die Einschätzung des Vertrauens in und die Erwartungen an die Wissenschaft seitens der TA-nahen Community und der Zivilgesellschaft. Anhand von induktiv abgeleiteten Themenclustern, wie beispielsweise dem Umgang mit unsicheren Wissensbeständen und Ambiguität oder der Diversität von Forschungsansätzen, werden Lehren für eine gelingende TA synthetisiert.

*Expectations toward science in times of crises: Impulses for technology assessment from two participation formats*

**Abstract** • The consequences of the COVID-19 pandemic are an accelerator of profound socio-technical transformation processes. Science in general and technology assessment (TA) in particular can and should play an important role in investigating and evaluating these transformation processes and providing robust orientation and transforma-

tion knowledge for (political) decision makers and the public. Based on two online surveys “Social consequences of the corona crisis” and data from a citizens’ dialogue, this article examines the assessment of trust in and expectations of science on the part of the TA-related community and civil society. Lessons for successful TA are synthesized on the basis of inductively derived thematic clusters, such as dealing with uncertain knowledge and ambiguity or the diversity of research approaches.

**Keywords** • COVID-19 pandemic, participation, trust in science, technology assessment, transdisciplinarity

This article is part of the Special topic “Potentials of technology assessment in sudden and enduring crises,” edited by T. Sinozic-Martinez, J. Hahn and N. Weinberger. <https://doi.org/10.14512/tatup.32.2.10>

## Einleitung

Im Zuge der COVID-19-Pandemie wurden und werden manche sozio-technischen Transformationsprozesse gebremst, andere beschleunigt oder ausgelöst (Bär und Runkel 2020; Schneidewind und Fishedick 2020). Die damit einhergehenden negativen gesellschaftlichen Folgen, die sich teilweise gegenseitig verstärken, werden in der öffentlichen Debatte in ihrer Gesamtheit als Corona-Krise bezeichnet. Wissenschaft im Allgemeinen, im Besonderen aber die Technikfolgenabschätzung (TA) kann und sollte eine wichtige Rolle spielen, um diese vielfältigen Transformationsprozesse zu untersuchen und robustes Orientierungs- und Handlungswissen für (politische) Entscheider\*innen und die Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen (Grunwald 2022). Hierbei ist aufgrund der Vielzahl und Diversität an Akteursgruppen, die von krisenbezogenen Transformationsprozessen betroffen sind oder über deren Verlauf mitbestimmen, die Einbindung

\* Corresponding author: [m.albiez@kit.edu](mailto:m.albiez@kit.edu)

<sup>1</sup> Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, DE



© 2023 by the authors; licensee oekom. This Open Access article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY). <https://doi.org/10.14512/tatup.32.2.36>  
Received: 20. 01. 2023; revised version accepted: 03. 05. 2023;  
published online: 06. 07. 2023 (peer review)

von gesellschaftlichen Akteuren in (TA-)Forschungskontexte geboten. Diese Bedarfe wurden teilweise in der Wissenschaft bereits aufgegriffen:

1. mit Forschung zu gesellschaftlichen Auswirkungen der Corona-Pandemie (Oertel et al. 2022; Entringer und Kröger 2021) sowie
2. mit Forschung zur Rolle von und Vertrauen in Wissenschaft in Krisenzeiten, welche im Beitrag in den Mittelpunkt gerückt wird.

So beleuchten bspw. Tretter und Franz-Balsen (2020) die „Medialisierung der Wissenschaft“ (S. 32, Übersetzung der Autor\*innen) im Rahmen der Pandemie und konstatieren, dass dies ein notwendiger Schritt in der Informationsversorgungskette war, da sowohl die Politik als auch die Medizin nahezu täglich Zugang zur Öffentlichkeit über die schnellen und weitreichenden Kanäle der Massenmedien benötigten. Wagner (2021) stellt wei-

terhin fest, dass Vertrauen in die Wissenschaft – insbesondere in Krisenzeiten – ausgesprochen wichtig ist. Als wichtigsten Grund für Misstrauen in Wissenschaft führt sie die Sorge davor an, dass Wissenschaftler\*innen nicht unabhängig arbeiteten. Bromme (2020, S. 108) ergänzt, dass „Bürger\*innen bei Fragen, zu denen eine ‚wahre‘ Antwort für sie wichtig ist, von Wissenschaftler\*innen in einem epistemischen Sinne abhängig [sind].“ Vertrauen sei vor allem in Feldern notwendig, in denen eigenes Verstehen und Urteilen nur begrenzt möglich sind. Dies trifft aus Sicht der Autor\*innen dieses Artikels auch und in besonderem Maße auf die COVID-19-Pandemie zu. Daher untersucht der Beitrag die Ergebnisse zweier im Corona-Kontext online durchgeführten Expert\*innen-Befragungen sowie eines Präsenz-Bürger\*innendialogs im Hinblick auf die folgenden Kernfragen:

- Wie wird das Vertrauen in Wissenschaft von Akteuren aus der TA-nahen Community und von Bürger\*innen eingeschätzt?

(1) Online-Befragung (Semi-quantitatives Design)	(2) Bürger*innendialog (Qualitativ-exploratives Design)
<b>Hintergrund:</b> Zwei Online-Umfragen aus den Jahren 2020 und 2021	<b>Hintergrund:</b> 24 Teilnehmende nahmen am 15. November 2022 am Dialog „Coronakrise – Energiekrise – Klimakrise: Was erwarten wir von der Wissenschaft?“ teil und widmeten sich im Diskurs der gesellschaftlichen Rolle und Funktion von Wissenschaft in Krisenzeiten sowie damit verbundenen Erwartungen und der Frage nach dem Vertrauen in die Wissenschaft.
<b>Teilnehmer*innen:</b> Personen, die sich in ihrem beruflichen Handeln mit Zukunftsfragen befassen. Fachliche Verortung in der ersten Umfragerunde v. a. in den Gesellschafts-/Politikwissenschaften sowie in den Technik- und Naturwissenschaften und in der Philosophie/Ethik (Weinberger et al. 2020)	<b>Teilnehmer*innen:</b> Personen aus der lokalen Bürger*innenschaft, die durch öffentliche Werbung (Plakate, Newsletter, etc.) angesprochen wurden. Die Altersspanne der Teilnehmenden reichte von 22 bis 72 Jahren. Rund zwei Drittel der Teilnehmenden ordneten sich dem männlichen Geschlecht zu, ein Drittel dem weiblichen. Rund die Hälfte verfügte über einen formal gehobenen Bildungsgrad (Master/Diplom).
<b>Hauptanliegen der Befragung:</b> Herausarbeiten von mittel- bis langfristigen Fragestellungen und Lösungsansätzen, welche mit der COVID-19-Pandemie in Verbindung stehen und relevant für politische, gesellschaftliche und wissenschaftsbezogene Akteure sind (Weinberger et al. 2022). Anknüpfend an die theoretische Rahmung der TA von Grunwald (2022, S. 121) liefern die aus der Umfrage abgeleiteten Erkenntnisse Beiträge für eine „politikberatende TA“.	<b>Anknüpfung an Umfrage (1):</b> Aufbauend auf den Erkenntnissen der Befragung sollten mit der Veranstaltung auch Beiträge für eine „TA im öffentlichen Dialog“ (Grunwald 2022, S. 121) geliefert und so der Adressat*innen-Kreis um die zivilgesellschaftliche Perspektive erweitert werden.
<b>Ablauf:</b> Die Teilnehmenden bewerteten 21 Thesen zu pandemiebezogenen Themen hinsichtlich ihrer politischen und zeitlichen Relevanz sowie ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit. Die Thesen bezogen sich auf die Themenfelder Digitalisierung, gesellschaftliches Miteinander, Wirtschaft (Weinberger et al. 2022) sowie Klimaschutz und Energiewende (Weinberger et al. 2020). Elf der 21 Thesen wurden in einer zweiten Umfragerunde auf mögliche Änderungen in der Einschätzung der Teilnehmenden nach einem Jahr Pandemie untersucht (Weinberger et al. 2021).	<b>Ablauf:</b> In einem mehrstufigen, insgesamt zweistündigen Prozess diskutierten die Teilnehmenden an spezifischen Thementischen. Detaillierte Angaben zum Ablauf finden sich im nachfolgenden Ergebnisteil.
<b>Forschungsteam:</b> Die Auswahl und Entwicklung der Thesen erfolgte durch ein interdisziplinäres Team. Beteiligt waren ITAS-Mitarbeitende aus den Forschungsbereichen Nachhaltigkeit und Kulturwandel, soziotechnische Energiezukünfte, Gesundheit und Technisierung des Lebens und nachhaltige Bioökonomie.	<b>Forschungsteam:</b> Die thematische, inhaltliche und methodische Ausgestaltung erfolgte maßgeblich durch das bereits für die Online-Befragung verantwortliche Forschungsteam. Für die Organisation und den Ablauf wurden zudem weitere Kolleg*innen am ITAS eingebunden.

Tab. 1: Überblick zur Datengrundlage.

Quelle: eigene Darstellung

- Welche Erwartungen an Wissenschaft lassen sich vor diesem Hintergrund herausarbeiten oder ableiten?

## Methodik

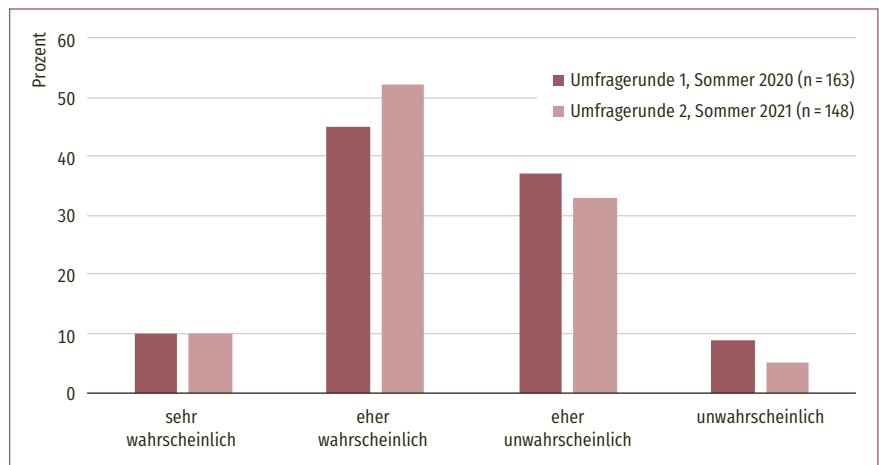
Die Forschungsergebnisse basieren methodisch auf einem zweistufigen Ansatz (s. Tab. 1): In einem ersten Schritt wurden in einem semi-quantitativen Design zwei Befragungen unter TA-nahen Personen mit Blick auf ihre Zukunftseinschätzungen in verschiedenen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens und etwaiger Wandlungstendenzen in Folge der Corona-Krise durchgeführt. In einem zweiten Schritt wurde das im Rahmen der Befragungen als hochrelevant eingestufte Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft in Krisenzeiten in einem qualitativ-explorativen Design untersucht. Es wurden demnach die Perspektiven von zwei Zielgruppen integriert: (i) die Sicht der TA-nahen Community auf die Rolle der Wissenschaft im Zuge der COVID-19-Pandemie und darauf aufbauend (ii) die Sicht von Bürger\*innen auf Wissenschaft in Krisensituationen. Beide Gruppen lieferten Hinweise für die im Beitrag erörterten Fragestellungen.

Im vorliegenden Beitrag werden die Ergebnisse zu einer ausgewählten These aus der Online-Befragung analysiert, welche sich explizit auf das Vertrauen in die Wissenschaft bezieht. Ausgewertet wurden dabei die quantitativen Einschätzungen von 163 Personen im Jahr 2020 und 148 im Jahr 2021. Des Weiteren wurden insgesamt 184 Kommentare zu dieser These ausgewertet.

Als Datenmaterial aus dem Bürger\*innendialog wurden die an den Thementischen mit den Teilnehmenden gemeinsam erstellte schriftliche Dokumentation herangezogen. Als Einordnung dienen darüber hinaus die Beobachtungen der beteiligten Wissenschaftler\*innen. Auf Grundlage des jeweiligen Datenmaterials wurde für beide Ansätze induktiv ein Schema von Themenclustern abgeleitet, das gemeinsam im Autor\*innenteam entwickelt, diskutiert und schrittweise angepasst wurde. Im Anschluss wurden die Aussagen aus den empirischen Modulen den einzelnen Themenclustern zugeordnet.

## Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analyse anhand der Dimensionen *A) Vertrauen in Wissenschaft* und *B) Erwartungen an Wissenschaft* sowohl aus Sicht der (wissenschaftlichen) Expert\*innen der Online-Befragungen als auch aus Sicht der Bürger\*innen vorgestellt.<sup>1</sup> Auffallend in der Analyse ist, dass sich die Kommentare der Befragten und aus dem Bürger\*innendia-



**Abb. 1:** Einschätzung der Befragten zur These „Wissenschaftliche Erkenntnisse und Forschende erfahren eine gesellschaftliche Aufwertung. Das Vertrauen der Öffentlichkeit in die Kompetenz von Wissenschaftler\*innen und die Relevanz von Wissenschaft zur Lösung gesellschaftlicher Probleme werden steigen“ und der damit verbundenen Frage: „Für wie wahrscheinlich halten Sie es, dass die in der These beschriebenen Entwicklungen eintreten?“  
Quelle: eigene Darstellung

log vor allem auf Aspekte beziehen, die das Vertrauen in die Wissenschaft tendenziell schwächen. Vertrauensbildende Aspekte wurden weit weniger geäußert.

### Vertrauen in Wissenschaft aus Sicht der online Befragten

Zunächst werden quantitative und qualitative Ergebnisse der Online-Umfragen zu folgender These vorgestellt: „Wissenschaftliche Erkenntnisse und Forschende erfahren eine gesellschaftliche Aufwertung. Das Vertrauen der Öffentlichkeit in die Kompetenz von Wissenschaftler\*innen und die Relevanz von Wissenschaft zur Lösung gesellschaftlicher Probleme werden steigen“ (s. Abb. 1). In beiden Umfragerunden schätzten mehr als die Hälfte der Befragten den Eintritt der These als sehr oder eher wahrscheinlich ein (Runde 1: 55%, Runde 2: 62%). Die vorliegenden Ergebnisse können als Hinweis darauf dienen, dass das Vertrauen in die Wissenschaft als mittel bis eher hoch eingeschätzt wurde.

Jedoch muss darauf hingewiesen werden, dass aus den vorliegenden Daten nicht hervorgeht, ob sich die Ergebnisse auf eine gesellschaftliche Aufwertung von Wissenschaft beziehen oder auf das Vertrauen der Öffentlichkeit in die Kompetenzen von Wissenschaftler\*innen.

Ergänzend seien hier Einschätzungen aus der zweiten Umfrage 2021 genannt, die sich auf die persönlichen Auswirkungen hinsichtlich des Vertrauens in die Wissenschaft beziehen.

<sup>1</sup> Wenn im weiteren Verlauf von „Wissenschaft“ die Rede ist, so folgen die Darstellungen dem Verständnis der Befragten. Da die Befragten der Online-Studie einem breiten Spektrum an wissenschaftlichen Disziplinen und Praxen entstammen und die befragten Bürger\*innen nicht wissenschaftlich tätig sind, sowie das Wissenschaftsverständnis weder bei der Online-Studie noch beim Bürger\*innendialog (näher) hinterfragt wurde, bleibt dies hier zwangsläufig unscharf und im Kontext der beiden Studien auch weitgehend unhinterfragt.

Folgende Antwortoptionen konnten dabei ausgewählt werden: „negativ (1), neutral (2), positiv (3)“. Zwei Drittel der Befragten (64 %) schätzten für sich persönlich die pandemiebedingten Auswirkungen auf das Vertrauen in die Wissenschaft als positiv ein. Lediglich 14 % beurteilten die Auswirkungen als negativ, 22 % wählten die Option neutral.

Des Weiteren erhielten die Befragten bei beiden Online-Umfragen die Möglichkeit, Kommentare vorzunehmen, aus denen folgende Themencluster herausgearbeitet werden konnten:

- *Wissensgenerierung und Publikationspraxis*: Hier wurden wissenschaftsinterne Publikationsverfahren und die Prüfung von (vorläufigen) Erkenntnissen im Kontrast zur öffentlichen Wahrnehmung thematisiert. Wenn sich (vorläufige) Aussagen im Nachhinein als nicht haltbar herausstellen, könne sich dies negativ auf das Vertrauen in die Wissenschaft auswirken. So wird kritisiert, „dass wissenschaftliche Erkenntnisse aus noch nicht peer reviewten Artikeln [...] als bare Münze angesehen“ werden und auf diese Weise „Zweifel in der Bevölkerung an der Wissenschaft steigt“.
- *Diversität der Forschung*: Es wurde von den Teilnehmenden darauf hingewiesen, dass „Wissenschaft [...] nicht gleich Wissenschaft ist“ und „das[s] Vertrauen [...] begründet sein muss“. Vor diesem Hintergrund wies eine weitere Person darauf hin, dass nur manche Disziplinen, wie die Medizin, eine höhere Anerkennung in der COVID-19-Pandemie erfahren, andere nicht. Als Beispiel wurden die Gesellschaftswissenschaften angeführt, welche „anstrengend“ seien, denn „sie bieten die Lösung nicht auf dem Silbertablett, es gibt keine Pille und keinen Impfstoff, um eine Gesellschaft zu verändern. Das macht die Gesellschaftswissenschaften unbequem.“
- *Unsichere Wissensbestände und Ambiguität*: In beiden Umfragerunden wurde von den Befragten thematisiert, dass der Umgang mit Unsicherheiten und Widersprüchen von Forschung und deren Ergebnissen bisher unzureichend herausgearbeitet sei. Eine befragte Person drückte dies wie folgt aus: „Gerade die Logik des Wissenschaftsbetriebs (unterschiedliche und konkurrierende Meinungen und Wissensbestände) lassen den Glauben an und das Vertrauen in wissenschaftliche Lösungswege in der Gesellschaft schwinden.“
- *Spannungsverhältnis zwischen nachweisbarer und ‚gefühlter‘ Wahrheit*: In den Kommentaren fanden sich Hinweise auf ein mögliches Spannungsverhältnis zwischen „rationalen Argumentationen der Wissenschaft gegenüber emotionalen Meinungen, die schnell und öffentlichkeitswirksam über digitale Kanäle veröffentlicht werden können“. Ein\*e Forschende\*r bezeichnete dieses Verhältnis sogar als „Kulturkampf zwischen Wissens- und Meinungsgesellschaft“.

Als weitere interessante Themencluster seien hier die *Begrenztheit von Wissenschaft*, *wissenschaftlich gute und schlechte Praxis* sowie die *Einbindung außerwissenschaftlicher Akteure* genannt.

## Erwartungen an Wissenschaft aus Sicht der online Befragten

Im Folgenden wird darauf eingegangen, welche Erwartungen an die Wissenschaft sich aus den Kommentaren zur obigen These herausarbeiten und ableiten lassen. Zur Einordnung wird auch hier auf die oben eingeführten Themencluster zurückgegriffen.

- *Wissensgenerierung und Publikationspraxis*: „Transparenz“ spielte bei den Befragten eine wichtige Rolle. Hier findet sich die Erwartung, dass Wissenschaft (und somit auch Publikationsprozesse) offener und demokratischer gestaltet werden müsste(n). Zudem sollten die Ergebnisse verständlicher und zugänglicher gemacht werden.
- *Diversität der Forschung*: Hier finden sich Anknüpfungspunkte an „Unsichere Wissensbestände und Ambiguität“. So wurde gefordert, dass der Öffentlichkeit ein besseres Verständnis von der Funktionsweise der Wissenschaft vermittelt wird, insbesondere dass Dissens, und „wissenschaftlicher Meinungsstreit“, notwendig, normal und produktiv seien. Des Weiteren wurde eine Verknüpfung von unterschiedlichen Forschungsperspektiven und Akteuren gefordert, wie etwa „intelligentere [...] Kopplungen zwischen den Technowissenschaften, den Orientierungswissenschaften, der Öffentlichkeit und der Politik“.
- *Unsichere Wissensbestände und Ambiguität*: Der Umgang mit großen Unsicherheiten bzw. den Widersprüchen laufender Forschung sollte besser herausgearbeitet werden, um Vertrauensverlust zu vermeiden. Hierunter fällt auch, dass das generelle Grundverständnis für die wissenschaftliche Arbeit gefördert werden müsse, denn: „Wissenschaft lebt von der Bearbeitung strittiger Themen, von Verifikation und Falsifikation von Hypothesen.“

Die nachfolgenden beiden Aspekte spielten bei den Befragten hinsichtlich „Vertrauen in die Wissenschaft“ nur eine untergeordnete Rolle (siehe oben), wurden jedoch im Hinblick auf die Erwartungen dezidiert adressiert.

- *Einbindung außerwissenschaftlicher Akteure*: In den Antworten wurde ein gelebtes transdisziplinäres und transformatives Wissenschaftsverständnis in verschiedenen Bereichen gefordert. Dies sei zentral, um gesellschaftliches Wissen und Anliegen gezielt mitaufzunehmen zu können, aber auch, um wissenschaftliche Perspektiven in nicht-wissenschaftliche gesellschaftliche Bereiche besser vermitteln zu können.
- *Begrenztheit von Wissenschaft*: Hier finden sich Anknüpfungspunkte an die Aspekte „Unsichere Wissensbestände und Ambiguität“ sowie „Diversität von Forschungsperspektiven“. Laut den Befragten müsse Wissenschaft besser verstanden werden, dazu gehöre auch, anzuerkennen, was sie nicht leisten könne und dass sie Zeit brauche. Die Erwartung(en) an Wissenschaft müssten somit „auf die richtigen Bahnen“ gelenkt werden.

Generell betonten die Befragten die Relevanz der Wissenschaftskommunikation als ein entscheidendes vertrauensbildendes Mittel. Auf allen Ebenen und für alle Bevölkerungsgruppen sollte eine verständliche Wissenschaftskommunikation gefördert werden.

### Vertrauen in Wissenschaft aus Sicht von Bürger\*innen

Auf Grundlage der beiden Diskussionsrunden wurden folgende thematische Schwerpunkte aus dem Bürger\*innendialog herausgearbeitet, die relevant für das Vertrauen in die Wissenschaft sind:

- *Wissenschaft an sich*: Wissenschaft wird als objektives Mittel der Erkenntnisgewinnung gesehen und zeichnet sich durch Ergebnisoffenheit aus. Die Art und Weise, wie Wissenschaft betrieben wird, kann Akzeptanz schaffen und Vertrauen fördern – oder eben nicht.
- *Finanzierung von Wissenschaft*: Die Art und Weise, wie Wissenschaft finanziert wird und die daraus möglichen Folgen werden von den Teilnehmenden als vertrauensmindernd eingeschätzt. Durch die hohe Drittmittelquote und die kurzen Vertragslaufzeiten von Forscher\*innen können Abhängigkeitsverhältnisse entstehen, die dazu führen, dass vorrangig „populäre Themen“ beforscht werden. So sehen die Teilnehmenden auch ein mögliches Spannungsverhältnis zwischen Finanzierung und wissenschaftlicher Freiheit. Des Weiteren wird eine „Verwirtschaftlichung“ von Forschung festgestellt und bemängelt.
- *Begrenztheit der Wissenschaft*: Die Teilnehmenden stellen die Grenzen von Forschung in den Mittelpunkt. Gemeint sind hier einerseits epistemische Grenzen: „Schwierigkeiten bei Interpretation von Statistiken etc. → Grenzen sollten einem bewusst sein“. Andererseits stellen die Teilnehmenden fest, dass sich Wissenschaft auch hinsichtlich seines Forschungsgegenstandes beschränken müsse. Beides führe dazu, dass Wissenschaft lediglich Ausschnitte der Wirklichkeit in den Blick nehmen und widerspiegeln könne.
- *Das Verhältnis von Objektivität und Subjektivität*: Forschende sind zugleich Menschen mit eigenen Werten und Normen. Wie andere Menschen, machen sie auch Fehler. Entscheidend für das Vertrauen ist die Art und Weise, wie mit diesen Werten, Normen und Fehlern umgegangen wird.
- *Zugang zu wissenschaftlicher Arbeit*: Die Verfügbarkeit und die Transparenz von Daten und Forschungsergebnissen spielt aus Sicht der Teilnehmenden eine wichtige Rolle für das Vertrauen in das Wissenschaftssystem. Es wird angemahnt, dass diese für Außenstehende häufig nur schwer zugänglich sind.
- *Unsichere Wissensbestände und Ambiguität*: Wissenschaftliche Erkenntnisse unterliegen nach Einschätzung der Teilnehmenden einem steten Wandel. Dieser könne dazu führen, dass Forschungsergebnisse revidiert werden müssen oder die Interpretation der Ergebnisse mehrdeutig ist, was wiederum vertrauensmindernd wirken kann.

### Erwartungen an Wissenschaft aus Sicht von Bürger\*innen

Im Zuge des Bürger\*innendialogs konnten an allen drei Diskussionstischen implizit und explizit Hinweise zu Erwartungen an die Wissenschaft identifiziert werden, die mit Vertrauensaspekten einhergehen:

- *Wissenschaft an sich*: „Wissenschaft sollte über ihre eigene gesellschaftliche Rolle reflektieren“ und sich über „ihre gesellschaftlichen Wirkungen im Klaren sein“. Zudem besteht die Erwartung, dass Wissenschaftler\*innen „zur Versachlichung [von] Debatte[n] beitragen. Fakten kommunizieren. Information bereitstellen.“ Zudem erwarten die Bürger\*innen eine stärkere Öffentlichkeitsarbeit, um die „Sichtbarkeit von Wissenschaft“ zu verbessern.
- *Finanzierung von Wissenschaft*: Finanzierung von Forschung sollte stets transparent(er) gemacht werden.
- *Begrenztheit der Wissenschaft*: Die Forschungsarbeit sollte geweitet werden, etwa durch den „Einbezug relevanter Akteursgruppen“.
- *Das Verhältnis von Objektivität und Subjektivität*: Die Teilnehmenden erwarten eine ehrliche Fehlerkultur, in der Fehler zugegeben werden und aus diesen gelernt wird. Die Rolle von Werten und Normen sowie deren Umgang wurde von den Teilnehmenden differenziert gesehen. So gab es entgegengesetzte Meinungen, ob sich Wissenschaftler\*innen „lauter“ äußern und politisch einmischen – oder ob sie eine ‚objektive‘ und ‚neutrale‘ Haltung vertreten sollen. Darüber hinaus sollten die Biographien von Wissenschaftler\*innen stärker wahrgenommen und Werte sowie Normen dieser transparent gemacht werden.
- *Zugang zu wissenschaftlicher Arbeit*: Mit dem Zugang zu Wissenschaft geht laut den Teilnehmenden auch deren Darstellungsweise und Kommunikation einher. So sollten „Themen und Sachverhalte allgemeinverständlich“ dargestellt und unverständliche Fachsprache vermieden werden. Zudem sollten Artikel open access veröffentlicht werden. Nicht zuletzt besteht die Erwartung, dass nicht nur in Fachjournals, sondern auch in Medien publiziert wird, die von der Öffentlichkeit wahrgenommen werden.
- *Unsichere Wissensbestände und Ambiguität*: Die Teilnehmenden äußerten die Erwartung, dass Wissenschaft „Perspektiven“, „Widersprüche“ und „Unsicherheiten“ aufzeigen solle. Hierzu bedürfe es einer Einordnung der Erkenntnisse, um Überforderung zu vermeiden. Ziel sei es, die Sicht von Menschen zu „schärfen“, denn diese seien „schlecht im Entscheiden, wenn es um Wahrscheinlichkeiten geht (Bias).“

Im Zuge der Veranstaltung wurde sehr deutlich, dass die Anwesenden ebenfalls die Rolle der Wissenschaftskommunikation als bedeutsam einschätzen. Diese sei ein wichtiges Mittel, um das „gesellschaftliche Verständnis für Wissenschaft zu stärken“, welches bei entsprechender Ausgestaltung zu mehr Vertrauen in die Wissenschaft beitragen könne.

## Diskussion und Fazit für die Technikfolgenabschätzung

Sowohl auf Seiten der TA-nahen Community als auch auf Seiten der Bürger\*innen finden sich Hinweise, die allgemein für ein hohes Vertrauen in die Wissenschaft sprechen. Wirft man einen Blick auf die Einschätzung der online Befragten zu den persönlichen Auswirkungen hinsichtlich des Vertrauens in die Wissenschaft können die Ergebnisse als Indiz verstanden werden, dass a) befragte Wissenschaftler\*innen den Eindruck haben, dass ihnen und ihrer Arbeit vertraut wird oder b) dass durch die Pandemie das Vertrauen der Befragten selbst in die Wissenschaft gestiegen ist. Die Ergebnisse der Diskussionsrunden im Rahmen des Bürger\*innendialogs deuten ebenfalls darauf hin, dass das Vertrauen in die Wissenschaft von Seiten der teilnehmenden Bürger\*innen grundsätzlich als eher hoch eingeschätzt wird. Trotz dieser Basis finden sich sowohl bei den Befragten als auch bei den Bürger\*innen Vorbehalte und Unsicherheiten was das Vertrauensverhältnis in die Wissenschaft angeht. Dies wird bspw. beim Themencluster „Unsichere Wissensbestände“ deutlich. Beide Seiten weisen darauf hin, dass sich der unzureichende Umgang mit Widersprüchen und unsicheren Wissensbeständen vertrauensmindernd auswirken kann und erwarten, dass diese aufgezeigt werden. Aus den Ergebnissen geht zudem hervor, dass die Rolle von persönlichen Sichtweisen und Werten jeweils unterschiedlich wahrgenommen und adressiert wird. So sehen die Befragten einen Konflikt zwischen „Wissens- und Meinungsgesellschaft“. Hier stehen vor allem Teile der wissenschaftsexternen Öffentlichkeit im Fokus. Die Bürger\*innen nehmen wiederum die Forschenden in die Verantwortung und erwarten, dass Werte und Normen der dort handelnden Personen transparenter gemacht werden.

Nicht zuletzt ist aus Sicht der Autor\*innen überraschend, dass die „Finanzierung von Wissenschaft“ auch und gerade von den anwesenden Bürger\*innen hervorgehoben wurde. Abschließend soll angemerkt werden, dass die hier dargestellten Ausführungen aufgrund der unterschiedlichen methodischen Zugänge nicht als Vergleich, sondern als Einordnung zu verstehen sind.

Zwar beziehen sich die dargestellten Ergebnisse alle auf Wissenschaft bzw. das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft im Allgemeinen, halten aber im Besonderen auch wertvolle Hinweise für eine gelingende TA bereit. Dies gilt umso mehr, da sich TA als wissenschaftliche Praxis versteht, die mittelbar und unmittelbar Gesellschaft berät und somit essenziell auf eine direkte und gelingende Wissenschaft-Gesellschaft-Beziehung angewiesen ist. Vor dem Hintergrund von „Objektivität und Subjektivität“ ist der Umgang mit Werten und Normen zentral für die TA und findet sich sowohl in der politikberatenden TA (siehe Befragung) als auch in der partizipativen TA (siehe Bürger\*innendialog) wieder (Grunwald 2015). Hinweise aus der Diskussion mit Bürger\*innen können genutzt werden, um das Verhältnis von Subjektivität und Objektivität auch im Wissenschaftsbetrieb zu thematisieren. Weiter kann TA system-

matisch mögliche Folgen von (krisenbedingten) Transformationsprozessen untersuchen, indem sie den Möglichkeitsraum aus der Perspektive verschiedener Disziplinen und unter Einbezug von relevanten Akteuren wissenschaftlich ausleuchtet. Dabei kann sie auch beim Umgang mit unsicheren Wissensbeständen und Ambiguität helfen, indem sie (widersprüchliche) Wissensbestände vergleichend gegenüberstellt. Fraglich ist, ob diese Perspektive im Sinne des Vertrauens in die Wissenschaft und TA erweitert werden sollte. Es ist zu diskutieren, ob die TA Möglichkeiten, Unsicherheiten und Grenzen der eigenen Forschungsarbeit öffentlich noch deutlicher thematisieren sollte.

Die im Beitrag herausgearbeitete Ökonomisierung und der Finanzierungsdruck von Wissenschaft mit entsprechenden Abhängigkeiten (wie bspw. Drittmittelerwerb oder Publikationsdruck) sollte auch von Seiten der TA im Blick behalten werden. So ist die wahrgenommene fehlende Unabhängigkeit laut Wagner (2021) der wichtigste Grund für fehlendes Vertrauen in Wissenschaft. Vor diesem Hintergrund, und durch die Orientierung der TA hin zu Politik und Öffentlichkeit (Grunwald 2022), ist die Transparenz von TA-Forschung und deren Rahmenbedingungen als vertrauensbildende ‚Basisarbeit‘ zu verstehen. Die Autor\*innen bekräftigen den Wunsch sowohl der online Befragten (vgl. auch These 12 in Weinberger et al. 2020) als auch der Bürger\*innen nach mehr Einbindung von außerwissenschaftlichen Akteuren. Obwohl dies die partizipative TA bereits in gewissen Formaten praktiziert, kann und sollte der Austausch und Einbezug von passenden Formaten wie Citizen Science (Bonn et al. 2022), der transdisziplinären Forschung (Bergmann et al. 2010) oder der Reallaborforschung (Parodi et al. 2022) intensiviert werden. Der Zugang zu wissenschaftlichen Arbeiten (open access) ist für die Bürger\*innenschaft von besonderer Bedeutung. Zugleich sind der gesellschaftliche Zugang und Umgang mit diesen Daten Forschungsgegenstand für die TA. Des Weiteren sollten TA-Erkenntnisse selbst niederschwellig verfügbar sein. So könnten sich die Autor\*innen dieses Artikels beispielsweise öffentlich zugängliche und kostenfreie TA-Forschungsdatenrepositorien vorstellen, in denen relevante Erkenntnisse bedarfsgerecht zur Verfügung stehen.

### Danksagung

Wir möchten Meike Hebich, Nevin Karademir, Mert König, Christine Milchram und den weiteren Forschenden des ITAS-Projekts PaFo, Jonas Moosmüller, Julian Pfeiffer und Surya Ruff herzlich für die Unterstützung bei der Durchführung der Online-Befragungen sowie des Bürger\*innendialogs danken.

**Funding** • This work received no external funding.

**Competing interests** • The authors declare no competing interests.

### Literatur

Bär, Holger; Runkel, Matthias (2020): Grüner Marshallplan für Deutschland.

Wie notwendige Wirtschaftshilfen die Corona-Krise abfedern und die ökologische Transformation beschleunigen können. Berlin: Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft. Online verfügbar unter <https://www.greenpeace.de/>



publikationen/2020-03-foes-wirtschaftshilfen-corona-krise\_1.pdf, zuletzt geprüft am 10.05.23.

- Bergmann, Matthias; Jahn, Thomas; Knobloch, Tobias; Krohn, Wolfgang; Pohl, Christian; Schramm, Engelbert (2010): Methoden transdisziplinärer Forschung. Ein Überblick mit Anwendungsbeispielen. Frankfurt a. M.: Campus.
- Bonn, Aletta et al. (2022): Weißbuch Citizen-Science-Strategie 2030 für Deutschland. Leipzig: UFZ. <https://doi.org/10.31235/osf.io/ew4uk>
- Bromme, Rainer (2020): Informiertes Vertrauen. Eine psychologische Perspektive auf Vertrauen in Wissenschaft. In: Wissenschaftsreflexion. Interdisziplinäre Perspektiven zwischen Philosophie und Praxis, S.105–134. [https://doi.org/10.30965/9783957437372\\_006](https://doi.org/10.30965/9783957437372_006)
- Entringer, Theresa; Kröger, Hannes (2021): Weiterhin einsam und weniger zufrieden. Die Covid-19-Pandemie wirkt sich im zweiten Lockdown stärker auf das Wohlbefinden aus. In: DIW aktuell 67, 01.07.2021. Online verfügbar unter [https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw\\_01.c.820781.de/diw\\_aktuell\\_67.pdf](https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.820781.de/diw_aktuell_67.pdf), zuletzt geprüft am 10.05.2023.
- Grunwald, Armin (2015): Technology assessment and design for values. In: Jeroen van den Hoven, Pieter Vermaas und Ibo van de Poel (Hg.): Handbook of ethics, values, and technological design. Sources, theory, values and application domains. Dordrecht: Springer, S. 67–86. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-6970-0\\_4](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6970-0_4)
- Grunwald, Armin (2022): Technikfolgenabschätzung: Einführung. Baden-Baden: Nomos. <https://doi.org/10.5771/9783748928775>
- Oertel, Britta; Kahlisch, Carolin; Sonk, Matthias; Evers-Wölk, Michaela (2022): Wie schätzen Bürger/innen die Coronapandemie und ihre Folgen ein? Ergebnisse einer Repräsentativbefragung. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB). <https://doi.org/10.5445/IR/1000147830>
- Parodi, Oliver; Bögel, Paula; Beecroft, Richard; Seebacher, Andreas; Wagner, Felix; Hahn, Julia (2022): Reflexive sustainable technology labs. Combining real-world labs, technology assessment, and responsible research and innovation. In: Sustainability 14 (22), S. 15094. <https://doi.org/10.3390/su142215094>
- Schneidewind, Uwe; Fischedick, Manfred (2020): Folgen der Corona-Krise und Klimaschutz. Langfristige Zukunftsgestaltung im Blick behalten. Wirtschaftliche Hilfen geschickt lenken und Synergiepotenziale für dringend notwendige Zukunftsinvestitionen ausschöpfen. Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH. Online verfügbar unter <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:wup4-opus-76422>, zuletzt geprüft am 08.05.2023.
- Tretter, Felix; Franz-Balsen, Angela (2020): COVID-19. Science, politics, media, and the public—a systemic view. In: Human Ecology Review 26 (1), S. 31–46. <https://doi.org/10.22459/HER.26.01.2020.04>
- Wagner, Dorothea (2021): Open and autonomous. The basis for trust in science. In: Information Services & Use 41 (1–2), S. 163–169. <https://doi.org/10.3233/ISU-210103>
- Weinberger, Nora et al. (2022): Wie wirtschaften wir in Zukunft? In: MIT Wirtschaftsforum 38 (8), S. 11–13.
- Weinberger, Nora; Ruff, Surya; Karademir, Nevin; Albiez, Marius; Winkelmann, Markus; Parodi, Oliver (2021): Klimaschutz nach der Coronakrise. Was bleibt, was wird? In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 71 (12), S. 22–25.
- Weinberger, Nora et al. (2020): Gesellschaftliche Folgen der Corona-Krise – eine Zeitstudie. Zwischenergebnisse – Stand November 2020. Karlsruhe: ITAS/KIT. Online verfügbar unter [https://www.itas.kit.edu/downloads/projekt/projekt\\_paro20\\_gesfolor\\_erste\\_ergebnisse\\_2020-11.pdf](https://www.itas.kit.edu/downloads/projekt/projekt_paro20_gesfolor_erste_ergebnisse_2020-11.pdf), zuletzt geprüft am 08.05.2023.



### MARIUS ALBIEZ

ist als studierter Diplom-Geoökologe akademischer Mitarbeiter am Karlsruher Transformationszentrum für Nachhaltigkeit und Kulturwandel (KAT) am ITAS/KIT. Sein Fokus liegt auf den Themen nachhaltige Energiewende und Klimaschutz, BNE, transformative und transdisziplinäre Forschung sowie auf der TA-Community.



### DR. OLIVER PARODI

ist Philosoph, Kulturwissenschaftler und Ingenieur und Leiter des KAT sowie akademischer Mitarbeiter am ITAS/KIT. Er engagiert sich stark in der Reallabor- und Nachhaltigkeitsforschung.



### LISA SCHMIEDER

ist seit 2017 als akademische Mitarbeiterin am ITAS/KIT tätig. Sie forscht zu sozialwissenschaftlichen Fragestellungen der Energiewende, zur kommunalen Sektorkopplung sowie zum Design und zur Evaluation energiepolitischer Instrumente.



### NORA WEINBERGER

ist seit 2007 als akademische Mitarbeiterin am ITAS/KIT tätig. Ihr Forschungsfokus liegt auf Gesundheit und Technologisierung des Lebens sowie auf der partizipativen Technologieentwicklung, Bürgerbeteiligung (bis hin zu Citizen Science) und Wissenstransfer.



### MARKUS WINKELMANN

ist Soziologe und seit 2011 akademischer Mitarbeiter am ITAS/KIT. Schwerpunktthemen sind Nachhaltige Entwicklung, gesellschaftliche Wirkung von Forschung, nachhaltiger Konsum, sowie transdisziplinäre Arbeiten und Wissenssoziologie.



### JOHANNA KRISCHKE

studiert Geographie des Globalen Wandels an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg und ist wissenschaftliche Hilfskraft am ITAS/KIT. Ihr Themenschwerpunkt liegt in der Auswertung und Aufarbeitung der Befragungsergebnisse zu den gesellschaftlichen Folgen der Corona-Krise.